ATICA 2017

Tecnología.
Accesibilidad.
Educar en la sociedad red.



Luis Bengochea
Nilber J. Mosquera
Elena Campo
José Ramón Hilera
(Editores)

OBRAS COLECTIVAS
TECNOLOGÍA 24

UAH

ATICA2017
Tecnología.
Accesibilidad.
Educar en la sociedad red

Luis Bengochea Martinez
Nilber Javier Mosquera Perea
Elena Campo Montalvo
José Ramón Hilera González
(Editores)

Obras Colectivas de Tecnología 24

Universidad de Alcalá
CATÓLICA DEL NORTE Fundación Universitaria
Pioneros en educación virtual

ATICA2017: Tecnología. Accesibilidad. Educar en la sociedad red.

Libro de Actas

VIII Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas

V Conferencia Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad

I Congreso Internacional Educar en la Sociedad Red: Realidad, Retos y Perspectivas

Católica del Norte Fundación Universitaria
Medellín (Colombia)
25 al 27 de octubre de 2017

 El libro “**ATICA2017: Tecnología. Accesibilidad. Educar en la sociedad red**” en el que se recogen las Actas del *VIII Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas, de la V Conferencia Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad y del I Congreso Internacional Educar en la Sociedad Red: Realidad, Retos y Perspectivas*, editado por Luis Bengochea Martínez, Nilber Javier Mosquera Perea, Elena Campo Montalvo y José Ramón Hilera González, se publica bajo licencia Creative Commons 3.0 de reconocimiento – no comercial – compartir bajo la misma licencia. Se permite su copia, distribución y comunicación pública, siempre que se mantenga el reconocimiento de la obra y no se haga uso comercial de ella. Si se transforma o genera una obra derivada, sólo se puede distribuir con licencia idéntica a ésta. Alguna de estas condiciones puede no aplicarse, si se obtiene el permiso de los titulares de los derechos de autor.

Universidad de Alcalá
Servicio de Publicaciones
Plaza de San Diego, s/n
28801 Alcalá de Henares
www.uah.es

ISBN: 978-84-16599-50-9

Edición digital

Fotografía de la portada: *The International Space Station ISS is seen in this 30 second exposure as it flies over Elkton, VA early in the morning, Saturday, August 1, 2015. Photo Credit: (NASA/Bill Ingalls)*


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Los contenidos de esta obra son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Católica del Norte Fundación Universitaria, la Universidad de Alcalá ni de ninguna de las instituciones que han colaborado en la organización del congreso.

Organización del Congreso

Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)

Institución de Enseñanza Superior 100% virtual pionera de esta modalidad en Colombia. Bajo los lineamientos de la filosofía y la doctrina católica, los contenidos y conocimientos que ofrece llevan el sello distintivo de la universalidad, del conocimiento libre que aporta al desarrollo integral de los seres humanos. Encuentra en las TIC, oportunidades para romper las distancias geográficas y ser partícipe de la inclusión social a través de una educación virtual con sentido humano. [www.ucn.edu.co]

Universidad de Alcalá (España)

Institución fundada en 1499 que presta el servicio público de la educación superior a través de la docencia y de la investigación, que dispone de un Campus Virtual en el que se imparten enseñanzas virtuales oficiales (grados, másteres y doctorados) y propias (títulos propios de formación continua, de experto y de máster). [www.uah.es]

Proyecto ACAI-LA.Programa Erasmus+ de la Unión Europea

El proyecto ACAI-LA forma parte del programa Erasmus+ de la Unión Europea. Su objetivo es contribuir a la modernización la Educación Superior virtual, asegurando su calidad, innovando en metodologías pedagógicas, garantizando la equidad en el acceso a la universidad de la población más vulnerable, fomentando el desarrollo de cualificaciones para la inserción laboral de egresados y actualizando los recursos de las universidades de América Latina.

Colaboradores

Universidad Americana (Nicaragua)	Metropolia University of Applied Sciences (Finlandia)
Universidad Galileo (Guatemala)	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León
Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)	Universidad del Magdalena (Colombia)
Università Telematica Internazionale (Italia)	Universidad Nacional del Litoral (Argentina)
Universidad Panamericana (Guatemala)	Proyecto Mooc Maker
Proyecto ACAI-LA	

Comité de Honor

Presidentes

Pbro. Diego Luis Rendón Urrrea, Rector de la Católica del Norte Fundación Universitaria. COLOMBIA
Fernando Galván Reula, Rector de la Universidad de Alcalá. ESPAÑA

Miembros

Christian Ernesto Medina Sandino, Rector de la Universidad Americana, Managua. NICARAGUA
José Eduardo Suger Cofiño, Rector de la Universidad Galileo. GUATEMALA
Mynor Augusto Herrera Lemus, Rector de la Universidad Panamericana. GUATEMALA
Hugo Óscar Juri, Rector de la Universidad Nacional de Córdoba. ARGENTINA
Pablo Vera Salazar, Rector de la Universidad del Magdalena, Santa Marta. COLOMBIA
Miguel Irigoyen, Rector de la Universidad Nacional del Litoral, Santa FE. ARGENTINA
Riitta Konkola, Rector de la Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helnsinki. FINLANDIA
María Amata Garito, Rector de la Università Telematica Internazionale, Roma. ITALIA
Octavio Guevara Villavicencio, Rector de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Léon. NICARAGUA

Comité Científico

Presidentes

Nilber Javier Mosquera Perea, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Elena Campo Montalvo, Universidad de Alcalá (España)

Miembros

Adriana Maria Granda, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Agustín Longoni, Universidad Nacional del Litoral (Argentina)
Aida Noemi Barrios Galindo, Universidad Panamericana (Guatemala)
Alejandra Meléndez, Universidad Panamericana (Guatemala)
Alejandro Franco, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Alexandra Monsalve, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Alicia Beatriz Lopez, Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina)
Alma De Los Ángeles Cruz Juárez, Universidad Panamericana (Guatemala)
Alondra García, Universidad Panamericana (Guatemala)
Ana Castillo-Martínez, Universidad de Alcalá (España)
Andrea Carolina Perneth, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Andrea Torres Hidalgo, Universidad Panamericana (Guatemala)
Antonio Garcia Cabot, Universidad de Alcalá (España)
Antonio Ortiz Baillo, Universidad de Alcalá (España)
Audrey Romero-Pelaez, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Beatriz Elena Giraldo Tobón, Universidad de Santander (España)
Belén Gutiérrez, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Carlos Augusto Puerta Gil, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Carlos Delgado Hita, Universidad de Alcalá (España)
Carmen Pagés Arévalo, Universidad de Alcalá (España)
Carol Roxana Rojas Moreno, Universidad Continental (Perú)
Claudia Milena Arias Arciniegas, Católica del Norte Fundación Univ. (Colombia)
Cristian Timbi, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Daniel Gamarra Moreno, Universidad Continental (Perú)
Daniel Guasch Murillo, Universitat Politécnica de Catalunya (España)
Daniel Meziat Luna, Cátedra UNESCO de Educación Científica (España)
Davis Osvaldo Zapata, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Dayana Martinez Burke, Organización Mundial de Personas con Discapacidad
Diana Torres, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Edgar Villegas Iriarte, Universidad del Magdalena (Colombia)
Elena Campo Montalvo, Universidad Alcalá (España)
Eliana Patricia Londoño Giraldo, Católica del Norte Fundación Univ. (Colombia)
Erika Jaillier Castrillon, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
Ernesto A. Espinoza Montenegro, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Eva García López, Universidad de Alcalá (España)
Félix Andrés Restrepo Bustamante, Universidad Alcalá
Francisco J. Estrada-Martínez, Universidad de Alcalá (España)

Gabriela Jurado Chamorro, Universidad Continental (Perú)
Gerardo Contreras Vega, Universidad Veracruzana (México)
German Augusto Gallego, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Gladys-Alicia Tenesaca-Luna, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Gloria Díaz, Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)
Guelda Carballeda, Universidad Tecnológica de Panamá (Panamá))
Hector Montes, Universidad Tecnologica de Panama (Panamá)
Ignacio Aranciaga, Universidad Nacional del Litoral Virtual (Argentina)
Irina Alhelí Barreno Morataya, Universidad Panamericana (Guatemala)
Isabel Cano Ruiz, Universidad de Alcalá (España)
Jack Bravo, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Jaime Oyarzo Espinosa, Universidad de Alcalá (España)
Janet Chicaiza, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Jesús González Boticario, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)
Jhon Albeiro Alzate, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Jhuliana Jaramillo Mejia, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Jorge López-Vargas, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
José Amelio Medina Merodio, Universidad de Alcalá (España)
José Antonio Gutiérrez de Mesa, University of Alcalá (España)
Jose Carlos Ciria, Universidad de Zaragoza (España)
José González Enríquez, University of Seville. IWT2 Research Group (España)
José Luis Castillo Sequera, Universidad de Alcalá (España)
José Luis Martín Núñez, Grupo de Ingeniería de Organización UPM (España)
José Manuel Arco Rodríguez, Universidad de Alcalá (España)
José María Gutiérrez Martínez, University of Alcalá (España)
José Ramón Hilera González, Universidad de Alcalá (España)
Juan Aguado-Delgado, Universidad de Alcalá (España)
Juan Carlos Pérez Arriaga, Universidad Veracruzana (México)
Juan Morocho, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Karen Virginia Dubon Alvarado, Universidad Panamericana (Guatemala)
Karla Fernanda Ordoñez Briceño, Universidad Técnica de Machala (Ecuador)
Lemy Bran Piedrahita, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Lina Morgado, Universidade AbERTA Lisboa (Portugal)
Lorena Lozano Plata, Universidad de Alcalá (España)
Lourdes Moreno, Universidad Carlos III (España)
Luciana Canuti, Universidad de la República (Uruguay)
Luis Bengochea Martínez, Universidad de Alcalá (España)
Luis De Marcos Ortega, Universidad de Alcalá (España)
Luis Fernandez-Sanz, Universidad de Alcalá (España)
Luis Fernando Botero Mendoza, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
Luis Fernando Mejía, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
M. Cecilia Herdocia, Universidad Americana (Nicaragua)
Manuel Mejías Risoto, Seville University (España)
Margarita Chavarria, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
María Alejandra Ambrosino, Universidad Nacional del Litoral (Argentina)
María Belén Mora Arciniegas, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
María Del Carmen Cabrera Loayza, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)

María Del Carmen Cabrera Loayza, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
María Florencia Puggi, Universidad Nacional del Litoral (Argentina)
María Inés Laitano, Laboratoire Paragraphe Université Paris 8 (Francia)
María Isabel Farias, Organización Mundial de Personas con Discapacidad
María Jesús Lapeña Marcos, Universidad de Zaragoza (España)
María José Escalona Cuaresma, Universidad de Sevilla (España)
Maricel Occelli, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
Markku Karhu, Helsinki Metropolia University Applied Sciences (Finlandia)
Martin González Rodriguez, Universidad de Oviedo (España)
Mary Blanca Ángel, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Mercedes De Los Milagros Nicolini, Universidad Nacional del Litoral (Argentina)
Miguel A. Caldera Torres, Universidad Americana (Nicaragua)
Miguel Angel Navarro Huerga, Universidad de Alcalá (España)
Miguel Morales, Universidad Galileo (Guatemala)
Nelson Augusto Forero Páez, Universidad Católica de Colombia (Colombia)
Nilber Javier Mosquera Perea, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Nora Valeiras , Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
Olga Santos, Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)
Paola Cristina Ingavelez Guerra, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Paula Sanabria, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Pedro Valcarcel, Universidad de Alcalá (España)
Raúl Hermógenes Ruíz Cabrera, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Regina Motz, Universidad de la República (Uruguay)
Rene Elizalde, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Roberto Aguas Núñez, Universidad del Magdalena (Colombia)
Roberto Antonio Argueta Quan, Universidad Politécnica de El Salvador
Roberto Barchino, Universidad de Alcalá (España)
Rocio Calvo, Universidad Carlos III (España)
Romina Rita Fernández, Universidad Nacional del Litoral Virtual (Argentina)
Rosanna Forestello, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
Salvador Otón, Universidad de Alcalá (España)
Samanta Patricia Cueva Carrión, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Sergio Gómez Medina, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Sergio Luján Mora, Universidad de Alicante (España)
Silvana Temesio, Universidad de la República (Uruguay)
Silvia Margarita Baldiris Navarro, Universidad de Girona (España)
Silvina Soledad Bellini, Universidad de la República (Uruguay)
Verónica Alexandra Segarra Faggioni, Univ. Técnica Particular de Loja (Ecuador)
Vladimir Robles, Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)
Yoly Alzate, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)

Comité Organizador

Presidentes

Germán Augusto Gallego, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
José Ramón Hilera González, Universidad de Alcalá (España)
Luis Bengochea Martinez, Universidad de Alcalá (España)

Miembros

Alejandra Torres Velasquez, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Ana María Privado Rivera, Universidad de Alcalá (España)
Blanca Menéndez Olías, Universidad de Alcalá (España)
Carlos Puerta, Católica del Norte Fundación Universitaria (Colombia)
Carmen Sastre Merlín, Universidad de Alcalá (España)
Francisco Javier Estrada, Universidad de Alcalá (España)
Juan Aguado Delgado, Universidad de Alcalá (España)

Prólogo

Nos complace presentar esta obra colectiva, resultado del "I Congreso Internacional Educación en la Sociedad Red: realidades, retos y perspectivas", organizado por la Fundación Universitaria Católica del Norte (UCN) y celebrado en la ciudad de Medellín, entre los días 25, 26 y 27 de octubre de 2017.

Este Congreso surge en el marco de la celebración de los 20 años de educación virtual, con sentido humano, de la UCN, e integra, el "VIII Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA2017)" y la "V Conferencia Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad (ATICAcces 2017)".

De manera general, podemos decir que su principal objetivo es la reflexión colectiva sobre los lineamientos, estrategias y experiencias relacionadas con la calidad, accesibilidad, inclusión social e innovación en la educación, tanto en su modalidad presencial, como en todas las modalidades de ambientes virtuales. Es especialmente relevante destacar los métodos y análisis aquí presentados, y que, además, están relacionados con la inclusión de las TIC, las tecnologías emergentes de la web y la computación móvil, en los ámbitos académico, social y empresarial.

Nos gustaría aclarar que, por un lado, ATICA2017 es un foro que fomenta las relaciones entre la universidad y la industria, reuniendo a investigadores, profesionales, educadores y estudiantes, con el propósito de compartir buenas prácticas, generar alianzas y desarrollar ideas innovadoras; fomentando el emprendimiento y la empleabilidad de los egresados universitarios. Por otro lado, ATICAcces ofrece una visión actualizada de la accesibilidad en relación con las TIC, destacando las buenas prácticas aplicadas a la creación de recursos digitales accesibles a personas con discapacidad; contribuyendo con ello a la mejora de la calidad de la educación virtual, haciéndola más universal e inclusiva… educación para todos.

También en este marco, se desarrollan talleres y se visibilizan los trabajos relacionados con proyectos europeos de la convocatoria "Erasmus+: desarrollo de capacidades en el ámbito de la educación superior", tales como el proyecto "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica (ACAI-LA)" y el proyecto "Construcción de Capacidades de Gestión de MOOCs en la Educación Superior (MOOC-Maker)".

En esta ocasión, se cuenta con la participación de 10 expertos en las conferencias magistrales, 6 especialistas en las mesas de buenas prácticas y 96 ponentes, 50 virtuales y 46 presenciales, entre investigadores, académicos, estudiantes y egresados de postgrados, de los siguientes países: Argentina, Brasil, China, Colombia, R.Dominicana, Ecuador, España, Finlandia, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Rumanía y Venezuela.

Todo ello se ha organizado tanto en sesiones presenciales, como en sesiones virtuales síncronas, consolidando la tendencia al crecimiento en el número y en la calidad de las interesantes aportaciones recibidas, que viene manifestándose con cada una de las ediciones de ATICA y de ATICAcces.

Además, cada una de las contribuciones que se presentan en este libro han sido revisadas minuciosamente por 104 miembros del Comité Científico, formado por 124 expertos de diferentes países latinoamericanos y europeos.

Se espera que la combinación de las actividades descritas, junto con la ejecución de los tres talleres de proyectos europeos, permita ampliar la visión dinámica, que demanda la educación, la empresa y la sociedad en estos momentos de cambio; constituyendo una excelente ocasión para presentar resultados de investigaciones, debatir con los colegas, conocer nuevas prácticas y estrechar lazos, que permitan establecer vínculos científicos para alcanzar resultados innovadores, que nos permitan mejorar la calidad, la accesibilidad, la inclusión de grupos vulnerables y la empleabilidad de los jóvenes universitarios.

Ha sido un orgullo comprobar la calidad y la elevada participación de este Congreso, y esperamos que este libro facilite el acceso a los avances de las investigaciones aquí presentadas.

Finalmente, queremos agradecer el trabajo realizado por el Comité Organizador de la UCN, especialmente a Germán Gallego, así como a la Universidad de Alcalá, con el compromiso y apoyo incondicional de los doctores Luis Bengochea y José Ramón Hilera, que son el alma presente en cada una de las ediciones anuales de ATICA y ATICAccess.

También queremos expresar nuestra gratitud los miembros del Comité Científico y a las universidades implicadas en los proyectos ACAI-LA y MOOC-Maker, por su generosa y desinteresada colaboración en este evento.

Por último, expresamos nuestro reconocimiento al Programa Erasmus+ de la Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural de la Comisión Europea, cuyo apoyo ha sido decisivo para lograr el éxito de este Congreso.

Nilber Javier Mosquera Perea
Universidad Católica del Norte, Fundación Universitaria, Colombia

Elena Campo Montalvo
Coordinadora del Proyecto ACAI-LA, Universidad de Alcalá, España

Índice de Contenidos

Prólogo
Nilber Javier Mosquera y Elena Campo 12

Educar en la Sociedad Red: Realidad, Retos y Perspectivas

Reutilización de MOOCs en el Aula para Implementar "Clase Invertida" 21
Carlos Alario-Hoyos, Iria Estévez-Ayres, Carlos Delgado Kloos y Julio Villena-Román
Enseñar Bioética a los futuros licenciados en salud 29
María Gabriela Giornelli
Uso recursos virtuales de aprendizaje en Instituciones de Educación Superior de Suramarica 34
Jose Estévez, Leidy Lorena Montero Caicedo y Sandra María Gómez
El componente axiológico olvidado en el uso del ciberespacio 43
Jesús Librado Tapia Valladares
Educación superior y virtualidad en contextos de encierro. La experiencia de UNLVirtual 49
Silvina Soledad Bellini y Romina Rita Fernández
La educación en ambientes virtuales: la prevalencia del fin sobre el medio 57
Ignacio Abdón Montenegro Aldana
Hacia interfaces y recursos accesibles: pensando en la inclusión desde el proyecto UNLVirtual. 62
Mercedes Nicolini y María Florencia Puggi
De olho no futuro escolar: Inovação na educação através de jogos 70
Carolina Teixeira, Karyna Gimenez, Lucas Toledo, Silas Teixeira y Alan Machado
¿Categorías a la calidad de la gestión de la Universidad o discriminación social solapada? Un problema latente en el Ecuador 82
Diego Luna Alvarez y Rogelio Bermudez
Diagnóstico de competencias y necesidades de infraestructura TIC: Universidad Galileo y Universidad Panamericana de Guatemala 91
Mariela Román, Alejandra Meléndez y Miguel Caldera
Aplicación Gamificada para la Enseñanza de Conocimientos de Seguridad al Usuario 100
Enrique Larriba González, Sergio Caro Álvaro, Antonio García Cabot, Eva García López y José Javier Martínez Herráiz
Diagnóstico de competencias TIC de docentes de la Universidad del Magdalena 108
Roberto Aguas Núñez, Edgar Villegas Iriarte y Karen Buelvas Ferreira

El desarrollo de los territorios desde una perspectiva de la academia, la investigación y proyección social: un aporte desde la educación superior 116
Diana Cristina Arbeláez Vera y German Gallego
Competencias generales y de uso de TIC requeridas por empleadores latinoamericanos 124
Edgar Villegas Iriarte, Roberto Aguas Núñez y Carlos Coronado Vargas

Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad

La educación virtual. Una alternativa para la formación de estudiantes universitarios con discapacidad 133
Marisela Chiquinquira Fernandez Fuenmayor y Dilia Margarira Monasterio
La accesibilidad en los documentos de Word, Excel, PowerPoint y PDF como estrategia educativa de inclusión 141
Milton Alfredo Campoverde Molina, Jenny Karina Vizñay Durándand Silvia Eulalia Vintimilla Jara
Orientation y Environment Exploration for Visually Impaired Tourists: Lazzus, a Case Study 149
Francisco J. Estrada-Martínez, Juan Aguado-Delgado, Ana Castillo-Martinez, Salvador Oton Tortosa y Jose-Maria Gutierrez-Martinez
Accessibility y usability evaluation techniques for mobile applications: a case of study on industrial helping application 157
Juan Aguado-Delgado, Ana Castillo, José María Gutiérrez, Jose Ramón Hilera y Luis De-Marcos
Reingeniería de Yocasta: uso de herramientas TIC para el aprendizaje de colores y figuras para los niños con parálisis cerebral 165
Paul Calle, Carlos Chacha, Kevin Bravo, Erika Chicaiza, Jonnathan Quito, Milton Velásquez y Paola Valverde
Implementación de la funcionalidad de Apache Jena como servicios RESTful y su aplicación para combinar informes de evaluación de accesibilidad web 173
Carlos Sanchez López, Jose Ramón Hilera y Francisco Javier Estrada
Construcción de un sitio web de estimulación para niños que cumple con normas y estándares de accesibilidad y usabilidad 181
Paul Calle, Diana Tixi, Eulalia Lema, Jessica Quizhpi y Antonela Duran
OGeo: Aplicación para Ayuda en la Movilidad de Personas con Discapacidad Visual 189
Angel Henriquez, Rafael Vejarano y Hector Montes
Sistema multi-agente basado en aprendizaje automático para la detección y contención de ciber-ataques APT 197
Enrique Javier Santiago Chinchilla y Jesus Aanchez Allende

Las plataformas abiertas dinamizan el proceso aprendizaje. 213
Beatriz Elena Giraldo Tobon, Félix Andrés Restrepo Bustamante y Ana María Aparicio Franco
Desarrollo de videojuegos - Accesible vs No Accesible 223
Ruben Cumbreño Juan, Juan Aguado Delgado y José María Gutiérrez Martínez
Accesibilidad en Contenidos Audiovisuales: Incorporación de estándares de accesibilidad en la producción de videos para el mejoramiento de los resultados en las pruebas Saber Pro en la Universidad del Magdalena 231
Daniela Segrera, Charlie Royer y Roberto Aguas
Accesibilidad de documentos PDF en repositorios educativos 239
Patricia Acosta-Vargas, Sergio Luján-Mora, Tania Acosta y Luis Salvador-Ullauri
Redes neuronales multicapa para reconocimiento de movimientos manuales de lengua de señas colombiana con manillas de control de gestos MYO. 247
Ana Milena Rincón Vega, William David Amador y Mauricio Mauledoux
Hacia un Método de Diseño de Aplicaciones Web Adaptativas para Personas con Discapacidad Visual 256
Roci Romero González, Juan Carlos Pérez Arriaga, Gerardo Contreras Vega y Alma De Los Ángeles Cruz Juárez
Juego Serio Móvil de Cálculo Binario para Personas con Discapacidad Visual 266
Luis Salvador-Ullauri, Sergio Luján-Mora y Angel Jaramillo-Alcázar
Propuesta de metadatos de accesibilidad en Schema.org 274
Salvador Otón, Paola Cristina Ingavelez, Carlos Iván Martín, Francisco Javier Estrada y Juan Aguado
Propuesta para la creación de un programa de postgrado para la formación en modalidad e-learning accessible y de calidad 284
Hector R. Amado-Salvatierra
Tecnologías para romper barreras: Evaluación de calidad de aplicaciones para personas con autismo 292
Andrés Larco, Esteban Diaz y Sergio Luján-Mora
Análisis de la oferta de educación superior virtual en Latinoamérica, según criterios de calidad y accesibilidad 300
Roberto Aguas Núñez, Edgar Villegas Iriarte y Carlos Coronado Vargas

Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas

La vinculación de la Tecnología con la Educación: un paradigma fuera de tiempo en la Escuela Normal Primaria 308
Rosario María Gutiérrez Eskildsen. Carlos Gerardo Brabata Dominguez, Alfonso Serra Dominguez y Claudia Leon Rodriguez

Las TIC, la metodología por proyectos y el trabajo colaborativo- cooperativo como estrategias didácticas para el aprendizaje del tema segunda guerra mundial 315
Wilmer Edilson Cuellar Sambony

Geneticando: una estrategia de enseñanza y aprendizaje de la Genética con estudiantes de secundaria de la Institución Educativa 323
José Reinel Cerquera del municipio de Palermo – Huila (Colombia) Carlos Julio Flórez Ardila y Karen Vanessa Pulido Peralta

Efectos de la formación en el diseño de casos de prueba 333
Enrique García-Cortés y Luis Fernandez-Sanz

Estudio sobre el desarrollo de sistemas expertos mediante el uso de motores de reglas 341
Sergio Sanchez-Lopez, Mario Cobos, Ana Castillo-Martinez, Juan Aguado-Delgado y Jose-Maria Gutierrez-Martinez

Estrategias para el aprendizaje simultáneo en cursos virtuales 349
Mariela Román, Alejandra Meléndez, Myrna Molina y Hubert Zúñiga

ITIL en la Gestión de Incidencias de un Sistema de Facturación 358
Maria Del Val Garcia Altares Monjas

Diseño, implantación y desarrollo del "Curso de Introducción a las TIC corporativas" 366
Luis Mairata de Andauiza

CALEVO, Marco de Calidad mediante Algoritmos Evolutivos 374
Javier Ruano Ruano

Gestión de proyectos: Metodologías ágiles y tradicionales 383
Silvia Zazo Fernandez

Software para apoyar el conocimiento sobre salud con enfoque diferencial étnico. 391
Adiela Ruiz Gómez, Maria Alejandra Gonzalez Bernaland Jose Martin Delgado Garcia

Educational quality enhancement by self-evaluation y cross-sparring 399
Markku Karhu y Katriina Schrey-Niemenmaa

El Uso de las TIC´s como una Herramienta de Enseñanza y Aprendizaje 406
José Hernández, María Gamas y María Torres

Intervención didáctica integral mediada por TIC´s en el estudio de la Cinemática en carreras de Ingeniería 414
Claudio Enrique

Producing y delivering online course package at a higher educational institute 422
Markku Karhu y Farhad Eftekhari

Configuraciones de la educación virtual, gestión tecnológica y prácticas pedagógicas 432

M Alejandra Ambrosino, Claudia Alejandra Guzman y Nora Valeiras

Implementación de Objetos de Aprendizaje para mejorar la comunicación en un curso universitario e-learning. 440
Félix Andrés Restrepo Bustamante y Luis Fernando Botero Mendoza

Las políticas de acreditación y los programas de mejora como plataforma hacia una nueva Educación Superior 450
Claudia Alejandra Guzman y Nora Valeiras

Presencia Docente en MICEA Virtual 458
Ignacio Abdón Montenegro Aldana

El docente frente a estrategias pedagógicas para la integración de las TIC en el escenario educativo 470
Beatriz Elena Giraldo Tobon, Félix Andrés Restrepo Bustamante y Fernanda Marcucci

Aprendizaje colaborativo basado en proyectos apoyado por herramientas tecnológicas 483
Argelia B. Urbina Nájera y María Del Rocío Morales Salgado

Estado del arte sobre la utilización de realidad aumentada en el aprendizaje y la formación en la primera infancia 491
Diego Guaman Eras

Adaptar una aplicación PHP a la plataforma MEAN 499
Crecencio José García Taveras

Estudio de Archimate y Rest Api 507
Hector Luis Heredia Feliz

Aplicación Web Para La Documentación E Información De Las Misiones Del Ministerio Internacional Nueva Vida GlobalKath 516
Katherine Cantillo Obispo

Creación y reutilización de Web Components 524
Dani Rodríguez

Aplicación Android de apoyo para el análisis técnico bursátil 532
Javier Herrera Costilla y Eva García López

Herramienta para creación de objetos de aprendizaje con estándares SCORM, AICC y TIN CAN API, para mejorar las competencias en Programación Orientada a Objetos 539
Pedro Daniel Irene Robalino

Análisis de Angular 2 y Web Components 547
José Luis García Díaz

Programación con la API en Twitter para la extracción de información en redes sociales 555
Fabian Parra Fajardo

Comercio electrónico seguro en dispositivos móviles inteligentes 560
Diego Arturo Ponce Vásquez y Ritha Cedeño

Diseño, implantación y servicio de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) 574
Daniel López García

Estudio de la viabilidad de externalizar servicios de un entorno específico a un proveedor cloud 582
Alberto Moreno Ramirez

Mejora de la gestión por procesos mediante códigos QR 594
Santiago Lozano Lopez
Propuesta de un Modelo para Evaluar la Satisfacción Percibida en el Servicio 602
Adrian Rodriguez Atienza
Derecho al Olvido en Internet 609
Jose Manuel Torrijos Orejon
ITIL Como gestor de servicios de tecnologías de la información 617
Miguel Vicente Arroyo
Competencias para la educación virtual de docentes de Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 625
León Marco Vinicio Sandino Castillo, Ernesto Espinoza Montenegro y Hermógenes Ruiz Cabrera
Aplicación web para la búsqueda de jugadores e instalaciones deportivas 635
Sergio Barba y José Amelio Medina
Desarrollo de una arquitectura de intercambios de ficheros b2b 643
Héctor López García, Mario Triguero Garrido y José Amelio Medina Merodio
Competencias tecnológicas de egresados/graduados universitarios de Nicaragua, Guatemala, Colombia y Argentina. 649
Marco Vinicio Sandino Castillo, Ernesto Espinoza Montenegro y Hermógenes Ruiz Cabrera
Procesamiento y clasificación de imágenes y su potencial de negocios 659
Karen Buelvas, Antonio Plaza y Javier Plaza
Desafíos y consideraciones prácticas en el diseño e implementación de un MOOC para la enseñanza de herramientas web 2.0 667
Flor Sagastume, Miguel Morales, Carla Sandoval, Hector Amado, Roberto Barchino y Rocael Hernández
Patrones de acceso en cursos en línea masivos con reconocimiento académico 675
Mario Solarte, Gustavo Ramírez y Daniel Jaramillo
Triage Start, clasificación de heridos 685
Cosmin Valer Cotirlea y José Amelio Medina Merodio
Organizadores Visuales en un Ambiente Virtual, para desarrollar la competencia en la Solución de Problemas con Tecnología 693
Lucy Amparo Maldonado Homen y Oscar Hernan Fonseca Ramirez
Plataforma para la prevención de accidentes de tráfico 701
Cristian García Ruiz y José Amelio Medina Merodio
Entorno computacional supra-adaptativo para propiciar el aprendizaje significativo mediante perfilación automática de estilos de aprendizaje 708
Jaime-Alberto Parra-Plaza
Estrategia pedagógica para el desarrollo de la habilidad lectora inferencial con el uso de un objeto virtual de aprendizaje 716
Miller Rivera Lozano, William Alexander Hernández Suárez y John Jairo López Silva
Gestión de pacientes crónicos mediante dispositivos móviles 726
Álvaro Alonso Gómez, José Amelio Medina Merodio y Esther Sampedro Díaz

Diseño e implantación de un sistema de valoración predictivo en una unidad clínica de Cuidados Intensivos 733
Enrique Maldonado y Salvador Oton
Guía para escribir y presentar una ponencia en un congreso científico 740
Luis Bengochea
Uso de un EVA como complemento de enseñanza presencial 746
Silvia Escudero, José Luis Marazzo y Jorge Peri
Propuesta de una aplicación móvil para la detección precoz del Alzheimer 753
Rafael Luján Díaz, Estefanía Ruíz Pardo, José Amelio Medina Merodio y Esther Sampedro Díaz
Trabajo exploratorio para conocer el uso de las TIC en el aula de secundaria 758
Fca. Angélica Monroy García
Herramienta para la gestión vacunal en adultos y niños 766
Estefanía Ruíz Pardo, José Amelio Medina Merodio, Rafael Luján Díaz y Esther Sampedro Diaz
O Pensamento Computacional associado ao MIT App Inventor na aprendizagem dos alunos 772
Carmen Pamela Rosales Sedano y Igor Vasconcelos Nogueira
Club de Robótica y la Entomología para la inteligencia Naturalista en 3D 780
Ricardo Ramirez y Ricardo Ramirez
Las TICs y el Gobierno en línea: aporte desde lo local a la sostenibilidad 789
German Gallego, Marta Elizabeth Londoño Cano, César Augusto Toro y Diana Cristina Arbeláez Vera
The problem of heterogeneous data fusion in a Smartland: Proposal for an ontological platform for integrating data 797
José Antonio Gutiérrez de Mesa, Donghui Shi, José Aguilar y Nancy Cruz
Entorno virtual Moodle: Un procedimiento para el re-factoring de la estructura software para minar Datos personalizados 805
Yamil Buenaño y Anibal Atahualpa

Reutilización de MOOCs en el Aula para Implementar "Clase Invertida"

Carlos Alario-Hoyos, Iria Estévez-Ayres,
Carlos Delgado Kloos, Julio Villena-Román

Departmento de Ingeniería Telemática, Universidad Carlos III de Madrid
Av. Universidad, 30, 28911, Leganés (Madrid), España
{calario, ayres, cdk, jvillena}@it.uc3m.es

Resumen. Los MOOCs (Cursos Online Masivos Abiertos) incrementan la visibilidad de las instituciones educativas y permiten llevar la educación de calidad a estudiantes de cualquier parte del mundo. Pero los MOOCs son también de utilidad para mejorar la enseñanza dentro del campus; los contenidos educativos que se han abierto bajo el formato MOOC son revisados por miles de estudiantes, detectando errores e inconsistencias, mejorando así su calidad, y permitiendo la reutilización de estos materiales de gran calidad como complemento de la docencia tradicional. Esta reutilización puede ir de la mano de un importante cambio metodológico, pudiéndose emplear el tiempo fuera del aula para trabajar en el MOOC, y el tiempo en el aula para fomentar el aprendizaje activo y colaborativo, mediante aproximaciones como la inversión de la clase. Este artículo presenta el rediseño de una asignatura de primer curso de Programación de varios grados de ingeniería utilizando MOOCs previamente desarrollados en la institución, combinados con una estrategia de inversión de la clase, con el objetivo de fomentar el aprendizaje activo y colaborativo dentro del aula.

Palabras clave: MOOCs, inversión de la clase, aprendizaje activo.

1. Introducción

Los MOOCs (Cursos Online Masivos Abiertos) han permitido que cualquier estudiante pueda tomar cursos de calidad de universidades de élite, sin importar su origen o nivel de estudios. Sin embargo, el desarrollo de un MOOC exige un gran esfuerzo en términos de infraestructura y recursos audiovisuales y, especialmente, en términos de tiempo de trabajo del personal docente, que es el que conoce los contenidos, y del personal técnico, que es el que apoya al personal docente en la producción de contenidos y en el despliegue del curso en la plataforma [1]. Sin embargo, sin un modelo de negocio claro para la sostenibilidad de los MOOCs [2], pocas universidades pueden asumir el gran esfuerzo de desarrollar regularmente nuevos MOOCs. Este problema se agrava especialmente en universidades pequeñas o medianas, las cuales suelen tener recursos más limitados, careciendo de capacidad para poder competir con los recursos y personal que sí que tienen las universidades más grandes.

En este contexto, es importante maximizar las oportunidades de reutilización de MOOCs [3], y diseñar y desarrollar este tipo de cursos pensando en su ciclo de vida. Es posible, por ejemplo, diseñar nuestros propios MOOCs, basándonos parcialmente en contenidos de terceros publicados bajo licencias abiertas, como Creative Commons. Una vez que el MOOC se ha desarrollado, es necesario valorar cómo explotarlo convenientemente, por ejemplo, abriéndolo varias veces en la plataforma con poca diferencia de tiempo entre el final de una edición y el comienzo de otra. Además, al liberar de manera abierta un MOOC, miles de estudiantes lo prueban, detectan errores y señalan conceptos que no están bien explicados, de modo que al final los materiales son revisados, actualizados, y mejorados por el personal docente, y se convierten en materiales de gran calidad. Estos materiales de gran calidad, principalmente en forma de videos y ejercicios, pueden ser también de gran ayuda para los alumnos que asisten a las clases presenciales de la universidad que creó el MOOC [4]. Por tanto, las universidades deberían ser capaces de valorar el impacto que pueden tener este tipo de cursos hacia fuera, pero también el impacto que pueden tener hacia dentro, en la propia universidad.

La forma en la que los MOOCs se articulan hacia dentro de la universidad puede estar más o menos acoplada con la docencia tradicional. Por ejemplo, este tipo de cursos pueden utilizarse como complemento a contenidos que no da tiempo a tratar en la clase presencial, como material de referencia para preparar los exámenes, o para ponerse al día de aquellas clases a las que los estudiantes no pudieron asistir. Además, puede realizarse una integración de los MOOCs en la docencia tradicional con mayor acoplamiento mediante técnicas de inversión de la clase (flipped classroom) [5, 6], en las que los alumnos deben trabajar en casa los contenidos más teóricos de la asignatura a partir de los materiales proporcionados en el MOOC, e ir a clase a resolver dudas y realizar actividades prácticas y aplicadas con el objetivo de promover un aprendizaje más activo. Para implementar estrategias de inversión de clase el compromiso de los propios estudiantes es esencial, ya que es necesario un trabajo previo en casa para conseguir una formación base inicial sobre los temas a practicar en clase. Si los estudiantes no están comprometidos con la implementación de la clase invertida, pueden sentirse frustrados y percibir las actividades del aula como una pérdida de tiempo, ya que carecen de la base teórica apropiada para poder realizar estas actividades prácticas [7].

El objetivo de este artículo es presentar un caso de éxito de reutilización de MOOCs para rediseñar un curso tradicional mediante técnicas de inversión de clase. En este curso, el tiempo de clase que habitualmente se dedicaba a la explicación magistral de conceptos en gran grupo se asigna a la realización de actividades prácticas y colaborativas que promuevan el aprendizaje activo. Previamente los alumnos han debido trabajar los conceptos teóricos desde casa a partir de los vídeos y actividades proporcionadas por los profesores y ofrecidos en abierto bajo el formato MOOC. El curso tomado como caso de éxito se refiere a un curso de primer año de ingeniería sobre programación, que típicamente tiene más de 400 estudiantes matriculados. Los MOOCs que se reutilizan para poder llevar a cabo la inversión de la clase se refieren a tres cursos sobre introducción a la programación en Java, desplegados en la plataforma edX, y previamente realizados por la propia universidad.

2. Aprendizaje Activo e Inversión de la Clase

Una de las principales preocupaciones del personal docente con respecto al proceso de aprendizaje es cómo promover un aprendizaje significativo, es decir, que los estudiantes en lugar de memorizar conceptos, aprendan a hacer algo con el conocimiento adquirido [8]; los estudiantes han de ser protagonistas de su propio aprendizaje, y los docentes han de implementar técnicas de aprendizaje activo [9].

Existen diferentes estrategias de aprendizaje activo (por ejemplo, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, etc.), pero todas comparten los mismos elementos básicos: introducen actividades prácticas en clases tradicionales para promover la participación de los estudiantes [9]. Diferentes trabajos de investigación que analizan estrategias de aprendizaje activo y clases tradicionales coinciden en que ambas son comparables en lo que se refiere a promover el dominio del contenido, aunque las estrategias de aprendizaje activo destacan cuando el objetivo es promover el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, discusión y escritura en el estudiante [10]. Por otra parte, incluso cuando el objetivo es recordar el contenido, las estrategias de aprendizaje activo que introducen actividades cortas en el medio de las explicaciones teóricas obtienen mejores resultados [9].

La inversión de la clase (*flipped classroom*) es una estrategia relativamente nueva de aprendizaje activo que intenta cambiar dónde tiene lugar el aprendizaje significativo [11]. En lugar de dedicar tiempo en el aula a explicar conceptos teóricos que se pueden obtener y entender fácilmente leyendo o viendo las fuentes proporcionadas por el profesor, estas actividades tienen lugar fuera del aula (típicamente en casa), dejando espacio para actividades interactivas de aprendizaje grupal dentro del aula [12]. Por lo tanto, con más tiempo ganado para la enseñanza y el aprendizaje en el aula, en lugar de preocuparse por cubrir todo el programa del curso (que se supone debe ser preparado por adelantado por los estudiantes), hay espacio para profundizar en los conceptos clave mediante la práctica [13].

Es ampliamente aceptado que los “Millennials”, como se conoce a la nueva generación de estudiantes nacidos entre 1982 y 2002, están acostumbrados a estar conectados 24/7 y a disponer de múltiples formas de adquirir información, basándose más en el contenido audiovisual y menos en la lectura. Aún más importante, esta generación necesita y requiere constante estimulación para progresar en sus estudios [14]. Por lo tanto, una estrategia de aprendizaje activo, donde los estudiantes son los principales responsables de construir su propio conocimiento, parece ser un buen enfoque. Varios trabajos de investigación ya han señalado que un modelo de clase invertida utilizando videos para presentar contenidos teóricos puede servir para captar con éxito la atención de Millennials [15, 16].

En el campo de la educación en ingeniería y ciencia de la computación, la clase invertida muestra un efecto muy positivo en los logros de los estudiantes, las actitudes y el compromiso [17]. Además, puede proporcionar a los estudiantes un camino hacia el aprendizaje significativo que implica ganar conocimiento en casa de una forma más pasiva (principalmente centrado en el contenido), manipular este conocimiento para entenderlo, generar nuevo conocimiento, y finalmente interactuar con sus compañeros y a través del diálogo para construir juntos su propio aprendizaje [18].

3. Caso de estudio: Programación de Sistemas

Programación de Sistemas (PS) es un curso de primer año, segundo cuatrimestre, de los grados de Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, Ingeniería en Sistemas Audiovisuales, Ingeniería en Sistemas de Comunicaciones e Ingeniería Telemática de la Universidad Carlos III de Madrid, España. Cada año se matriculan de esta asignatura típicamente más de 400 alumnos entre las cuatro titulaciones. Los alumnos, además, pueden recibir la docencia en español o en inglés, creándose un grupo común para inglés entre las cuatro titulaciones, y normalmente grupos independientes para las titulaciones en español. La asignatura consta de 15 semanas y en cada semana hay una sesión en gran grupo (hasta 120 alumnos) y otra en pequeño grupo (hasta 40 alumnos). Cada sesión tiene una duración de 100 minutos.

PS es el segundo curso de programación que toman los alumnos después de un primer curso básico de programación en el primer cuatrimestre. El temario de PS incluye: un repaso de programación imperativa (vista en el primer cuatrimestre), programación orientada a objetos, pruebas de programa, recursión, estructuras de datos lineales y no lineales, y algoritmos de ordenación y búsqueda. Java es el lenguaje de programación utilizado tanto en PS, como en la asignatura de programación básica del primer cuatrimestre, por lo que los alumnos que llegan a PS se supone que deben traer una buena base de la creación de programas simples no orientados a objetos en Java.

PS es un curso que habitualmente tiene una elevada tasa de suspensos, entre otras cosas porque los estudiantes de primer año deben matricularse obligatoriamente de todas las asignaturas, por lo que no es un requisito haber superado la asignatura del primer cuatrimestre para matricularse de PS. Otro problema importante es que, aunque la asignatura es muy aplicada, la mitad del tiempo se debe dedicar a clases magistrales en gran grupo, quedando poco tiempo en el aula para desarrollar problemas, dando un soporte más individualizado a los alumnos. Es por ello, que en el curso 2016/2017 se decide aplicar una estrategia de inversión de la clase en las clases en gran grupo aprovechando los contenidos de tres MOOCs ya desarrollados en la universidad y que cubren esa temática.

3.1. MOOCs: “Introducción a la Programación en Java”

Los Departamentos de Ingeniería Telemática e Informática de la UC3M han desarrollado tres MOOCs de Introducción a la Programación en Java entre los años 2015 y 2017 (a razón de un curso nuevo cada año). Estos tres MOOCs están en inglés (aunque incluyen subtítulos en español, y eventualmente en otros idiomas), y se ofrecen en la plataforma edX, bajo la modalidad XSeries, que se refiere a series de cursos independientes, pero con una relación temática entre sí. Cada uno de los tres cursos tiene una duración cinco semanas y una carga de trabajo del alumno estimada de entre 5-10 horas, incluyendo vídeos, ejercicios, actividades interactivas y evaluaciones [19]. La dificultad de los cursos es incremental, partiendo de la ausencia de prerrequisitos para cursar el primero de los MOOCs, y cubriendo entre los tres el temario completo de las dos asignaturas de programación de primer año de las diferentes titulaciones.

El primero de los MOOCs (“Parte 1: Comenzando a Programar en Java”) cubre los fundamentos de programación desde la programación imperativa (estado, métodos, bucles, condiciones…) hasta la programación orientada a objetos (clases, herencia, interfaces…); este curso se desarrolló en 2015 y se ha abierto tres veces. El segundo de los MOOCs (“Parte 2: Escribiendo Buen Código”) cubre la detección y corrección de errores en una aproximación de abajo a arriba, incluyendo aspectos de depuración, pruebas de programa, complejidad, ingeniería de software y ética; este curso se desarrolló en 2016 y se ha abierto dos veces. El tercero de los MOOCs (“Parte 3: Estructuras de Datos Fundamentales y Algoritmos”) se centra en estructuras de datos lineales y no lineales, incluyendo el uso de algoritmos sobre ellas para inserción, extracción, búsqueda y ordenación; este curso se desarrolló en 2017 y se ha abierto una vez. En total, más de 300,000 alumnos se han matriculado en alguno de estos tres MOOCs, siendo el primero de ellos el que más éxito ha tenido. Los tres MOOCs tienen un fuerte componente interactivo a través de numerosos tipos de ejercicios. Los materiales se van refinando edición tras edición a través del análisis de comentarios en los foros y de los datos analíticos de edX que generan indicios de que algún componente no está teniendo el efecto esperado en los alumnos.

3.2 Rediseño como Clase Invertida

El primer paso a la hora de rediseñar la asignatura PS ha sido tomar los contenidos específicos del temario de esta asignatura que aparecen en cada uno de los tres MOOCs, y montar un curso específico en una instancia de Open edX (plataforma de código abierto sobre la que corre edX), siguiendo la misma estructura que PS. De esta forma se han tomado dos semanas y media del primer MOOC (programación orientada a objetos y recursión), una semana del segundo (pruebas de programa), y las cinco semanas del tercero (estructuras de datos lineales y no lineales, y algoritmos de ordenación y búsqueda). Al estar los contenidos de los MOOCs en inglés, esta aproximación ha servido para la impartición del grupo de PS que se realiza en lengua inglesa. Para los grupos de español ha sido necesario volver a grabar algunos de los vídeos, traducir o rehacer algunos de los ejercicios, y crear otro curso independiente en la instancia de Open edX. Tanto el curso en inglés como el curso en español eran accesibles únicamente a los alumnos de PS y, por tanto, no había relación entre éstos y los alumnos que se matriculaban en los MOOCs.

El segundo paso ha sido rediseñar el contenido de las sesiones en gran grupo para implementar una estrategia de inversión de la clase. Para ello, se indicaba a los alumnos que debían ver una serie de vídeos y realizar una serie de ejercicios en casa como deberes previos a la sesión en gran grupo, las cuales tenían la siguiente estructura: (1) *resumen* de los aspectos más destacados y preguntas (20-25 minutos), para refrescar conceptos y para que los alumnos que no hubieran visto los vídeos tuvieran al menos una nociones básicas; (2) *actividades prácticas* (40-45 minutos), en la que los alumnos tenían que desarrollar programas sencillos en pequeño grupo con los compañeros que tenían alrededor; (3) *cuestionario interactivo* (30-40 minutos) con la herramienta Kahoot! de 10-20 preguntas, sirviendo como evaluación formativa y para que el profesor recibiese realimentación de qué conceptos no se han entendido correctamente y pudiera dedicar unos minutos a incidir sobre ellos.

4. Discusión

Con el objetivo de entender mejor el impacto que tiene el rediseño de la asignatura PS como clase invertida, se pasó un cuestionario a mitad de curso a los alumnos. En total, se obtuvieron 104 respuestas. El 60,6% de los alumnos indicó que utilizaba el curso desplegado en Open edX regularmente para preparar las siguientes clases en gran grupo, el 35,6% de los alumnos que utilizaba este curso ocasionalmente para revisar conceptos que no le habían quedado claros en clase, y el 3,8% de los alumnos que no utilizaba el curso. Tanto los vídeos como los ejercicios fueron muy bien valorados con el 90,1% y 84% (respectivamente) de los alumnos estando de acuerdo o completamente de acuerdo en que eran útiles para entender los principales conceptos del curso. Entre los comentarios positivos de los alumnos destacan: "*Sirve de mucha ayuda, además los ejercicios ayudan a tratar casos especiales que con la teoría pueden no quedar claros del todo*," "*Estoy muy satisfecho y motivado gracias a este formato. Es la asignatura que más llevo al día de este cuatrimestre gracias a ello. Me gustaría que todas las asignaturas se impartieran de este modo.*" Los comentarios negativos se refieren principalmente a la profundidad con que se tratan ciertos conceptos en los vídeos, argumentando que algunos de ellos ofrecen una explicación muy superficial, y a la consideración de tener en cuenta las actividades realizadas en el curso en Open edX para la nota final de la asignatura.

El rediseño de la clase presencial en gran grupo incluye tres partes, el resumen, las actividades prácticas, y el cuestionario interactivo, siendo los dos últimos los aspectos más novedosos con respecto a años anteriores y, por tanto, sobre los que se consultó a los alumnos en el correspondiente cuestionario. Tanto las actividades prácticas como los cuestionarios interactivos fueron muy bien valorados con un 89,4% y 86,5% (respectivamente) de los alumnos estando de acuerdo o completamente de acuerdo con que eran de ayuda para entender mejor los conceptos teóricos del curso. Entre los comentarios positivos de los alumnos destacan: "*[Las actividades prácticas] me ayudan a conectar conceptos, a recordarlos y muchas veces a aprender errores*," "*[Los cuestionarios interactivos] me motivan muchísimo y me lo paso estupendamente bien! Ojalá hubiese de esto en el resto de asignaturas!!*". Los comentarios negativos se refieren principalmente a la logística en la organización de la clase (bajo número de enchufes y poco tiempo para realizar las actividades prácticas), y a la realización de más ejercicios de exámenes en lugar de los cuestionarios interactivos.

Los alumnos también fueron consultados por el uso que realizaban de los MOOCs en edX, pueden servir como repaso de la asignatura del primer cuatrimestre, incluyen vídeos y ejercicios complementarios al temario de PS, y tratan además otros temas relacionados de interés pero que no hay tiempo de tratar en PS. El 23,3% de los alumnos había hecho uso de los MOOCs en edX, recibiéndose, en general, comentarios positivos por su parte: "*Van muy bien para repasar conceptos olvidados y reforzar las clases*," "*Muy útiles por la cantidad de ejercicios que tienen disponibles*." Algunos alumnos que no habían utilizado los MOOCs argumentaban la necesidad de un importante tiempo extra para poder seguirlos, y su satisfacción con los contenidos impartidos en PS: "*Falta de tiempo con tantas asignaturas,*" "*Todavía no he tenido oportunidad, pero seguro que si lo pruebo me llevaré una grata sorpresa.*"

Es importante tener en cuenta que uno de los principales problemas a la hora de llevar a cabo una estrategia de inversión de la clase es conseguir que los alumnos vean los vídeos y hagan las actividades en casa, antes de venir a clase. La UC3M ha desarrollado una aplicación móvil gamificada, llamada FlipApp, cuyo objetivo es precisamente motivar a los alumnos a hacer las tareas planificadas para casa. Esta aplicación utiliza un sistema de puntuación según el cual los alumnos reciben puntos por completar tareas, fomentando la motivación a través de la competición. Además, esta aplicación está integrada con Open edX, reconociendo tanto lo que se hace a través de esta plataforma, como directamente a través de la aplicación; si bien los vídeos pueden verse en ambas (plataforma y aplicación), los ejercicios solamente pueden hacerse en Open edX. Además, los profesores tienen acceso a visualizaciones del trabajo individual de los alumnos, para saber quiénes han hecho las tareas, qué vídeos son más populares, y qué vídeos causan problemas al necesitar los alumnos repetirlos varias veces. En el cuestionario el 37,9% de los alumnos indicó haber usado esta aplicación. Los comentarios positivos se referían principalmente al aumento de la motivación "*Me parece una forma de constante trabajo que además me obliga a hacer un constante seguimiento de la materia*," "*Me parece una idea muy buena y la competición entre compañeros es útil y divertida*." Los comentarios negativos se referían principalmente a problemas de instalación en dispositivos iOS y en posibles funcionalidades adicionales a añadir en un futuro.

5. Conclusiones

Este artículo ha presentado el rediseño de una asignatura de primer curso de ingeniería, reutilizando varios MOOCs previamente desarrollados por los profesores, y utilizando una estrategia de inversión de la clase. El objetivo de este rediseño es aprovechar mejor el tiempo en el aula para fomentar el aprendizaje activo y colaborativo, teniendo en cuenta la necesidad impuesta de tener que trabajar con grupos grandes de hasta 120 personas. Los resultados obtenidos a partir de un cuestionario opcional contestado por los alumnos que cursan la asignatura revelan una satisfacción general, tanto con la parte que se realiza fuera del aula y de forma previa a la clase (vídeos y ejercicios en la plataforma Open edX), como de la parte presencial que se realiza en el aula (actividades prácticas y cuestionarios interactivos). Las limitaciones de este estudio se refieren al contexto particular en el que se realiza (área de conocimiento y tipo de curso) y la muestra de alumnos que contesta el cuestionario opcional y su posible sesgo (aproximadamente un cuarto de los alumnos matriculados), aunque normalmente los alumnos que contestan cuestionarios opcionales suelen ser los que tienen experiencias más positivas o más negativas.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido cofinanciado por el Programa Erasmus+ de la Unión Europea, proyectos MOOC-Maker (561533-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP), SHEILA (562080-EPP-1-2015-BE-EPPKA3-PI-FORWARD), y COMPETEN-SEA (574212-EPP-1-2016-1- NL-EPPKA2-CBHE-JP), por el Gobierno de la Comunidad de Madrid a través de la Red de Excelencia eMadrid (S2013/ICE-2715), y por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, proyecto RESET (TIN2014-53199-C3-1-R).

Referencias

1. Hollands, F. M., & Tirthali, D. (2014). Resource requirements and costs of developing and delivering MOOCs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 15*(5), 113-133.
2. Burd, E. L., Smith, S. P., & Reisman, S. (2015). Exploring business models for MOOCs in higher education. *Innovative Higher Education, 40*(1), 37-49.
3. Pérez-Sanagustín, M., Hilliger, I., Alario-Hoyos, C., Delgado Kloos, C., & Rayyan, S. (2017). H-MOOC framework: reusing MOOCs for hybrid education. *Journal of Computing in Higher Education, 29*(1), 47-64.
4. Fox, A. (2013). From MOOCs to SPOCs. *Communications of the ACM, 56*(12), 38-40.
5. Martin, F. G. (2012). Will massive open online courses change how we teach?. *Communications of the ACM, 55*(8), 26-28.
6. Li, Y., Zhang, M., Bonk, C. J., & Guo, N. (2015). Integrating MOOC and Flipped Classroom Practice in a Traditional Undergraduate Course: Students' Experience and Perceptions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 10*(6), 4-10.
7. Gross, D., Pietri, E. S., Anderson, G., Moyano-Camihort, K., & Graham, M. J. (2015). Increased preclass preparation underlies student outcome improvement in the flipped classroom. *CBE-Life Sciences Education, 14*(4), ar36.
8. Michael J. (2001). In pursuit of meaningful learning. *Advances in Physiology Education, 25*(3):145-58.
9. Prince, M (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education, 93*(3), 223-231.
10. Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.* 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports, The George Washington University.
11. Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
12. Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research, *ASEE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA. Vol. 30. No. 9, 1-18.
13. Vaughan, M. (2014). Flipping the learning: An investigation into the use of the flipped classroom model in an introductory teaching course. *Ed. Research and Perspectives 41*, 25-41.
14. Partridge, H., & Hallam, G. (2006). Educating the millennial generation for evidence based information practice, *Library hi tech 24*(3), 400-419.
15. Roehl, A., Reddy, S. L., & Shannon, G. J. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning. *Journal of Family and Consumer Sciences, 105*(2), 44-49.
16. Prensky, M. (2010) *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
17. Giannakos, M. N., Krogstie, J., & Chrisochoides, N. (2014). Reviewing the flipped classroom research: reflections for computer science education. In *Proc. of the Computer Science Education Research Conference*, 23-29. ACM.
18. Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist, 49*(4), 219-243.
19. Alario-Hoyos, C., Delgado Kloos, C., Estévez-Ayres, I., Fernández-Panadero, C., Blasco, J., Pastrana, S., & Villena-Román, J. (2016). Interactive activities: the key to learning programming with MOOCs. *Proc. EMOOCS 2016*, 319-328.

Enseñar Bioética a los futuros licenciados en salud
Teaching bioethics to future graduates in health

M.G.Giornelli[1]
[1]Universidad Juan Agustín Maza
Contacto: ggiornelli@umaza.edu.ar

Resumen. Desde el año 2015, la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Maza comenzó a dictar un ciclo de complementación curricular para que técnicos en salud alcancen el grado de licenciados. En el plan de estudios se incluye la actividad curricular Ética y bioética. La misma de dictó en forma presencial pero en el espacio de la Bioética se fortaleció el proceso de enseñanza – aprendizaje a través del complemento virtual de la cátedra. En dicho espacio se incluyeron guías de estudio, tareas, videos, con el consiguiente foro de debate y foros de discusión y reflexión. En este artículo se pretende relevar, a través de los comentarios de los alumnos en los foros virtuales, la importancia que los mismos le dieran a la inclusión de contenidos bioéticos para un mejor desempeño en sus tareas del ámbito de la salud.

Abstract. From the year 2015, the Faculty of Pharmacy and Biochemistry of Maza University, began to dictate a complementary cycle in order to permit health technicians achieve the level of graduates. The cycle includes the teaching of Ethics and bioethics. The contents of bioethics were strengthened by the use of a virtual complement. Study guides, tasks, videos, with the consequent discussion forum, and forums of discussion and reflection were included in this space. This article pretends to relieve, through the comments of students in virtual forums, the importance that they give to the inclusion of bioethical contents for a better performance in their health-related tasks.

Palabras clave: Enseñanza – Bioética – Licenciados en salud
Keywords: Teaching - Bioethics – Graduates in health

1. Introducción:

A partir del año 2015 la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Maza comenzó a dictar un ciclo de complementación curricular para que técnicos en diferentes áreas de la salud (Hemoterapia, Anatomía patológica, Instrumentación quirúrgica y Laboratorio clínico) alcancen el grado de licenciatura. En el plan de estudios aprobado por el Ministerio de Educación de la Nación se incluye la actividad curricular Ética y bioética. La misma de dictó en forma presencial pero en el espacio de la Bioética se fortaleció el proceso de enseñanza – aprendizaje a través del complemento virtual de la cátedra. Además, en el año 2016 se sumaron al grupo de alumnos los pertenecientes a las carreras de Terapia Ocupacional y licenciatura en Radiología que dicta la Facultad de Kinesiología y Fisioterapia de la misma universidad. En dicho espacio se incluyeron guías de estudio, tareas, videos, con el consiguiente foro de debate y foros de discusión y reflexión.
Tal como expresa León Correa: *"Es una disciplina reciente, con algo más de 30 años de evolución, pero cuenta ya con un desarrollo metodológico y didáctico importante. Quizás por su juventud ha estado muy abierta a las corrientes pedagógicas más actuales, aunque también puede deberse al reto que representa en sí misma, pues pretende algo nada sencillo: primero, entregar conocimientos desde una visión interdisciplinar sobre un ámbito cada vez más amplio y complejo de temas; segundo,*

cambiar actitudes y comportamientos e incidir en la relación profesional de la salud-paciente y en el cambio de los modelos de asistencia en salud. Finalmente, trasmitir los valores éticos más apropiados y necesarios para estos profesionales y para la sociedad en general." (Correa L., 2008: p.12)

Como docente, el desafío fue plantear temas que presentaran dilemas bioéticos a una población de alumnos cuya edad promedio era de 40 años. Esto debía llevarse a cabo en un marco de respeto por las distintas opiniones, creencias y posiciones en relación a lo tratado. Dicho desafío implicó la gran responsabilidad de abordar temas sensibles como aquellos que se relacionaban con el inicio de la vida (aborto, eugenesia, reproducción asistida), el transcurrir de la vida (cuidado del ambiente, manipulación genética) y el final de la misma (eutanasia, pena de muerte). Como manifiesta Hodelín Tablada: "*El especialista que va a enseñar bioética ha de tener una doble vocación. De una parte, debe estar familiarizado con el estado actual de los conocimientos científicos; de otra, debe hundir las raíces de su formación humanista en el ámbito de la filosofía moral, de manera que pueda juzgar, con suficiente conocimiento de juicio, los hechos que en la praxis clínica se le presentan."* (Hodelín Tablada, 2007: p. 2)

Por otra parte Blasco y sus colaboradores expresan que *"Enseñar bioética, promover actitudes, despertar virtudes, envolver la emoción y el entusiasmo para hacer por el enfermo lo que de mejor se pueda. Un proceso que debe ser evaluado para medir su eficacia. Una evaluación que, evidentemente, no puede ser realizada mediante las medidas normales de la ciencia médica, que se apoya en parámetros cuantitativos y estadísticos."*(Blasco P., 2009: p.106)

En este artículo se pretende relevar, a través de los comentarios de los alumnos en los foros virtuales, la importancia que los mismos le dieran a la inclusión de contenidos bioéticos para un mejor desempeño en sus tareas asistenciales.

2. Metodología:

La metodología es de tipo exploratoria. Se relevaron las opiniones vertidas en un foro de discusión por los alumnos de las cohortes 2015 y 2016 del ciclo de complementación curricular para técnicos en diferentes áreas de la salud. Se planteó en el foro la siguiente pregunta: Desde su experiencia laboral o a partir de sus expectativas, ¿en qué aspectos o temas su trabajo se compromete o relaciona con la Bioética? Para evaluar la importancia que los alumnos otorgaban a la temática, se analizaron los resultados.

3. Resultados:

Analizados los comentarios vertidos por los alumnos en el foro de discusión, se encontró que, sobre un total de 106 alumnos - (66 del ciclo 2015 y 40 del ciclo 2016) - vertieron, a modo de ejemplo, los siguientes comentarios:

- *Mi trabajo se relaciona con la Bioética cuando intento respetar la intimidad del paciente desde que ingresa hasta que sale de quirófano. Que se respeten sus confidencias y la información que este haya dado, los exámenes*

realizados y su estado de salud. Que el paciente sea informado de qué se lo va a operar, cómo va a ser el procedimiento, que se lo explique de forma tal que este entienda y que no ingrese a quirófano con más estrés del que produce desde ya un procedimiento quirúrgico. (Técnico en instrumentación quirúrgica)

- *Es de suma importancia dar toda la información al paciente en forma clara, en forma verbal y por escrito. En mi caso, sobre las indicaciones que requieren las evaluaciones analíticas solicitadas por el médico. Los pacientes deben ser atendidos en un ámbito de respeto y cordialidad para que puedan disminuir el estrés que significa, para algunos (como niños y adolescentes) la extracción de sangre. También es importante hacerles conocer en qué consiste el consentimiento informado así como explicarles cómo se procede respecto a la confidencialidad de los resultados. (Técnica en laboratorio)*

- *Considero que mi profesión exige un gran compromiso con el paciente desde el punto de vista de la bioética ya que nuestro trabajo se lleva acabo con vidas humanas y no con simples números estadísticos. Muchas veces vemos llegar a nuestro laboratorio caras de pesar , miedo y desesperación en los pacientes cuando llevan sus biopsias para analizar porque no tienen idea de qué se trata el análisis histopatológico por falta de información básica, necesaria y completa por parte del médico tratante que solicita el estudio, por lo que en varias oportunidades ha sido nuestra tarea tranquilizar a los pacientes explicándoles de qué se trata y la importancia del análisis del material de biopsia para la determinación de patologías y su posterior tratamiento terapéutico. (Técnica en anatomía patológica)*

- *En mi tarea diaria la Bioética está siempre presente. Me desempeño en un hospital pediátrico y debemos tratar con padres, abuelos o hermanos de los pequeños internados. Se les brinda contención en todo momento para que su paso por el servicio sea confortable; se les brinda información detallada de por qué deben donar sangre. Los donantes deben firmar un consentimiento donde consta que entendieron el contenido de la entrevista que se les realizó y autorizan a realizar la serología. En caso de no haber entendido se les vuelve a explicar. Además se les entrega el resultado de la serología respetando la privacidad de la persona; manteniendo el secreto profesional. (Técnica en hemoterapia)*

- *En mi trabajo diario permanentemente tratamos de brindar una correcta y oportuna asistencia a las personas privadas de su libertad, con profesionalismo y dedicación. Intentamos que la atención sea en un ámbito de contención, confiabilidad y seguridad para el paciente (nos tomamos tiempo para explicarles en qué consiste el estudio). Siempre tenemos presente que no debemos hacer notoria su situación procesal, de este modo respetamos sus derechos y suplimos su necesidad sanitaria ya que estamos*

comprometidos con el bienestar del paciente y nuestra profesión. (Técnica en Radiología)

- *Tal vez nuestra profesión es muy distinta a la del resto, pero los principios y reglas que hemos visto son útiles de igual manera. Siempre es necesario que los objetivos terapéuticos que se establecen a la hora de trabajar con un paciente tiendan a la beneficencia del mismo, a no generarle daño. Dichos objetivos deben ser acordados según las expectativas del paciente y de sus familias, así como también debemos tener en cuenta el principio de defensa de la vida física (por ejemplo en nuestro caso trabajamos para la independencia funcional de un paciente, pero no por querer que coma solo debemos perder de vista que coma la cantidad de alimentos que necesita porque ponemos en riesgo su condición física) y así muchos otros principios y reglas que pueden ser aplicables.(Alumna de licenciatura en terapia ocupacional)*

- *Mi trabajo se desarrolla en un quirófano donde la ética ocupa un lugar muy importante para poder cumplir con mi función de manera integral y eficiente donde el principal objetivo es el bienestar del paciente. Desde que ingresa al quirófano hasta que se va, resguardamos su intimidad, su condición sexual, su religión, su identidad, su condición de salud, entre otros. (Técnica en instrumentación quirúrgica)*

4. Discusión:

De la lectura de los 106 comentarios vertidos en el foro de discusión (de los cuales se seleccionan solo algunos a modo de ejemplo), se pone de manifiesto la necesidad de formar conciencias éticas y bioéticas para mejorar la relación personal (técnico) o profesional de la salud/ paciente, logrando un trato que anteponga valores y principios frente a las decisiones que día a día deben tomarse. Según Rennó Junqueira: "*La reflexión permite que las personas hagan juicios ante situaciones complejas y ambiguas. Las estrategias didácticas y los métodos de evaluación se han de cambiar para favorecer el desarrollo del pensamiento crítico que preparará al alumno para resolver en el futuro los problemas reales de los pacientes."* (Rennó Junqueira, 2012)

5. Conclusiones:

El espacio curricular para el aprendizaje de la bioética en los ciclos de complementación curricular para futuros licenciados en salud debería impregnar toda la formación técnica y de habilidades del alumno y no sólo limitarse a la enseñanza en el aula. La enseñanza de la bioética exige un compromiso de parte del docente. Para finalizar, cito a Graziela Moreto cuando expresa que: "*Enseñar bioética es, en este punto, construir un sujeto capaz de tomar las decisiones correctas. No se trata de construir códigos de conducta sino de formar profesionales conscientes, que sean capaces de encarar las decisiones que deben tomar."* (Moreto G., 2008:p.13)

6. Agradecimientos:

A mis alumnos del ciclo de complementación curricular, por el interés, dedicación, tenacidad y perseverancia manifestados a lo largo del cursado para superarse en su formación personal, impactando en el ámbito laboral, profesional y social.

7. Referencias:

1. Correa, L., & Javier, F. (2008). Enseñar bioética: cómo trasmitir conocimientos, actitudes y valores. Acta bioethica, 14(1), 11-18.
2. Hodelín Tablada, R. (2007). La ética y la bioética en el pregrado ponencia introductoria: la enseñanza de la bioética en el pregrado. Reflexiones sobre un problema inconcluso. Revista Habanera de Ciencias Médicas, 6, 0-0.
3. Blasco, P. G., De Otálora, M. S. D., Pastushenko, J., & Trota, R. A. (2009). ¿Cómo enseñar bioética en el pregrado? Reflexiones sobre experiencias docentes. Atención primaria, 41(2), 103-108.
4. Rennó Junqueira, Cilene, Tavares da Silva, Priscila Machado, Rennó Junqueira, Simone, & Ramos, Dalton Luiz de Paula. (2012). O ensino de bioética: avaliação discente por meio de fóruns de discussão na Internet. Acta bioethica, 18(1), 93-100. https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2012000100008
5. Moreto, Graziela, Bariani, Daniela B., Pinheiro, Thais Raquel, Altisent, Rogelio, & González-Blasco, Pablo. (2008). UNA NUEVA METODOLOGÍA DOCENTE EN BIOÉTICA: EXPERIENCIAS CON LA APLICACIÓN DEL PORTAFOLIO A ESTUDIANTES DE MEDICINA EN BRASIL. *Persona y Bioética*, *12*(2), 132-144. Retrieved October 11, 2017, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-31222008000200005&lng=en&tlng=es.

Uso de recursos virtuales de aprendizaje en Instituciones de Educación Superior de Suramérica

Jose Areth Estévez Ceballos

Departamento de psicología
Fundación Universitaria del Área Andina (Colombia)
jestevez@areandina.edu.co

Leidy Lorena Montero Caicedo

Coordinadora Nacional de Investigación Científica
Fundación Universitaria del Área Andina (Colombia)
Lmontero6@areandina.edu.co

Sandra María Gómez

Investigadora
Universidad Siglo 21 (Argentina)
sgomezvinuales@gmail.com

Resumen

Una de las estrategias que utilizan las Instituciones de Educación Superior (IES) para favorecer el desarrollo de la autonomía y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de modalidad virtual es el diseño de recursos virtuales de aprendizaje. En este sentido, la presente investigación tuvo dos grandes propósitos, el primero fue identificar la importancia que le otorgan los estudiantes de modalidad virtual de la Fundación Universitaria del Área Andina de Colombia y la Universidad Siglo 21 de Argentina al uso de diferentes recursos virtuales de aprendizaje al momento de aprobar las evaluaciones parciales y los trabajos prácticos y el segundo fue comparar los resultados inter-universidades. Este estudio contó con un diseño no experimental de carácter descriptivo comparativo. En cuanto a los análisis comparativos entre IES se identificó que, a pesar de las diferencias culturales propias de la localización geográfica de cada una, los resultados son muy similares.

Palabras clave: Educación virtual, recursos virtuales de aprendizaje, autonomia para el aprendizaje, estudio comparativo.

Introducción

En el contexto Latinoamericano, Colombia y Argentina son los países que tienen mayor número de Instituciones de Educación Superior (IES) (cada uno con 45) ofertando programas académicos en modalidad virtual (Observatorio de Educación de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, 2015). El crecimiento de esta metodología de estudio en Latinoamérica ha llevado a que las IES reconfiguren las formas en las que se ensamblan los diferentes contenidos dentro de las plataformas, contribuyendo a que las posibilidades de enseñanza-aprendizaje en esta modalidad tengan cada vez menos limitaciones. Por esto, las diferentes IES han estado creando estrategias para desarrollar procesos educativos cimentados en entornos interactivos que favorezcan la apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes, ejemplo de ello es la estrategia de "Aprendizaje Basado en Escenarios" en el que se busca que los estudiantes interactúen con una realidad (virtual) similar al contexto en donde desarrollan sus actividades diarias (Ahumada, 2013).

Las Instituciones de Educación Superior que ofrecen programas académicos de educación virtual, han diseñado recursos para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. A partir de estos recursos se pretende el establecimiento de redes de colaboración para el intercambio de experiencias, de opiniones y de saberes en los ciberespacios. Además, las estrategias de aprendizaje requieren el uso de recursos que contribuyan a la construcción de conocimientos intelectuales, metodológicos y actitudinales en los estudiantes. Estos recursos, que, en principio, se instauran como didácticos, tienen varias funciones. Spiegel (2006), señala que una primera función de un recurso didáctico es la de traducir un contenido o consigna a diferentes lenguajes; la segunda es la de proporcionar información organizada, y finalmente, facilitar prácticas y ejercicios. Ahora, para que estas funciones de los recursos didácticos deriven en logros académicos de los estudiantes de educación virtual, es importante que la triada estudiante, recursos virtuales y docente estén en continuo diálogo a fin de potenciar el aprovechamiento de los recursos virtuales propuestos en los diferentes ciberespacios como las plataformas e-learning o la información dispuesta en diferentes sitios web.

De acuerdo con Cacheiro (2010), existen tres tipos de recursos virtuales, los de información, los de colaboración y los de aprendizaje.

Debido al gran flujo de información del que pueden disponer las personas (no solo quienes se encuentren cursando un programa académico virtual), es posible disponer de datos actualizados en formato multimedia. Algunos de los *recursos de información* son: las enciclopedias virtuales, las bases de datos online, los repositorios, Youtube, Marcadores sociales, buscadores visuales etc. Por otro lado, los *recursos de colaboración* permiten la participación de las personas en redes de conocimiento y/o grupos de trabajo. Estos recursos

permiten disminuir las barreras espaciotemporales a fin de propiciar el diálogo entre los participantes, algunos de estos son: listas de distribución, grupos colaborativos, blogs, Wikis, y software para chat y videoconferencias. Finalmente, se encuentran los *recursos de aprendizaje* (dirigidos a estudiantes), orientados hacia la adquisición de conocimientos (fundamentalmente académicos). Algunos de los recursos más comunes son: tutoriales interactivos, cuestionarios online, eBooks, Potcast, repositorios de recursos educativos, y cursos gratuitos de formación en diferentes campos de conocimiento. Adicionalmente, los estudiantes pueden hacer uso de los recursos tradicionales (bibliotecas, grupos de estudio y de investigación, etc.) para complementar y/o fundamentar sus actividades de aprendizaje.

El presente estudio se propuso varios objetivos, el primero fue el de identificar la importancia que le otorgan los estudiantes de modalidad virtual de la Fundación Universitaria del Área Andina de Colombia y la Universidad Siglo 21 de Argentina al uso de diferentes recursos virtuales al momento de aprobar las evaluaciones parciales y los trabajos prácticos, y el segundo objetivo fue el de comparar los resultados obtenidos entre las dos Instituciones de Educación Superior en las que se realizó el estudio. Cabe resaltar, que algunos de estos recursos son soportados por la plataforma EPIC, que es el sistema de aprendizaje multimedial utilizado por la Red Ilumno (red de Universidades a la que pertenecen las IES seleccionadas para este estudio) y otros recursos son de libre acceso.

Estructura metodológica

Para dar respuesta al primer objetivo se optó por una metodología de corte cuantitativo de tipo no experimental transversal con alcance descriptivo. Posterior a esto, y en función de desarrollar el segundo objetivo, se plantea un alcance de tipo descriptivo comparativo. Los estudiantes accedieron a diligenciar el instrumento previa lectura y conformidad con el consentimiento informado (presentado por medio virtual).

La cantidad de estudiantes que participaron en la investigación, por la Universidad Siglo 21 fue de 76, en su mayoría de 26 a 30 años, mientras que la cantidad de estudiantes que participaron en el estudio, por parte de la Fundación Universitaria del Área Andina fue de 171, en su mayoría de 26 a 30 años. Para ambas IES, la edad en la que participaron más estudiantes fue la de 26 a 30 años, con un porcentaje de representación del 15,6% para la Fundación Universitaria del Área Andina y un 6,9% para la Universidad Siglo 21(USI). Además, la Fundación Universitaria del Área Andina tuvo mayor representación poblacional que la Universidad Siglo 21 debido a que durante el periodo en el que se aplicó el instrumento (período 2016-1) la Fundación Universitaria del Área Andina contaba con mayor cantidad de estudiantes matriculados que la Universidad Siglo 21. Los estudiantes fueron invitados a participar mediante mensajería interna (servicio que ofrece la plataforma

virtual en la que se soportan los programas académicos) y a través de correos electrónicos enviados por las oficinas de operaciones virtuales de cada institución.

Para la recolección de información el equipo de investigación diseñó una encuesta que contenía 45 reactivos orientados a medir el uso de recursos virtuales para favorecer estrategias de aprendizaje y 17 para describir demográficamente la población. Los 45 reactivos fueron de tipo likert, con cinco niveles de medición que iban desde "poco de acuerdo" hasta totalmente de acuerdo". Los análisis estadísticos del instrumento se realizaron a la luz de la Teoría Clásica del Test (TCT), arrojando un coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach de 0,78. En cuanto a la validez, es pertinente mencionar que la versión final del instrumento fue revisada por expertos en educación e investigación de cada una de las instituciones involucradas en el estudio, además, se contó con la participación de un juez externo perteneciente a una Institución de Educación Superior miembro de la Red Ilumno. La versión final del instrumento se aprobó para aplicación en noviembre de 2015.

En cuanto a los criterios de agrupación de variables, es pertinente resaltar que solo se tuvieron en cuenta aquellos reactivos que medían el uso de recursos virtuales a la hora de estudiar y aprobar las evaluaciones parciales (tipo de evaluación que debe ser aprobada para pasar un curso) y los recursos más usados para aprobar los trabajos prácticos (como ensayos, observaciones de campo y formulación de anteproyectos de investigación) Los recursos virtuales seleccionados para realizar los análisis son: las autoevaluaciones de las lecturas, autoevaluaciones de videos (actividades mediante las cuales los estudiantes realizan resúmenes, mapas conceptuales, esquemas y demás, para favorecer la comprensión del material audiovisual) consulta a los profesores virtuales, participación en foros, realización de lecturas (obligatorias y complementarias), teleclases (grabaciones de video en donde los docentes exponen de forma magistral uno o varios temas del curso que orientan en la plataforma) y visualización de vídeos relacionados con los temas de estudio. Al respecto, es importante aclarar que no todos estos recursos son exclusivos de la plataforma EPIC, si bien dentro de la misma existen espacios virtuales en donde los estudiantes pueden acceder a muchos de estos, la mayoría son de libre acceso en la Web y su uso y aplicación depende del grado de autonomía y las estrategias de aprendizaje de cada estudiante.

Como estrategia de análisis se tomaron los resultados totales arrojados por los estudiantes en cada uno de los recursos y se consideraron los dos criterios de agrupación de variables arriba mencionadas. Posteriormente, se procedió a realizar el análisis de normalidad mediante el estadístico de Kolmogorov Smirnov arrojando un valor de significancia $p = 0{,}00$, lo que sugiere que la distribución de los datos es no paramétrica. Teniendo esto en consideración, para los análisis estadísticos se aplicó U de Mann-Whitney para comparar el recurso más importante por Institución de Educación Superior la hora de seleccionar un recurso TIC como estrategia para aprobar tanto los trabajos prácticos como

las evaluaciones parciales); además, se hizo un análisis por recurso virtual mediante el estadístico de Kruskal-Wallis.

Resultados y análisis

A modo de análisis descriptivo, es pertinente mencionar que el recurso de mayor uso como estrategia para aprobar los trabajos parciales son las lecturas (obligatorias y complementarias). Lo que sugiere que los estudiantes de ambas instituciones usan, como herramienta principal, las lecturas (obligatorias y complementarias) antes que otros recursos destinados para favorecer la interacción y la cooperación entre los estudiantes y los docentes. Esto es relevante de ser considerado porque a pesar de los esfuerzos que realizan las Instituciones de Educación Superior para fortalecer los recursos interactivos, los estudiantes prefieren hacer uso de los recursos que sirvieron de base para alcanzar sus metas y logros académicos en etapas anteriores de formación. Es decir, la historia de aprendizaje juega un rol fundamental a la hora de seleccionar un recurso para preparar y aprobar las evaluaciones parciales.

Como dato particular, las actividades de autoevaluación de las lecturas no son importantes para preparar las evaluaciones parciales. Sin embargo, esto no ocurre solo para este tipo de actividades, sino que en general, las autoevaluaciones no hacen parte de las estrategias de aprendizaje más usadas para sacar provecho del material del que se dispone en las plataformas. Ahora, en función de comparar los recursos susceptibles de ser auto-evaluables (que para esta investigación se proponen las lecturas y los videos) por pare de los estudiantes, las lecturas tienen un mayor grado de pertinencia autoevaluativa que los videos.

Otro de los datos más significativos es que los estudiantes tienen una baja preferencia por consultar a los profesores o asistir a las teleclases a la hora de prepararse para presentar evaluaciones parciales. Así mismo, en cuanto a la preferencia de estos recursos, los vídeos son uno de los recursos más utilizados a la hora de estudiar para las evaluaciones parciales, sin embargo, son pocos los estudiantes que realizan las autoevaluaciones de los mismos, lo que sugiere a las Instituciones de Educación Superior pensar acciones orientadas hacia el fortalecimiento de la autonomía y la necesidad de autoevaluar el aprendizaje por parte de los estudiantes, independientemente el recurso desde el que se estén preparando, bien los trabajos prácticos o las evaluaciones parciales. En cuanto a la participación en foros (espacios para el aprendizaje a partir de la interacción con pares y docentes), el 15,8% de los estudiantes de ambas instituciones prefiere este recurso para la preparación de las evaluaciones parciales.

Los resultados muestran una tendencia similar en ambas instituciones, sin embargo, los estudiantes tienen mayor preferencia por las teleclases en la plataforma a la hora de estudiar para aprobar los trabajos prácticos. El 23,9% de la población de ambas instituciones utiliza este recurso para dicho fin. Adicional a ello, la visualización de vídeos también muestra mayor preferencia en comparación con lo observado al momento de aprobar las evaluaciones parciales. Finalmente, los recursos de autogestión del aprendizaje como las autoevaluaciones siguen siendo una estrategia poco expresada por los estudiantes virtuales de las Instituciones de Educación Superior objeto de análisis.

Tabla 1.
Prueba de rangos Kruskal-Wallis para comparar el uso de recursos virtuales con base en el criterio de agrupación

Criterio de agrupación	Recurso	Rango promedio	Chi cuadrado χ^2	*p*
Uso del recurso TIC como estrategia de para aprobar los trabajos prácticos	Autoevaluaciones de lecturas	4,75		
	Autoevaluaciones de videos	1,50		
	Consulta a los profesores virtuales	5,25		
	Foros	7,25	11,14	0,048*
	Lecturas	13,00		
	Teleclases en la Plataforma	9,50		
	Videos	11,25		
Uso del recurso TIC como estrategia de para aprobar las evaluaciones parciales	Autoevaluaciones de lecturas	7,00		
	Autoevaluaciones de videos	4,50		
	Consulta a los profesores virtuales	6,75		
	Foros	6,25	5,97	0,43
	Lecturas	13,50		
	Teleclases en la Plataforma	5,75		
	Videos	8,75		

Nota. Significativo p < 0,05*

En cuanto a los análisis de carácter no paramétrico de la tabla 1, el estadístico de Kruskal-Wallis muestra que existen diferencias significativas entre la preferencia del recurso virtual por parte de los estudiantes de ambas instituciones para aprobar los trabajos prácticos (p=0,04), es decir, los estudiantes prefieren hacer uso de las lecturas y los vídeos antes que otro recurso virtual para apoyar su aprendizaje. No se encuentran diferencias significativas en el uso de recursos de aprendizaje a la hora de estudiar para aprobar las evaluaciones parciales (p=0,43). Por otro lado, los análisis comparativos entre universidades muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la preferencia de recurso por cada IES al momento de estudiar para aprobar los trabajos prácticos, arrojando un valor U = 14,5 (p=0,21). Por otro lado, en cuanto a la comparación del al recurso preferido por los estudiantes para realizar las evaluaciones parciales, si hay diferencias significativas, arrojando un valor U=6,0 (p=0,017), lo que explica este resultado es que los estudiantes virtuales de la Fundación Universitaria del Área Andina hacen mayor uso del recurso de los vídeos que los estudiantes de la Universidad Siglo 21 (21,6% y 10,5% respectivamente).

Conclusiones

Debido a que la educación virtual es una modalidad de estudio que logra llegar cada día a gran cantidad de estudiantes, es pertinente que tanto las Instituciones de Educación Superior como los docentes y estudiantes generen estrategias, tanto tecnológicas como pedagógicas que favorezcan la calidad académica y la autonomía por parte de los estudiantes al momento de organizar los tiempos y recursos para autogestionar el aprendizaje. En este sentido, la autonomía juega un rol fundamental a la hora de lograr el éxito académico en los estudiantes que eligen a la educación virtual para desarrollar sus proyectos de formación profesional (Pérez y Diaz, 2008).

Las Instituciones de Educación Superior han desarrollado en sus plataformas académicas contenidos y recursos virtuales desde los cuales los estudiantes pueden favorecer sus estrategias de aprendizaje, sin embargo, en la sociedad actual, es posible

encontrar una gran cantidad de recursos de aprendizaje de forma libre y gratuita en la web, por lo que las capacidades de autogestión del aprendizaje por parte de los estudiantes deben alcanzar altos niveles (Esteban, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación revela que si bien la posibilidad de hacer uso de recursos virtuales (tanto los propuestos en las plataformas educativas como en la web), para favorecer las estrategias de aprendizaje, los estudiantes prefieren realizar actividades de lectura de textos y visualización de vídeos antes que participar en foros de discusión o establecer contacto (vía chat) con los tutores virtuales. Además, los resultados de este estudio muestran que las actividades de autoevaluación desarrolladas por los estudiantes para aprobar los trabajos prácticos como las evaluaciones no son de uso frecuente, posiblemente debido a que las mencionadas actividades requieren de un tiempo "extra" para evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado con las lecturas y/o los vídeos. De hecho, uno de los factores más importantes para que los estudiantes elijan esta modalidad de formación es el tiempo, tanto así que Xenos, Pierraqueas y Pintelas (2002), mencionan que uno de los factores que llevan a que los estudiantes deserten de la Educación Virtual es la incapacidad para controlar y regular los tiempos de estudio.

En cuanto a los análisis de comparación entre las dos Instituciones de Educación Superiores posible identificar que a pesar de las diferencias culturales propias de la localización geográfica de cada IES (Argentina y Colombia), los resultados son muy similares, en ambas los estudiantes prefieren hacer uso de las lecturas y vídeos como recurso para favorecer sus estrategias de aprendizaje. A modo de cierre, es importante seguir realizando investigaciones que contribuyan al entendimiento de las dinámicas de las educación virtual en cuanto a los recursos virtuales que destinados al logro del aprendizaje y de la autonomía académica los estudiantes y cómo estos factores pueden estar relacionados con otras variables que no se contemplan en este estudio, como por ejemplo, interacción de los estudiantes mediante redes sociales, número de hijos, tiempo de dedicación laboral, velocidad de conectividad, calidad y velocidad de las respuestas a las inquietudes por parte de los docentes a los estudiantes, etc.

Referencias Bibliográficas

Ahumada, V. (2013). El Aprendizaje Basado en Escenarios (ABE). *Metodologías, Estrategias y Herramientas Didácticas Para el Diseño de Cursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la Universidad Nacional Abierta ya Distancia UNAD*, 55.

Cacheiro González, M. L. (2010). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje.

Esteban, M. (2011). Las estrategias de aprendizaje en el entorno de la Educación a Distancia (EaD). Consideraciones para la reflexión y el debate. Introducción al estudio de las estrategias y estilos de aprendizaje. Recuperado de file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-asEstrategiasDeAprendizajeEnElEntornoDeLaEducacio-1257098.pdf

IUPG. (2015). Educación virtual en Colombia: actualidad, tradición e indicadores. Recuperado de http://crear.poligran.edu.co/?p=1313

Pérez, M. & Díaz, A. (2008). Valoración de un programa de docencia para facilitar el aprendizaje activo y autorregulado. Proyecto FONDECYT Nº 1080240. Recuperado el 12 de marzo de 2009 de, http://ri.conicyt.cl/575/article-30196.html

Spiegel, A. (2006). Recursos didácticos y formación profesional por competencias:

Xenos, Michalis; Pierrakeas, Christos & Pintelas, Panagiotis. (2002). A survey on student dro¬pout rates and dropout causes concerning the students in the Course of Infomatics of the Hellenic Open University. *Computers & Education*, *39*(4), 361-377. doi:10.1016/S0360-1315(02)00072-6

El componente axiológico olvidado en el uso del ciberespacio

Jesús Librado Tapia Valladares[1]

[1]Secretaría de Educación Guerrero, Instituto de Estudios Universitarios - IEU, (México)
trukson1@yahoo.com.mx

Resumen. El hecho de tener al alcance una educación que involucre mediadores tecnológicos y el ciberespacio ha motivado a que las nuevas generaciones se involucren de manera activa desde edades tempranas, casi toda la población tiene acceso a un dispositivo electrónico que permite también navegar en Internet, no obstante, esta ventaja que se ha logrado en beneficio de la sociedad ha también generado una saturación de información que se puede denominar *basura* y llena los servidores, ya sean gratuitos o de paga ocasionando además de lo anteriormente descrito que cada uno de los usuarios del Internet tengan perfiles diferentes en cada uno de ellos, con cuentas que no abren ni abrirán jamás porque han olvidado las contraseñas, ya que cuando se generaron éstas se hacen en la mayoría de los casos sin una consciencia de los beneficios que se pueden tener al tener la organización de enlazar las diferentes aplicaciones o redes sociales con los correos electrónicos, por ejemplo, para no abrir expedientes nuevos para cada una de ellas, al final, es un ciclo repetitivo, pues se pierde el contacto para aperturarlas y se tienen que hacer perfiles nuevos.

Palabras clave: Ética, humanismo, redes sociales, aplicaciones, ciberespacio.

1. Introducción

El uso de las tecnologías de la información como un medio asequible para los habitantes de Latinoamérica empieza con un repunte en la década de los noventa, sin embargo, no alcanza una mayor y más equitativa distribución en relación precio – servicio hasta después del año 2010, derivando un problema causado desde dos perspectivas, las generaciones que se encontraban en una edad productiva y/o con un empleo y las que nacieron y crecieron dentro de esta posibilidad, el acceder a un espacio virtual con menos costo que los anteriores.

El abaratamiento y diversificación de los *gadgets* electrónicos que permiten un rápido acceso al ciberespacio así como la oferta de diferentes proveedores de internet han ocasionado que de alguna u otra manera casi toda la población de Latinoamérica pueda tener un rol dentro del ciberespacio, desarrollando, utilizando e invirtiendo tiempo en él, ya sea para realizar actividades productivas o simplemente como un medio de diversión para pasar el rato.

Dentro del desarrollo de *software libre* se ha implementado la idea de hacer éste un medio favorecedor como lo fue en su momento la revolución industrial de una pléyade

de comodidades que beneficie al ser humano como lo ha intentado siempre la tecnología, menospreciando el lado negativo de esta situación en aras de hacer más asequible cualquier situación que enfrente el ser humano como ir al banco, solicitar servicios de tiendas, realizar operaciones, seguir dietas o ejercicios, de tal manera que, si se tiene que visualizar las aplicaciones que puede acceder un ser humano tendría que pasar la vida entera sin alcanzar su objetivo.

Visto desde diferentes perspectivas nos encontramos en un momento en el que la mayoría de las personas puede pagar un acceso a Internet, tener dispositivos electrónicos que le faciliten la comunicación con diferentes personas en lugares distantes y además se puede elegir entre diversas aplicaciones digitales que de acuerdo a los gustos de los usuarios y prestaciones de las mismas son utilizadas sin cuidado alguno, desarrollándose entonces la pregunta ¿estamos realmente preparados en las diferentes generaciones para darle un uso adecuado a la tecnología? ¿Las escuelas están brindando un verdadero encauzamiento del uso de la tecnología en un medio ético y humano para los individuos?

2. El choque de generaciones

De acuerdo con estudios puestos en marcha por diferentes organizaciones, se tiene que el 78% de los jóvenes latinoamericanos tiene un *Smartphone* con el cual puede acceder a la red global, lo que de cierta manera se les ha hecho llamar *millenials*[1], es decir, los milénicos, quienes oscilan entre los 18 y 30 años y que en muchos países son la generación que se encuentra en la transición escolar – laboral por lo que tienen la facilidad de contar con modelos que no son nada baratos y por ende con un sinnúmero de prestaciones que no se utilizan para lo que han sido desarrollados y sobre todo porque en las encuestas aplicadas, lo primordial para ellos es el revisar redes sociales y en segundo plano mensajes de texto y/o llamar, con lo que esta segunda parte está siendo rebasada y dejada en el olvido.

Por otro lado, tenemos a las generaciones que, mayores a la edad mencionada anteriormente, quienes no se adaptan aún a las situaciones que se les presentaron en la vorágine de las nuevas formas de comunicarse, los nuevos *smartphones, laptops, redes sociales, comunidades virtuales,* entre otros que manifiestan no tener la manera adecuada de adentrarse en ellos y precisamente, en el caso de los teléfonos, únicamente utilizarlos para llamar, lo anterior no quiere decir que sea una generalización pero si son características distintivas de estos estratos sociales, sin embargo, esta es la etapa donde se tiene un mayor poder adquisitivo y son también la parte de la comunidad que debe reinventarse en el plano profesional, lo que aunado a sus ocupaciones direcciona a tener la necesidad de hacerlo de manera virtual, desdeñándose o evitándose precisamente por ser la opción que los estimagtiza.

En el nivel más bajo con respecto a la edad se encuentran los infantes quienes se involucran desde lo más temprano posible con los artilugios electrónicos mencionados anteriormente, en ocasiones, para tenerlos entretenidos, en otras porque desde que acceden a los primeros procesos formales de educación ya son solicitados para brindar una mediación en tal camino formativo, con lo que, no obstante no contar con los recursos necesarios para allegárselos son prioritarios para ellos el tenerlos,

solicitándoselos a sus padres; desde este punto de vista son quienes de manera más empírica han explotado lo que la red mundial les brinda, sin embargo, sin un cuidado adecuado pues no cuentan con tal medida de prevención.

En la figura 1 se puede apreciar cómo ha evolucionado de manera vertiginosa el acceso y uso de Internet en los hogares de Latinoamérica observándose en comparación con México que en cinco años ha incrementado estas cifras en un diez por ciento de la población, haciéndose entonces una necesidad entre la juventud contar con esta herramienta y es cada vez más común que se tenga en la propia casa, lo que como ventaja es un factor muy importante, no más allá de ser precisamente una actividad de ocio, principalmente.

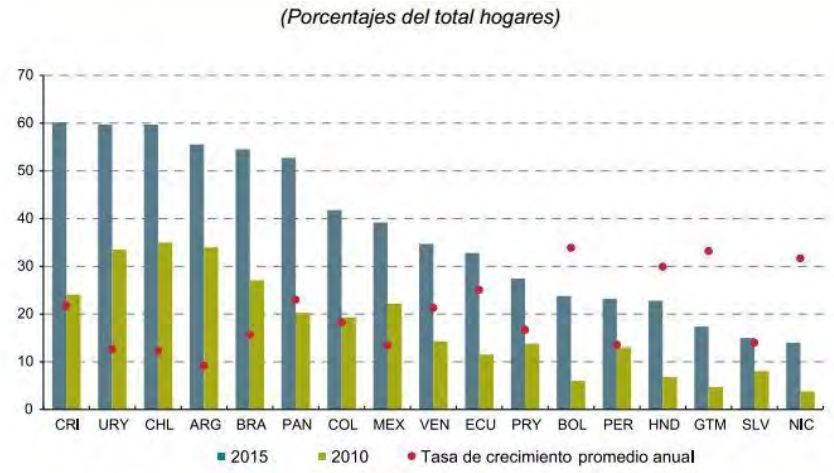


Fig. 1. Número de hogares con Internet en el hogar en Latinoamérica [1]

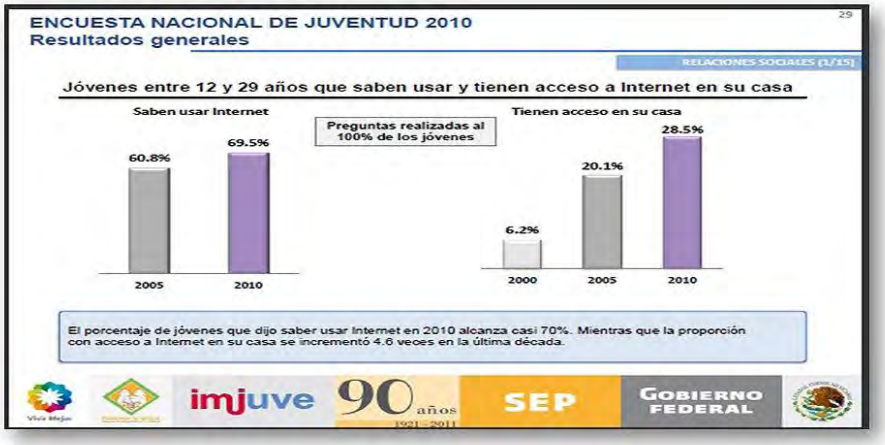


Fig. 2. Resultados generales de acceso y uso de Internet en México [3].

2.1. El eslabón perdido

De esta manera, se tienen tres etapas en el plano que pueden servir como indicadores para visualizar como se encuentra el uso de tecnologías y redes de comunicación en un país, es aquí donde la encrucijada se vuelve más compleja puesto que de los tres lapsos analizados no se ha planteado la necesidad de establecer los criterios axiológicos que puedan normar de manera formal su uso responsable pues de los que no tienen o no quieren fincarlos, los mayores a 30 años intentan adaptarse a un contexto el cual los alcanzó en pleno crecimiento, sin contar, con una formación que les permitiera precisamente delinear un uso apoyado en criterios que eviten saturar, por ejemplo, los servidores de correo electrónico, pues es fácil y sobre todo para los más pequeños enlazar redes sociales y/o correos a un número telefónico y de pronto no saber cómo acceder a ellos por no contar con una contraseña, y que casi siempre es olvidada por no tener un control estricto de lo anterior, ocasionando pérdida de información y sobre todo la vulnerabilidad que la web ofrece.

De esta manera, mientras que para la generación de los dieciocho a los treinta es más importante mantenerse al tanto de los medios para comunicarse de una manera económica, que es lo que han logrado la mayoría de las redes sociales, tampoco han recibido una formación formal sobre el uso corresponsable de las ventajas que dan éstas, volviéndose en contra de las mismas personas, contándose como un parteaguas para el *cyberbulling*, sobre todo porque se cree por parte de los acosadores, en este caso, que generando más cuentas o las llamadas *fantasma*, no serán rastreados o esto tardará en ser efectivo. El sentido humano de la comunicación se pierde entre bambalinas porque del beneficio posible se cambia a agresiones, acosos y una multitud de vicios más.

De otra manera, los personajes más pequeños crecen en un ambiente en el que es natural crear una, dos o más cuentas electrónicas, intercambiarlas, *stalkear*, brindar información personal, mostrarse en actividades que les pueden dañar y no solamente a ellos sino también a sus familias, precisamente por el poco cuidado que se tiene al hacer uso de esto en la vida diaria. No es una situación que se pretenda satanizar el uso de los medios electrónicos y los accesos al Internet, más allá de todo es una concienciación de lo que se está generando y que llegue el momento que así como se han creado los enormes basureros físicos y los artículos volando en el espacio también como desechos, que en un momento se tenga que racionar su uso, violentando precisamente uno de sus principios, la sociedad de la información y la comunicación. Asumiendo lo anterior a partir de lo que se espera de la educación y que en conjunto se trasmite como lo menciona Savater "una reflexión sobre los fines de la educación es una reflexión sobre el destino del hombre, sobre el puesto que ocupa en la naturaleza, sobre las relaciones entre los seres humanos" [4]

2.2. La corresponsabilidad de los actores

Sería demagógico y utópico considerar que no concierne a todos los habitantes del planeta empezar a cuidar estas situaciones, más allá aún la puesta en marcha por organismos internacionales, los estándares que debieran observarse para regular y aplicar desde los modelos formales de educación, en un esfuerzo parecido al trabajo emprendido por Jacques Delors en su obra *La educación encierra un tesoro*[5], donde

se sugiere la educación *homogénea* de alguna manera para todos los países y así eliminar las brechas tecnológicas y de conocimientos, recordando que la educación como fin, pretende el modelo de hombre que se puede ir reinventando a sí mismo y para ir logrando esa condición, no podrá existir tal si las universidades, tecnológicos y demás institutos no instauran los cánones para ir mediando en las nuevas generaciones un uso de la tecnología con sentido humano, no hacia el otro lado donde se pueden apreciar todas las debilidades de la condición humana almacenadas en el ciberespacio.

De esta manera, los programas de los diferentes niveles educativos no solo deben contemplar la formación técnica de los individuos para su acceso a los ambientes virtuales sino también dedicar el desarrollo de valores para que desde el nivel de preescolar (en el caso de México) se considere la responsabilidad de la información que se comparte, la que se genera y los espacios que, no obstante virtuales se están multiplicando por el número elevado cada vez más de usuarios, la repetición de sus cuentas y las aplicaciones que se encuentran desarrollándose día con día; la carrera para ir a la punta de los desarrollos innovadores o nuevas tecnologías no pretende ampliar un sentido humanista y axiológico de los individuos, puesto que para que esto ocurra, el hombre debe preocuparse no solo de sus propias satisfacciones sino respetar los derechos de los demás en todos los aspectos.

3. Conclusiones

Como se menciona en el cuerpo de este trabajo no es satanizar o creer en el fin de las relaciones sociales frente a frente por la tecnología, es hacer conciencia de un fenómeno al que todos accedemos y que sin jerarquizar las responsabilidades pudiera hacer una realidad el llegar el momento en que no sepamos a ciencia cierta qué es lo que se tiene como datos e información propia en una *nube*, en una cuenta de correo o aplicación sino hasta que estemos plenamente conscientes que es responsabilidad de los tres estratos generacionales marcados en este artículo y precisamente crecer como un proceso transgeneracional donde la experiencia de los unos pueda dar dirección a la vitalidad de otros y de esta manera, realmente convivir con una comunidad virtual global.

Al paso que se encuentran los adelantos y en la mira de conseguir que la tecnología sea siempre la que le brinda al ser humano la oportunidad de hacer más cómoda su vida cualquier lapso ocasionaría lo que observamos en el deterioro al medio ambiente en donde ya pasó la época de prevenir ahora es necesario corregir, luego entonces, en el objeto de estudio que atañe al presente, es momento de empezar a direccionar las acciones de universidades, organismos, sistemas educativos para que se retome desde los programas de estudio, los cuales desde una perspectiva parecieran enfocarse en solamente generar tecnólogos que produzcan más y como siempre pasa, la afectación a la sociedad en aras de su propia superación solamente se reconozca cuando sea tarde, cuando para el año 2000 ya se contaba con varios miles de petabytes[6], y si detenidamente se infiere que al mismo tiempo que se puede almacenar de todo, llegará el momento en que no se podrá distinguir entre lo que se puede almacenar y lo que no, y más allá aún de todo lo que se deje esparcido por el ciberespacio, manteniéndose lo anterior como una advertencia tal vez desde el punto de vista técnico, no obstante, se

supera el componente axiológico, una educación bien encaminada con valores actualizados a lo que la sociedad demanda, con los derechos y responsabilidades de cada individuo cuando se accede a la red global, haciéndose obligatorio entonces una revisión de los contenidos curriculares de todos los niveles educativos y además de las carreras o profesiones dedicadas; las habilidades digitales que tanto se pretenden desarrollar en los seres humanos no es un libertinaje para realizar lo que plazca en ese lugar, es, como ya se mencionó, un derecho pero sobre todo una obligación del respeto hacia los demás y por ende una sana convivencia.

4. Referencias

1. El Comercio (2014) *El 78 % de los jóvenes latinoamericanos tiene un "smartphone"* http://elcomercio.pe/tecnologia/actualidad/78-jovenes-latinoamericanos-smartphone-381404 EC. Perú. (consultado el 17/08/2017).
2. Observatorio Regional de Banda Ancha (2016). *World Telecommunications Indicators Database*. CEPAL. Santiago (Chile) 2016. Publicado online
3. De Anda Munguía, María Leticia (2016). *El impacto de la tecnología en la educación de los jóvenes*. UNAM, México 2016
4. Savater, Fernando (1997). *El valor de educar*. Ediciones Ariel, Barcelona (España). 1997
5. Delors, Jacques (1996). *La educación encierra un Tesoro*. UNESCO. París (Francia) 1996
6. Sarpanet (2016). *¿Cuánta información hay en el mundo?* https://www.sarpanet.es/es/cuanta-informacion-hay-en-el-mundo/ (consultado el 20/08/2017).

Educación superior y virtualidad en contextos de encierro. La experiencia de UNLVirtual.

Silvina S. Bellini[1], Romina R. Fernández[2]
1 Profesora de Letras (UNL).
Diplomada en Educación y Nuevas Tecnologías por FLACSO, Coordinadora del Área de Planificación y Logística Académica del Centro Multimedial de Educación a Distancia. Docente de Lengua y Literatura en el nivel medio
2 Especialista en Gestión de la Participación (FLACSO).
Coordinadora del Área de Gestión de Comunidades de Práctica del Centro Multimedial de Educación a Distancia

Resumen. Partiendo de un breve detalle sobre los orígenes y propósitos del Programa de Educación a Distancia y del Programa de Educación Universitaria en Prisiones de la UNL, el presente trabajo tiene como objetivo describir y analizar las prácticas educativas que se desarrollan en tres prisiones, los actores e instituciones involucrados y las problemáticas que se generan en su intersección. Asimismo, reconstruir los sentidos otorgados a la educación por los alumnos que cursan sus estudios en contexto de encierro.

Palabras Clave: Educación Superior, Virtualidad, Contextos de Encierro, Conectividad, Accesibilidad, Comunicabilidad, Comunidades de Práctica

Introducción

El presente artículo recoge la experiencia conjunta de los Programas de Educación a Distancia (PEaD) y de Educación Universitaria en Prisiones (PEUP), de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). Este documento ha sido creado en el marco del proyecto Erasmus+ "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica (ACAI-LA)"[1].

Se postula como misión central del PEaD ampliar la cobertura educativa y democratizar el acceso a los conocimientos y a la formación universitaria. En este sentido, UNLVirtual se constituye como una alternativa para quienes en contexto de encierro desean continuar su formación y estudios superiores, garantizando de esta forma el derecho de acceso a la educación superior y de calidad.

El análisis que aquí se presenta, aborda los modos de articulación de ambos programas y sus actores (secciones 2 y 3), indagando en las potencialidades y limitaciones de los estudios virtuales en contextos de encierro, y trazando vías de

[1] El Proyecto es financiado por la Unión Europea con contrato nº 2015-3108/001-001. Los contenidos son responsabilidad exclusiva de sus autores y no refleja necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea.

aproximación a las problemáticas que esta práctica enfrenta, para pensar y "repensar" las mismas en forma reflexiva, a la luz de diversos aportes teóricos y marcos normativos (secciones 4 y 5). En las conclusiones, finalmente se trazan líneas de trabajo futuro.

La Ley de Educación Superior 24.521 en su art. 3° postula los objetivos de la Educación Superior, en tanto la Ley de Educación Nacional N° 26.206, Cap. XII (artículos 55 a 59), "Educación en contextos de Privación de Libertad", garantiza el derecho a la educación en todas sus formas a las personas privadas de libertad, "para promover su formación integral y desarrollo pleno". En consonancia estas leyes con los "Principios y Buenas Prácticas sobre la Protección de las Personas Privadas de Libertad en las Américas" de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (Principio XIII), "que garantiza el acceso a la educación de las personas privadas de su libertad".

Por su parte, el Estatuto de la UNL, en su art. 2° define su naturaleza y misión institucional entre las que se promueven "los valores democráticos e igualdad de oportunidades, con inclusión y sin discriminación alguna (...); así como la construcción de una universidad democrática, pluralista y participativa, educando a sus miembros en el respeto y defensa de los derechos humanos".

2 Breve caracterización del PEUP

El documento fundacional del PEUP establece como objetivo sustantivo del mismo "la defensa y garantía del derecho a la educación superior de las personas privadas de su libertad", en aquellas prisiones en las que interviene. Esto implica alejarse de cualquier residuo de ideología tratamental o correccional, que identifica a la educación en contextos de encierro, como un mecanismo para lograr la rehabilitación o resocialización del preso. Simultáneamente, propone a esta iniciativa como una instancia de lucha contra la degradación de los seres humanos y contra la producción y reproducción de la desigualdad y la exclusión social que constituyen propiedades estructurales de la prisión.

Este Programa se compromete activamente en la propuesta e implementación de discursos y prácticas que trasciendan el carácter meramente punitivo y neutralizador del castigo legal, habilitando un camino alternativo a la exclusión social. En este sentido, se promueven acciones vinculadas a las funciones específicas de la institución universitaria, las que resisten a esa lógica de exclusión social antes mencionada.

Como punto de partida, esto implica un corrimiento de la concepción tradicional de la educación en contextos de encierro como centralmente correctiva, de construcción de sujetos con sentido moral, capaz de distinguir entre el bien y el mal, y de diseñar sus acciones futuras en el medio libre a partir de tal discernimiento.

En el último cuarto del siglo XX surgieron algunas experiencias internacionales que proponen un nuevo modo de comprender y practicar la educación en las prisiones, alejado de la vocación por la "corrección" del "criminal". Estas formas de comprender y practicar la educación en estos contextos, nacen a la luz de una matriz

de discursos críticos que han expuesto el fracaso de la cárcel para realizar su finalidad declarada, resaltando al mismo tiempo los inconvenientes éticos y políticos que esa misma finalidad posee en el marco de una democracia política y social.

Se trata entonces de entender y practicar la educación como la apertura de un espacio para la libertad, en un territorio que se erige en su negación. La educación –en todos sus niveles- es visualizada aquí como el vehículo a través del cual es posible construir capacidades y recursos que pueden amplificar el horizonte de oportunidades en la trayectoria vital de la persona privada de su libertad, tanto durante el período de encierro como una vez culminado el mismo.

En este sentido, cobra fuerza su dimensión de "ejercicio de un derecho fundamental" consagrado y regulado por legislación nacional específica mediante la Ley 26.695 (Ejecución de la pena privativa de la libertad). En esta línea, el objetivo fundamental de la UNL por medio de la ejecución de este programa es alentar las posibilidades de la integración social de las personas privadas de la libertad, no "a través" de la prisión sino "a pesar" de la prisión (PEUP, 2004, 2-3).

Este programa comenzó a funcionar en el año 2004, a partir de la firma de un convenio entre la UNL y el entonces Ministerio de Gobierno, Justicia y Culto, por el que se disponía la instalación de las entonces llamadas "Aulas Virtuales" en las Unidades Penitenciarias N° I de la Ciudad de Coronda y N° II "Las Flores" de la ciudad de Santa Fe. En ese primer momento, la Unidad Penitenciaria N ° IV de la ciudad de Santa Fe, Instituto de Recuperación de Mujeres, no contaba con un espacio físico que pudiera destinarse al funcionamiento del aula universitaria, por lo que la inclusión de las estudiantes se aseguró mediante el mecanismo de que asistan al aula ubicada en la cárcel de Las Flores. Actualmente esta Unidad cuenta con espacio físico propio.

3 El PEaD (UNLVirtual): orígenes y propósitos

El Programa de Educación a Distancia de la UNL - PEaD, creado bajo Resolución Consejo Superior N° 133/99 surge a partir de procesos de evaluación institucional que se implementaron desde 1998: evaluación interna, externa y evaluación social.

En el marco de repensar permanentemente la Universidad y los procesos de innovación, la UNL genera el Plan de Desarrollo Institucional (PDI), un proyecto colectivo y global puesto en marcha en marzo de 2000, que enmarca su accionar sobre una política del conocimiento en la que su misión principal es el mejoramiento de la calidad educativa. En el Plan se señala como tema crítico "El abordaje de estrategias educativas novedosas aprovechando las nuevas tecnologías de la información y comunicación". En este marco, la UNL inicia un proceso de revisión de las prácticas de la enseñanza en vistas de promover la educación a distancia, y crea el PeaD, dando cuenta de dos propósitos sustantivos: ampliar la cobertura educativa y democratizar el acceso a los conocimientos y a la formación universitaria.

La UNL, y el CEMED como unidad de gestión ejecutora de los lineamientos del Programa, lleva educación de primer nivel a nuevos ámbitos, llegando a más personas en lugares más remotos; ofrece educación a la población comprometida con el

desarrollo de su comunidad, para mejorarla en lo social, en lo económico, en lo cultural y en lo político; genera propuestas relevantes para el desarrollo sustentable del país y la región; extiende el acceso a los ciclos iniciales de las carreras de grado y desarrolla tecnicaturas, ciclos de licenciatura, posgrados y programas de educación continua y de extensión, destinados a los distintos sectores sociales, de la producción y el trabajo.

4 Estudiar en la virtualidad: conectividad, accesibilidad y comunicabilidad

Los estudiantes que cursan sus carreras desde los distintos penales realizan los mismos trámites administrativos y cumplen los mismos requisitos de ingreso que el resto de los estudiantes de la modalidad; aunque a diferencia de éstos últimos, su comunicación en diversos tramos está mediada por los coordinadores del PEUP, que asisten periódicamente a los penales y actúan como nexo con los coordinadores de las propuestas y con el CEMED.

Los coordinadores son encargados de recopilar la documentación de los aspirantes y entregarla en CEMED durante los plazos establecidos para el ingreso a las carreras.

En los aspectos académicos, se espera que los estudiantes se desenvuelvan con la mayor autonomía posible. Cuentan con sus datos personales para ingresar al Campus Virtual UNL (desde donde se accede a los ambientes virtuales de las asignaturas, y Espacios de Comunicación Institucional), igual que el resto de los alumnos del PEaD. En estos espacios no se hace ninguna distinción entre los alumnos del programa y el resto de los estudiantes.

Respecto a las condiciones de conectividad, entendida exclusivamente como la oferta y la provisión de infraestructura y de equipos que permiten la conexión a Internet, los penales cuentan con salas en las que disponen de computadoras con acceso a la red. El ingreso de los alumnos se realiza bajo determinadas condiciones y limitaciones, que varían según los penales.

Una de nuestras premisas es que el uso que los estudiantes realicen efectivamente de las tecnologías para el conocimiento, depende en buena medida (y entre otras causas), de la naturaleza y características del equipamiento y recursos tecnológicos con los que cuenten; en nuestro caso nos encontramos con ambientes de baja disposición tecnológica. Respecto del equipamiento existen muchas carencias: si bien, como mencionamos anteriormente los penales cuentan con aulas adaptadas para el desarrollo de las actividades, las máquinas son en su mayoría viejas (descartadas por otros organismos según nos han referido las coordinadoras del programa), desactualizadas, faltan insumos como impresoras, fotocopiadoras, y otros equipamientos; sumado a ello el acceso a Internet es lento y limitado.

Esto impacta directamente en la calidad y tiempo de acceso de los estudiantes a los ambientes virtuales, generando asincronía en los recorridos propuestos por los docentes y bajo nivel de participación en las actividades de enseñanza y aprendizaje.

Para resolver estos inconvenientes, intervienen los distintos actores de ambos programas, mediando, cuando es necesario, la comunicación y negociando las pautas y tiempos de entrega de actividades y evaluación con los coordinadores de las carreras y con los docentes.

Otro aspecto que se visualiza como conflictivo se da en cuanto al agrupamiento social que se promueve en los ambientes virtuales de las asignaturas y cursos. Algunas actividades prevén el trabajo en grupos, la interacción en redes sociales (Facebook, Twitter, grupos de Whatsapp, entre otros), y comunicación externa a los ambientes virtuales. En este sentido, se complejiza para los estudiantes la realización de este tipo de actividades, por la falta de flexibilidad y límites propios de los penales (horarios, conectividad, sobre todo), por lo que la participación se ve impedida. En estos casos, los alumnos optan por trabajar individualmente, por las dificultades que conlleva establecer acuerdos con otros estudiantes para la conformación y dinámica de trabajo en grupos.

En relación con la accesibilidad, diversos autores consideran todas aquellas iniciativas (programas), que permiten y ayudan a la apropiación social de las infraestructuras y equipos tecnológicos, la cual en un primer momento se centra en la capacitación tecnológica. En nuestro caso, resulta de particular importancia cómo se dan el acceso a la información y al conocimiento, y la creación de entornos propicios para la apropiación de las TIC.

Es indudable que si bien existen tensiones, el acceso a la educación universitaria a través del PEaD y el Campus Virtual UNL constituyen en sí mecanismos de inclusión para esta población de estudiantes. Una de las potencialidades de internet es el facilitar la pertenencia y participación de los sujetos en la sociedad; en el marco de estos programas, la posibilidad de estudiar virtualmente, refuerza ese potencial, por su capacidad de participar de la sociedad en línea mediante el ejercicio de su derecho a la educación.

Por otra parte, coincidimos con distintos autores que consideran que los medios digitales proporcionan numerosos recursos para la enseñanza y el aprendizaje y permiten un mayor control de las acciones de los alumnos, sobre todo si están en línea.

Hablamos de inclusión digital entendida como derecho que incluye a grupos sociales amplios y alcanza los sectores más vulnerables de la población; y percibida como una oportunidad de transformación de las prácticas educativas; y de una inclusión efectiva, en tanto la incorporación de las tecnologías se produce por razones políticas e institucionales. En el caso puntual de la UNL, y sobre todo a partir de la modificación de su Estatuto en el año 2012, se plantea una política de validación de derechos hacia el conjunto de personas que se encuentran en situación de vulnerabilidad.

Acerca del desarrollo de habilidades y destrezas para el manejo de la tecnología digital, encontramos en los tres penales que es desigual entre los estudiantes: se presenta una disparidad de saberes considerable entre los alumnos, que también se corresponde con los niveles de educación y formación alcanzados.

Por último, para cerrar este apartado, nos referiremos brevemente a las condiciones de comunicabilidad que atraviesan los estudios en contextos de encierro.

Mientras que consideramos la conectividad principalmente como tecnológica, y la accesibilidad en términos de inclusión; la comunicabilidad es esencialmente humana y social, y hace referencia al libre uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Si bien en nuestro caso suponen un canal de intercomunicación multidireccional, por el vínculo generado entre alumnos y docentes y alumnos entre sí, la circulación de la información se ve atravesada por las lógicas y las tensiones propias de los contextos de encierro, y el carácter restrictivo de la prisión (donde priman sistemas que apuntan a la seguridad), por lo que hablamos de una comunicación generalmente mediada.

5 Conformación de comunidades de práctica

En la sociedad actual, el conocimiento y el aprendizaje adquieren gran relevancia en distintos órdenes (cultural, social, económico), considerándose particularmente el conocimiento como uno de los bienes más importantes que pueden ostentar los grupos sociales.

En el ámbito universitario, tanto las prácticas de los alumnos como las rutinas de la institución en la que se encuentran insertos, se visualizan como factores que determinan las debilidades y potencialidades de las políticas educativas. En este sentido, los conocimientos previos respecto del uso de herramientas tecnológicas, las expectativas de los actores intervinientes, su nivel de motivación y el contexto institucional y socio-institucional en el que interactúan, constituyen indicadores que permiten evaluar el grado de factibilidad de los objetivos fijados por los programas involucrados y la eficacia de sus acciones.

En contextos de encierro, el valor del conocimiento cobra nuevas dimensiones, considerando la importancia de los factores contextuales, sociales, culturales, relacionales y colaborativos en los procesos de aprendizaje. Planteamos que si bien, quien aprende es el alumno considerado en su individualidad, el aprendizaje se lleva a cabo con otros y gracias a los otros.

Se trata de una comunidad de práctica en tanto destacamos tres dimensiones, el compromiso mutuo, la empresa conjunta y el repertorio común de recursos. Se comprometen con un interés común, generando fuertes vínculos (entre ellos, y con los demás actores del programa). El aprendizaje en este caso, resulta de la participación social, de la identidad, la comunidad y la construcción de significados.

Dentro de los penales se conforman espacios (físicos y virtuales), de afinidad y de participación voluntaria, a los que podemos denominar pequeñas redes, en los que se pueden explorar temas de interés y adquirir competencias y destrezas cada vez más avanzadas. Si bien se señaló como conflictivo el acceso a los dispositivos tecnológicos, este aspecto favorece la colaboración y la ayuda interna, en la realización de actividades y tareas: el compartir (apuntes, resúmenes, tiempos de lectura y estudio), como así también intercambiar experiencias y recursos (búsqueda de información en internet y en biblioteca, utilización de software, etc.); la

transferencia de saberes disciplinares por parte de alumnos avanzados a aquellos que ingresan a la carrera.

Se trata pues de la conformación de una organización en redes que trasciende el "aula virtual", y en la que identificamos alumnos que por su recorrido académico intervienen como facilitadores responsables de dinamizar el enriquecimiento mutuo y el intercambio de experiencias. Como en toda comunidad de práctica, su función consiste en identificar los temas relevantes a tratar dentro del colectivo, proponer y facilitar las actividades, conectar a los miembros de la comunidad y potenciar su desarrollo. Además, actúan como nexos que conectan a la comunidad con los equipos del PEUP y del PEaD, optimizando la circulación de información respecto de los mecanismos de funcionamiento institucional y la participación en la difusión de ideas.

Conclusiones y trabajos futuros

La elección de la modalidad virtual para garantizar el acceso de la población carcelaria a la educación superior se vincula especialmente con el potencial democratizador de las tecnologías de la información y la comunicación, y las posibilidades de acceso real y efectivo que éstas ofrecen.

Actualmente intervienen 123 alumnos, distribuidos en tres unidades carcelarias: 49 alumnos alojados en la Unidad penitenciaria N° I de Coronda, 55 alumnos alojados en la Unidad penitenciaria N° II de Las Flores y 19 alumnas de la Unidad penitenciaria N° IV, Instituto de recuperación de mujeres.

Sin embargo, la realidad de los alumnos que integran el programa demanda transformaciones en torno a las actividades educativas y diseño de dispositivos de intervención, más allá de los avances en políticas y proyectos institucionales.

El desafío es pensar modos de trabajo no sólo originales sino que logren potenciar las fortalezas de ambos programas. Como hemos visto, una de estas fortalezas se visualiza en el viraje del eje tradicional docente-alumno y la apertura a una comunicación múltiple, mediada por los coordinadores que asisten a los penales y por otros actores de CEMED. Actualmente estamos trabajando en la construcción de una agenda común que prevé tres etapas. La primera de ellas comenzó a desarrollarse en el mes de septiembre de 2017, a partir de un cronograma de visitas a las U.P. Se proponen como un primer contacto personal con los alumnos, en el que se intercambian experiencias y se construye un registro del estado de situación. La segunda etapa contempla la planificación e implementación de talleres de capacitación diversos y la convocatoria particular a los responsables de las Unidades Académicas, para articular acciones conjuntas. Por último, se proyectan una serie de eventos y actividades de difusión de la oferta académica vigente, con el fin de dar a conocer las opciones de formación disponibles.

Agradecimientos. Queremos hacer llegar un especial agradecimiento a la Directora del CEMED, Esp. Prof. Ma. Alejandra Ambrosino, por la confianza puesta en las autoras de esta ponencia, constante apoyo y colaboración en cada etapa de trabajo.

A las coordinadoras del Programa Educación Universitaria en Prisiones, en especial a la Abog. Natacha Guala y a la Lic. en Sociología Carolina D`Amelio por su atención y disposición en todo momento que las hemos consultado y requerido.

A la Prof. Ma. Florencia Puggi y la Lic. Mercedes Nicolini, por la colaboración permanente y los intercambios generados durante la etapa de producción de este trabajo.

A nuestras familias, por ser soporte incondicional.

Referencias

1. Comisión Interamericana de Derechos Humanos. Principios y buenas prácticas sobre la protección de las personas privadas de libertad en las Américas. OEA/Ser/L/V/II.131 doc. 26 (2008).
2. Convenio Secretaría de Programación Universitaria de la UNL y el Ministerio de Gobierno, Justicia y Culto de la Provincia de Santa Fe (2004).
3. D´Amelio, C. (2017, Junio 16). Entrevistada por Bellini, S.S. y Fernández, R.R. Coordinadora del Programa Educación Universitaria en Prisiones – UNL. Dinámicas y rutinas propias del Aula Universitaria UP Cárcel de las Flores y UP N° IV Instituto de Recuperación de Mujeres. Ciudad de Santa Fe. Coordinadora del Programa Educación Universitaria en Prisiones – UNL.
4. Estatuto de la Universidad Nacional del Litoral. Resolución A.U. N° 04/12. UNL Web http://www.unl.edu.ar/la-institucion/2017/03/10/estatuto/ (2012). Accedido el 29 de Agosto de 2017.
5. Gutiérrez, M.. Pensar la educación en contexto de encierro. Primeras aproximaciones a un campo en tensión. Colección Pensar y hacer educación en Contexto de Encierro. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación (2010).
6. Ley de Educación Superior N° 24.521. Infoleg Web http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/25394/texact.htm (2015). Accedido el 30 de Agosto de 2017.
7. Ley de Educación Nacional 26.206. Infoleg Web http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=123542 (2006). Accedido el 30 de Agosto de 2017.
8. Ley 26.695 Ejecución de la pena privativa de la libertad. Infoleg Web http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/185000-189999/186022/norma.htm (2011). Accedido el 30 de Agosto de 2017.
9. Programa de Educación a Distancia de la Universidad Nacional del Litoral. Resolución Consejo Superior de la UNL Nº 133/99 (1999).
10. Programa de Educación Universitaria en Prisiones de la Universidad Nacional del Litoral. Informe 10 Años del PEUP. Balance y Desafíos (2015).

La educación en ambientes virtuales: la prevalencia del fin sobre el medio

Ignacio Abdón Montenegro Aldana
Docente e investigador
http://www.ignaciomontenegro.co/
ignacio.montenegro.aldana@gamil.com

Resumen. La educación como proceso de conservación y transformación cultural de una sociedad y como formación humana integral tiene un valor superior a los medios y escenarios en los cuales se realiza. Así, los ambientes virtuales de aprendizaje adquieren valor, no por sí mismos, sino por el contenido que se les asigne, por la forma en que se les use, por las intenciones educativas que en ellos se plasmen. La tecnología como creación cultural de la humanidad se orienta a facilitar la actividad humana; o bien, por ahorro de energía, de tiempo o por la precisión de las acciones.
La gestión en los ambientes virtuales se orienta por los principios generales de los procesos educativos pero tiene sus particularidades expresadas en potencialidades y en un conjunto de problemas específicos en los aspectos académico, administrativo y de comunidad.
En una prospectiva de la educación de los ambientes virtuales se vislumbra un empoderamiento del fenómeno educativo como motor de cohesión y desarrollo social cuyo propósito avanza hacia la formación integral de las personas y al desarrollo profesional especializado en los distintos campos de la actividad humana. El éxito de la educación en estos ambientes estará determinado por la incorporación de ciencia, tecnología y arte. Se avanza hacia la universalización de los ambientes virtuales, o bien, para apoyar los ambientes presenciales o como escenarios autónomos de aprendizaje y para dar solución a las nuevas necesidades de formación. Pero también está el riesgo de ahondar la brecha digital entre los que poseen tecnologías avanzadas y los que no.

Palabras claves. Ambientes virtuales de aprendizaje, gestión en ambientes virtuales, prospectiva de la virtualidad.

1. Introducción

Esta reflexión en torno de los ambientes virtuales es producto de la experiencia del autor durante seis (6) años como docente e investigador de un programa de educación superior dirigido a la formación de docentes.
Desde una visión de la educación como factor transformador de la cultura y como formación humana integral, se concibe la tecnología como una actividad orientada a facilitar esta labor. Las tecnologías de la virtualidad son útiles en la medida en que se usen apropiadamente.
A través de la historia, la educación ha sido el medio a través del cual se reproduce la cultura; las nuevas generaciones aprenden de las generaciones mayores conocimientos y patrones de comportamiento que consideran importantes para la supervivencia y la coexistencia de la sociedad. Para el educador, la pregunta central es si todas las prácticas culturales merecen ser reproducidas o transformadas. Por ello, el papel de la educación no es sólo reproducir los valores de la cultura, sino también cuestionar las creencias, los modos de vida y las estructuras sociales preexistentes.

Para cumplir su función social, la educación se vale de la ciencia, de la tecnología, del arte y de otros componentes del patrimonio cultural.
Mientras la ciencia hace parte del saber (comprender), la tecnología forma parte constitutiva del saber hacer. *"La tecnología como fenómeno cultural es el conjunto de conocimientos que ha hecho posible la transformación de la naturaleza y que son susceptibles de ser estudiados, comprendidos y mejorados por las generaciones presentes y futuras.*" (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1996, p.14). La actividad tecnología es intencionada y además, interdisciplinar; se expresa en el diseño de instrumentos y de procesos. La técnica se refiere a la manera particular de hacer las cosas, da cuenta de las acciones procedimentales para el uso de herramientas materiales y equipos. La tecnología es más que técnica. "*... requiere de cambios estructurales en la manera de interpretar el mundo en la interacción con los entornos y en los procesos de formación de las personas para su desempeño social."* (MEN, 1996:17). Así como la ciencia tiene en la investigación su método para producir conocimiento; la tecnología se desarrolla a través del diseño, el cual se concibe "*como una actividad cognitiva y física en la cual el individuo establece relaciones entre informaciones de orden teórico y práctico, tendientes a resolver una situación problemática surgida de las necesidades humanas.*" (MEN, 1996, p.19).
Desde una visión tecnológica, los educadores pueden preguntarse cómo facilitar los procesos educativos a través de la tecnología cómo usarla para la producción y representación del conocimiento, para administrar los procesos, para efectuarles seguimiento, para descargarse de las tareas rutinarias y dedicarse a la atención personalizada de los estudiantes.
Para Bello (2010) el espacio virtual consiste en *"aulas sin paredes, cuyo mejor exponente actual es la red Internet, no es presencial, sino representacional, no es proximal, sino distal, no es sincrónico, sino multicrónico, y no se basa en recintos espaciales con interior, frontera y exterior, sino que depende de redes electrónicas cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos países.*" (p. 1). Como concepto tecnológico la virtualidad hace referencia a la presencia remota entre dos o más personas. Como escenario educativo pone en contacto a los actores que se encuentran geográficamente distantes y los coloca en situación de interacción personal para llevar a cabo procesos de formación.

2. La gestión educativa en los ambientes virtuales

Teniendo en cuenta que el fin de la educación prevalece sobre el medio a través del cual se imparte; el análisis de la gestión educativa en ambientes virtuales sirve para identificar ventajas, desventajas y riesgos, con el fin de fortalecer las primeras, lidiar las desventajas y prevenir los riesgos.
La gestión académica se orienta a la formación humana a través de programa., Los principios pedagógicos tienen validez en los entornos virtuales como en los presenciales. La gestión académica se desarrolla principalmente, a través de la docencia y la investigación. Las ventajas de la gestión académica en la virtualidad se relacionan con el hecho de que el docente se ve en la necesidad de planear y preparar los cursos de una manera más profunda y detallada que en ambientes presenciales; es como una preparación previa para una puesta en escena. Así mismo, el desarrollo del curso es más organizado y tranquilo. La dificultad principal es el poco conocimiento

que se obtiene del estudiante a través del curso, lo cual constituye una limitante en la orientación de su proceso formativo. Esto conduce a un consecuente riesgo: la indeterminación del nivel de formación del estudiante.

En el campo de la docencia se destaca la recurrencia de los contenidos, pues los documentos de base, las guías y rutas de trabajo permanecen en el aula virtual para que el estudiante acuda a ellas cuantas veces desea. El sistema también efectúa de manera automática un seguimiento a las actividades del estudiante. El profesor puede, en cualquier momento observar esta dinámica y tomar las medidas de control necesarias para encausar al estudiante. Las actividades de aprendizaje pueden ir de la mano de las actividades de evaluación, valorando de manera periódica los logros y dificultades del estudiante.

En el campo de la investigación, hay un componente de docencia que comparte las propiedades ya analizadas. La dificultad principal se encuentra en el seguimiento acompañado con tutoría para ofrecer apoyo y orientación en cada una de las fases del proceso investigativo. Estas dificultades se pueden lidiar mediante encuentros periódicos, a través de Chats, audio o videoconferencias con los estudiantes, bien sean en forma individual o grupal. El riesgo principal es la indeterminación de la calidad de los proyectos de investigación que realizan los estudiantes.

La gestión de comunidad se orienta a la consolidación de los estudiantes y profesores como comunidades virtuales de aprendizaje. Esta gestión también se expresa en las tres funciones sustantivas, pero principalmente en la proyección social. Las ventajas de la virtualidad se asocian con la sistematicidad de la información de los miembros de la comunidad universitaria: estudiantes, docentes, directivos y personal administrativo; esto facilita a su vez, los procesos organizativos y con ellos los comunicativos. A pesar de la abundante información que se puede obtener, almacenar y procesar, la dificultad también se asocia con la limitación en el conocimiento personal, al carecer del contacto directo. Esto redunda en el nivel de cohesión que puedan tener los equipos de trabajo. Si se tienen dificultades para el trabajo en equipo en los ambientes presenciales; en los virtuales, se incrementan.

En el campo de la proyección social, la dificultad central se asocia a la indeterminación del efecto que tiene la institución en el entorno y al impacto del trabajo del egresado. Esta dificultad, se puede lidiar, en parte, con un seguimiento periódico de las actividades instituciones frente al entorno y a la dinámica del egresado.

La gestión administrativa tiene por objeto la previsión y organización del tiempo, de los recursos humanos, físicos y financieros para llevar a cabo la docencia, la investigación y la proyección social. La gestión administrativa en ambientes virtuales tiene ventajas relacionadas con el manejo de la información, mediante el uso de aplicativos especializados que permiten precisión, la economía del tiempo, espacio y materiales que demandan los procesos. Por ejemplo, se pueden minimizar los archivos físicos de documentos. Existen pocos riesgos, dado que se implementan mecanismos de validación de la información en los procesos relacionados con ingreso de los estudiantes, desarrollo de los cursos y graduación.

3. La prospectiva educativa en los escenarios virtuales

El esfuerzo por comprender y construir el futuro a partir del presente es el objeto de la prospectiva. "*La prospectiva es la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poderlo influir. Aunque de hecho es, paradójicamente, una ciencia sin objeto que se mueve entre la necesidad de predecir lo que puede ocurrir y el deseo de inventar el mejor futuro posible. Porque aunque el devenir no puede predecirse con exactitud, si podemos imaginar nuestro mañana preferido***.**" (Serra, 2010, p. 1). La prospectiva de la educación en ambientes virtuales se puede asumir como un estado de solución a los problemas del presente. Para ilustrar algunas posibilidades se puede hablar de lo deseable y lo indeseable.

Lo deseable de la educación en ambientes virtuales sería el triunfo de una visión tecnológica. En tal sentido, se puede vislumbrar un empoderamiento de la educación como motor de cohesión y desarrollo social cuyo propósito avanza hacia la formación integral de las personas y a su desarrollo profesional especializado en los distintos campos de la actividad humana. El éxito de la educación en estos ambientes estará directamente determinada por la incorporación de ciencia, tecnología y arte: ciencia para comprender los distintos problemas y encontrarles soluciones válidas. La educación estará fundamentada en los conceptos básicos de las denominadas "ciencias naturales" y de las "ciencias sociales". También tendrá un mayor apoyo de la tecnología, para intervenir y apoyar las soluciones educativas; en este caso se esperan aportes importantes de las telecomunicaciones, de la inteligencia artificial, de la realidad virtual, de la realidad aumentada, de la automatización y de la robótica. Tendrá un apoyo del arte, como forma de conocimiento y de expresión de la sensibilidad, una esfera especial de lo humano.

Lo indeseable de la educación en ambientes virtuales sería el triunfo de una visión tecnocrática: otorgar el poder a la tecnología por sí misma sin interesarse en las intencionalidades educativas. Esta visión desdibujaría la acción formativa por cuanto tendería a la masificación, mas no a la personalización; convertiría la educación en el mercado de los denominados "objetos virtuales de aprendizaje", los estudiantes serían simplemente objetos, receptáculos de información, no sujetos de formación integral. Convertiría a las instituciones educativas no en centros escenarios para la formación integral sino en fábricas de graduados a bajo costo y de baja calidad: en centros comerciales de la educación.

De otra parte está el riesgo de la profundización de la brecha tecnológica en cuanto algunas capas poblacionales tendrían lo mejor de las tecnologías y otras no. Esta brecha ahondaría las inequidades sociales y culturales. En las mediciones realizadas por la Corporación Colombia Digital (2014) se encontró "una correlación importante entre el Índice de Brecha Digital y el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas" (p. 12).

¿Cómo prevenir los anteriores riesgos? Conviene el desarrollo de políticas educativas que democraticen el acceso y uso de la población a las tecnologías avanzadas aplicadas a la educación y que definan las condiciones de calidad de los programas educativos en ambientes virtuales. Estas políticas pueden venir del orden internacional, nacional, regional y de manera especial, del plano institucional. La otra parte de la respuesta está en manos de los profesores: En la medida en que se comprenda el sentido de la educación y del papel de la tecnología, podrán asumir las

nuevas responsabilidades que implica la labor docente en estos ambientes. Se fortalecería la identidad profesional y avanzaría hacia la consolidación de la docencia como una profesión para la cohesión y desarrollo social.

Referencias

Bello, R. (2010). *Educación virtual: aulas sin paredes*. En http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp.

Corporación Colombia Digital (2014). *Medición Brecha Digital Regional Contrato MINTIC 508 de 2014. En:* http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-8830_recurso_pdf.pdf.

Ministerio de Educación Nacional (1996). *Educación en Tecnología*. Bogotá. Colombia.

Serra, J. (2000). *Imaginar el mañana*. Ciencia Vanguardia. En: http://www.ciencia.vanguardia.es/ciencia/portada/p371.html

Hacia interfaces y recursos accesibles: pensando en la inclusión desde el proyecto UNLVirtual.

Mercedes de los M. Nicolini[1] y María Florencia Puggi[2]

[1] Universidad Nacional del Litoral - UNLVirtual (Argentina)
Coordinadora del área Desarrollo de Ambientes y Recursos Digitales
del Centro Multimedial de Educación a Distancia.
Lic. en Arte y Diseño multimedial. UCSF. Argentina.
Diseñadora Gráfica en Comunicación visual. FADU. UNL. Argentina.
Docente e investigadora de Taller de Diseño. FADU. UNL
mercedes@unl.edu.ar

[2] Universidad Nacional del Litoral - UNLVirtual (Argentina)
Coordinadora del área Proyectos Pedagógicos Virtuales
del Centro Multimedial de Educación a Distancia.
Profesora de Letras. FHUC. UNL. Argentina.
Docente de Tecnología Educativa. FHUC. UNL
mpuggi@unl.edu.ar

Resumen

Desde el Programa de Educación a Distancia de la Universidad Nacional del Litoral, y específicamente desde las áreas Proyectos Pedagógicos Virtuales y Desarrollo de Ambientes y Recursos Digitales, se gestan propuestas innovadoras e inclusivas para la comunidad universitaria. Esta acción se desprende del documento de "Proyecto y Acción" (PyA) del Centro Multimedial de Educación a Distancia y responde a las tareas de relevamiento, promoción y desarrollo del prototipado de experiencias de enseñanza, aprendizaje y vinculación en la virtualidad para luego diseñar, planificar y crear ambientes, interfaces y recursos digitales para el acompañamiento de las estrategias didáctico-pedagógicas. Así, teniendo como objetivos el diseño de ambientes para la comunicación académica y para la enseñanza virtual, y contribuyendo a la investigación e innovación sobre tecnologías para la enseñanza superior, la Universidad avanza para asegurar el derecho a una educación superior accesible.

El presente trabajo entonces, es parte de un proyecto de investigación que presenta una selección de interfaces y recursos digitales entendidos como dispositivos [1] con potencial de ser accesibles para la inclusión educativa de las personas con discapacidades en el nivel universitario.

Este documento ha sido creado en el marco del proyecto Erasmus+ "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica (ACAI-LA)", financiado por la Unión Europea con contrato nº 2015-3108/001-001.Los contenidos son responsabilidad exclusiva de sus autores y no refleja necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea.

Palabras claves: Interfaces, diseño, accesibilidad, usabilidad, experiencia de usuario, educación superior.

1. Aproximación a marcos normativos

La inclusión digital en el contexto actual debe abordarse desde el desarrollo tecnológico, el

cual trajo aparejados nuevos paradigmas educativos que generaron la necesidad de cambios en la educación superior. Estos avances fueron acompañados por diferentes marcos normativos, en distintas escalas. Desde la Universidad Nacional del Litoral, entendiendo que el principal objetivo es lograr una aproximación a perspectivas teóricas de los modelos vigentes sobre la discapacidad, se planteó en el año 2012 la modificación del estatuto universitario, en búsqueda de promover la igualdad de oportunidades en el ingreso, permanencia y graduación universitaria, generando condiciones de equidad para los actores universitarios con discapacidad, garantizando a estos la accesibilidad física, comunicacional y académica para el desarrollo de todas las actividades en las funciones sustantivas de enseñanza, investigación y desarrollo y extensión. [16] De esta manera, la Universidad toma y profundiza estas líneas de acción desde el área de Bienestar Estudiantil, con el Programa de Discapacidad y Accesibilidad que se denomina UNLaccesible. [16]

La creación del programa presenta un eje de trabajo transversal a todas la áreas, secretarías y direcciones de la UNL en búsqueda de la inclusión de aquellos alumnos que presenten discapacidades. Procurando arribar al objetivo de inclusión, hoy ya hay más de 130 alumnos que realizan sus trayectos formativos en diferentes unidades académicas en la modalidad presencial y también a distancia.

De esta manera, el proyecto se enmarca en el contexto argentino, ya que en 2012 en nuestro país se ratificó el planteo de la Convención Internacional de Derechos Humanos de las Personas con Discapacidad. Así, se reconoció la importancia de la accesibilidad al entorno físico, social, económico y cultural, a la salud y la educación y a la información y las comunicaciones, para que las personas con discapacidad puedan gozar plenamente de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales. Esta máxima ya encontraba su aval en la Ley de Educación Nacional Nº26206/06. Art. 11, la Ley Nacional Nª 26378 y la Ley de Educación Superior Nº 24521.

2. La configuración del Programa UNLVirtual

El Programa UNLVirtual surge en el marco de los procesos de evaluación institucional interna y externa que se implementaron desde 1998. De esta manera, teniendo en cuenta los procesos de innovación institucional y la mejora en la calidad educativa, la Universidad Nacional del Litoral elabora un Plan de Desarrollo Institucional (PDI) que pone en marcha en marzo de 2000. Allí se señalaba como tema crítico el abordaje de estrategias educativas novedosas aprovechando las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

En este contexto, la UNL inicia un proceso de revisión de las prácticas de la enseñanza con el objetivo de promover la educación a distancia y así, en 1999, el Consejo Superior crea el Programa de Educación a Distancia con dos propósitos sustantivos: ampliar la cobertura educativa y democratizar el acceso a los conocimientos y a la formación universitaria.

Actualmente, el PDI reconoce las maneras de enseñar, investigar y aprender, dando lugar a nuevos modos de vinculación en materia de ciencia y tecnología. De este modo, la Universidad ha transitado un camino por distintos modelos educativos y tecnologías dependiendo del momento social y económico: Aulas satelitales como recursos para la enseñanza (1999); internet y la Red Multi campus (2002); Iniciativa e-learning (2002); nuevos modelos educativos que integran distintas instancias y soportes (2003-2004), es decir materiales impresos, audiovisuales y plataformas e-learning o ambientes virtuales. En 2004 el Programa se consolida y adquiere el nombre *UNLVirtual. La misma Universidad. Una nueva dimensión.* Desde ese momento hasta el presente, UNLVirtual busca potenciar la tecnología web para desarrollar los espacios y ambientes de gestión de la información, comunicación y enseñanza. De esta manera, el Centro Multimedial de Educación a Distancia (CEMED) propuso en 2005 la creación del Campus 1.0, que luego en 2009 evolucionó a una versión 2.0 que potencia el concepto de entorno virtual para representación y la actividad de la comunidad universitaria: formada por estudiantes, docentes, tutores, directores y coordinadores, equipos de trabajo, colaboradores y administradores.

En 2014 se modifica el campus explorando nuevas formas de comunicación para fortalecer la comunicación y los accesos a ambientes de intercambio. Así, UNLVirtual cuenta desde ese momento con el Campus Virtual 3.0, el cual se modificó para adaptarse a las necesidades actuales y poder responder a mayores demandas de intercambio entre los actores (docentes, alumnos y gestores) de la UNL. El proceso descrito fue acompañado por la actualización de la tecnología para los ambientes y aulas virtuales, pasando desde la contratación de la plataforma paga E-ducativa hasta la implementación de Moodle 1.9 y 2.5. Siempre las plataformas se personalizaron con los recursos visuales de identidad (colores y marcas) de la Universidad y sus diferentes Unidades Académicas, logrando así plasmar la pertenencia de los actores a la institución.

En este marco de trabajo, el CEMED acompaña en la gestión de comunicaciones y producción de contenidos para la comunidad. Las áreas Desarrollo de Ambientes y Recursos Digitales y Proyectos Pedagógicos Virtuales se encargan prototipar las ideas que los docentes tienen para el desarrollo de sus propuestas de enseñanza, que articulan el uso de TICs para las modalidades distancia y presencial. Desde esta realidad, nos proponemos pensar a las interfaces desde la mirada de experiencia del usuario (UX) o diseño centrado en usuario (DCU) en búsqueda de respuesta a los objetivos planteados desde la perspectiva de inclusión.

Este momento institucional va acompañado de la aparición de los nuevos medios [5], que trajo aparejado el uso de tecnologías para la educación y en particular para la educación universitaria. Asimismo, el proceso descrito anteriormente se ha dado en la denominada Sociedad de la Información [2] suponiendo modificaciones en las prácticas de los docentes y alumnos.

Según Castells, aquello que caracteriza a la revolución tecnológica actual no es el carácter central del conocimiento y la información, sino la aplicación de ese conocimiento e información a aparatos de generación de conocimiento y procesamiento de la información/comunicación, en un círculo de retroalimentación acumulativo entre la innovación y sus usos. Las nuevas tecnologías de la información no son sólo herramientas que aplicar, sino procesos que desarrollar. Los usuarios y los creadores pueden convertirse en los mismos. De este modo, los usuarios pueden tomar el control de la tecnología, como en el caso de Internet [2]. De modo que las nuevas tecnologías traen aparejados cambios en las formas de acceder a la información y el conocimiento, no siendo ajenas las universidades y particularmente la modalidad virtual a través de la cual se puede potenciar el acceso a la educación universitaria para grupos antes excluidos.

3. Acercamiento a perspectivas teóricas

Entendemos que la interface es, por definición, el área de comunicación entre el hombre y la máquina y el diseño centrado en el usuario (DCU) [13] puede considerarse como la aplicación práctica de la disciplina de la interacción persona-ordenador, la usabilidad y la experiencia de usuario. Entonces, abordaremos primero la definición de DCU como categoría de análisis, teniendo siempre presente el concepto de proceso y haciendo hincapié en los métodos que se utilizan en el DCU para situar al usuario final en el centro de las distintas etapas de diseño.

En este recorrido, no podemos dejar de nombrar el concepto que hoy se presenta como Experiencia de Usuario (UX) que nombra el conjunto de sensaciones, percepciones, razones y satisfacción de un usuario que interacciona con un producto o sistema. La experiencia de usuario pone el énfasis en los aspectos más relacionados con la experiencia, la afectividad, el significado y el valor de la interacción persona-ordenador, aunque también tiene en cuenta las percepciones del usuario en relación con los aspectos más prácticos como la utilidad, la facilidad de uso y la eficiencia de un sistema. Esto nos presenta la relación del usuario con el sistema o interfaz, explicitando sus sensaciones y percepciones frente a las interfaces y también su posible usabilidad y accesibilidad.

Así llegamos a nociones como usabilidad y accesibilidad frente al diseño de una interfaz, abordándolas desde la siguiente concepción:
- **Usabilidad**: es la característica de facilidad de uso, esencialmente aplicada al software, pero relevante para cualquier artefacto humano. En términos generales, una aplicación es fácil de utilizar cuando responde efectivamente a la tarea para la cual se utiliza. La facilidad de uso puede ser cuantificada por el tiempo que se tarda en cumplir una tarea, por el número de errores que se cometen, por lo rápido que se aprende a utilizar un sistema y por la satisfacción de los usuarios. Este es el enfoque de la Usability Professionals Association (UPA).
- **Accesibilidad:** es el concepto relativo al diseño de productos de modo que todas las personas, independientemente de sus características y los contextos de uso, puedan utilizarlos. Puede ser entendida como usabilidad para todos en tanto logra que las interfaces de usuario sean fáciles de percibir, operativas y comprensibles para personas con un amplio abanico de habilidades o con distintas circunstancias, entornos y condiciones.
El W3C lidera la Web Accessibility Initiative [15] (WAI) y presenta la tabla de valoración de accesibilidad en grados y la establece en 3 niveles: A, AA y AAA correspondiendo respectivamente a criterios mínimos de accesibilidad, extendidos, y accesibilidad máxima. Técnicamente la accesibilidad se implementa mediante pautas de lógica estructural de documentos, contenido auto-explicativo y semántica adicional, con la intención de permitir, a una audiencia lo más extensa posible de usuarios con distintos niveles de dotación tecnológica y capacidad sensorial, acceder a la información que se intenta representar y transmitir. [14]
Estableciendo algunos conceptos centrales y observando desde los principios de usabilidad y accesibilidad la selección de interfaces realizadas para UNLVirtual en el Centro Multimedial de Educación a Distancia, vamos a centrar la actual investigación en el análisis de interfaces sin usuario para luego poder avanzar hacia el estudio de casos con el usuario.

4. Análisis del corpus

Los objetivos planteados para el trabajo son:
- Identificar los elementos principales de usabilidad y la accesibilidad web en interfaces digitales.
- Saber evaluar la usabilidad y accesibilidad web de las interfaces y recursos digitales.
- Entender la problemática y proponer estrategias desde el programa de educación a distancia para el diseño de interfaces en búsqueda de lograr la inclusión tecnológica para el acceso a la educación virtual superior.

Los mismos son planteados para el análisis del corpus seleccionado y responden a dos etapas del siguiente proyecto, por un lado a la selección de interfaces (Portal UNLVirtual y dos recursos digitales: Manual del Estudiante y Docencia Virtual) y a un primer análisis desde las categorías planteadas anteriormente, por parte de diseñadores y profesores del equipo del CEMED. Luego, en una última etapa, estas interfaces serán sometidas a la evaluación desde una propuesta con el usuario, en lo que se denomina feedback y pruebas de usuarios.
La metodología de investigación a utilizar es cualitativa, ya que se inicia el trabajo desde el reconocimiento del problema en algunos de los ejes de usabilidad y la falta de recursos que hacen a las mismas accesibles.
Este eje de interés surge luego de realizar un recorrido (muestreo) por las 3 interfaces propuestas y poder identificar las problemáticas de accesibilidad digital en los trayectos formativos virtuales.
Por lo tanto, se presenta el análisis en profundidad desde los principios de Nielsen y Tahir para evaluar páginas de inicio: Entre las variables más importantes que debemos tener en cuenta encontramos las siguientes: cantidad de tiempo de recarga y actualización de la página, grado de precisión de la finalidad del sitio hacia el usuario, claridad de los títulos

de la ventana, claridad en el nombre del dominio, estructura de la información acerca de la empresa o institución, grado de definición del área de navegación, grado de facilidad de las herramientas de búsqueda dentro del sitio, tipo de herramientas y accesos directos a tareas relacionadas con el sitio, claridad en la redacción del contenido, tipo de formato para la recopilación de datos del usuario, grado de utilidad de los vínculos, cantidad de ventanas emergentes, cantidad y tipo de anuncios, nivel de complejidad del diseño gráfico presentado al usuario, imágenes y animación, tipo de personalización que se ofrece al usuario.

Caso 1: Portal UNLVIRTUAL

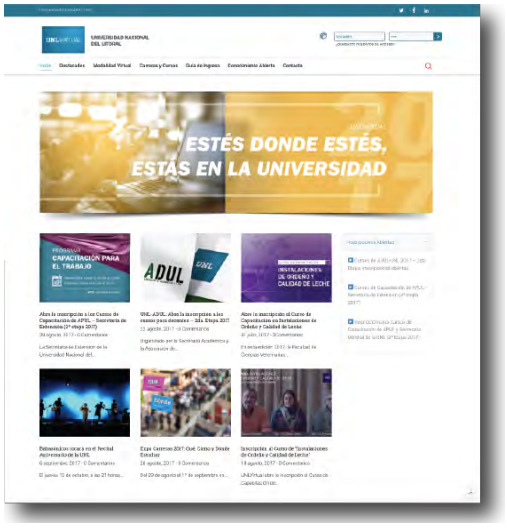


Fig1. Portal Institucional de UNLVirtual. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina: http://www.unlvirtual.edu.ar/

En la figura 1 se puede visualizar que el **caso 1: portal UNLVirtual** responde en gran medida a los principios de usabilidad. Se visualiza con precisión de la finalidad del sitio (portal educativo) que da acceso a diferentes ambientes virtuales de enseñanza. Se establece que se trata de un portal educativo con propuestas virtuales, ya que su dominio lo indica y su marca está en el margen superior izquierdo. Continuando el análisis se observa una la estructura de información clara organizada en la barra superior horizontal con 5 grandes ejes temáticos y 1 caja de login de acceso al campus virtual en el parte superior derecha.
Por otro lado, se puede leer una redacción acorde a un sitio web educativo, acompañadas de imágenes referenciales, gif animados o videos, presentando un nivel medio a sencillo para el usuario en busca de información académica.
Esta página de inicio, es de carga rápida y su actualización también, ya que están programadas en tecnología WordPress respondiendo a los últimos parámetros de programación y usabilidad en diferentes dispositivos por ser responsive.
Finalmente podemos observar que no cuenta con ventanas emergentes en su recorridos, en tanto presenta información o accesos a otros entornos educativos, siendo muy clara su navegación y no presentando problemas los pop up que complicarían la navegación para el usuario que no tiene activada esa función en su navegador web.
Si miramos la interfaz desde el concepto de accesibilidad, entendiendo que busca que la misma sea fácil de percibir, operativa y comprensible para personas con diferentes condiciones o habilidades, posicionamos a la página de inicio del portal en un nivel de accesibilidad A, el grado mínimo establecido por la WAI. Esto es así porque consideramos que desde el diseño sencillo, con estilos claros en los niveles de información, se llega a un gran número de usuarios. Además se presenta la misma en tecnología WordPress, que es un diseño responsive que permite agrandar y achicar el tamaño de la pantalla sin deformar la información, lo cual sirve para aquellas personas con problemas visuales y para adaptar el

contenido a distintos tamaños de dispositivos digitales. El Portal no está diseñado y desarrollado para personas con otro tipo de discapacidades, ya que no cuenta con lector de contenido para ciegos, por ejemplo, ni está adaptado para otro tipo de inclusión.

Caso 2: Manual del Estudiante



Fig 2. Manual del estudiante. UNLVirtual. UNiversidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina: http://www.unlvirtual.edu.ar/manual

El recurso Manual del Estudiante responde en gran medida a los principios de usabilidad. Se puede decir que en la página de inicio uno reconoce en un primer nivel de jerarquía que se trata de un recurso para alumnos de UNLVirtual.

Se trata de una herramienta diseñada para mejorar la experiencia de navegación de los estudiantes por los distintos ambientes de UNLVirtual. Favorecer el recorrido del alumno es el objetivo central de esta pieza de comunicación pensada, fundamentalmente, para facilitar y fortalecer la autogestión de este actor. Fue diseñado y desarrollado en tecnología WordPress y es responsive adaptable a varios dispositivos.
La información de la home se divide en cuatro secciones (1) barra superior, (2) buscador, (3) pestañas y (4) categorías. La barra superior concentra la información estática y de recorrido lineal: Campus virtual 3.0, Actores, Ambientes, FAQ y Mapa de Sitio. El buscador permite realizar búsquedas por categorías ya definidas: Ambientes de comunicación, Aulas virtuales, Cursado, Datos personales, Exámenes, Formularios y certificados, Gestiones académicas, Modalidad, Módulos de autogestión, Pagos, Regularidad. Son dos las pestañas que contienen: (a) Videos, (b) info para el alumno. Por último, el ingreso a una categoría posibilita el acceso a Tutoriales y Multimedias. Dicho recurso, centrado en el usuario, permite fortalecer el acceso a la gran mayoría de personas ya que presenta recursos con distintos lenguajes: orales, escritos y audiovisuales para explicar los procesos o accesos a ambientes virtuales.

La interfaz del recurso desde el concepto de accesibilidad, presenta claridad en diseño porque presenta opciones puntuales para el acceso y un gran buscador de temas para que el usuario pueda encontrar fácilmente la información que busca. Posicionamos al mismo en nivel A porque consideramos que, al igual que el caso anterior, desde el diseño presenta una interfaz sencilla, con estilos claros en los niveles de información, además de utilizar la misma en tecnología WordPress que es un diseño responsive y permite agrandar y achicar el tamaño de la pantalla para aquellas personas con problemas visuales. Sin embargo, también al igual que en el caso del Portal, no fue pensado para abordar otro tipo de inclusiones mediante la inclusión de tecnologías adecuadas.

Caso 3: Docencia Virtual



Fig 3. Recurso Docencia Virtual. UNLVIRTUAL. UNiversidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina: http://www.unlvirtual.edu.ar/docenciavirtual

El recurso Docencia Virtual es un dispositivo digital que utiliza la tecnología WordPress y tiene como destinatarios a los docentes que desarrollan sus prácticas en la modalidad virtual. Se reconoce en él un recorrido por el componente didáctico-pedagógico del trabajo docente y también por las dimensiones tecnológica e institucional en que se enmarca UNLVirtual.
La interfaz presenta la utilización de nuevos lenguajes y modos de producir información, por ello se observa no sólo a la inclusión de textos e imágenes sino que también el diseño de un espacio de diálogo entre esos lenguajes, el formato video instructivo, otros ambientes del sistema UNLVirtual y sitios externos de interés didáctico-tecnológico, generando así una verdadera narrativa virtual.

Al igual que en los análisis anteriores, esta interfaz se presenta desde el concepto de accesibilidad de manera clara desde el diseño con una propuesta con una selección de accesos e información ordenada según etiquetas, respondiendo a cuatro grandes ejes temáticos. La posicionamos en nivel A porque consideramos que el diseño presenta una interfaz sencilla, con estilos simples en los niveles de información, apoyándose en la tecnología WordPress para permitir la lectura de contenidos a las personas con problemas visuales. Al momento, el recurso no ha sido adaptado para poder usar otras tecnologías que faciliten la inclusión de sujetos con otras discapacidades.

5. Conclusiones y trabajos futuros

Estos recorridos por diversas interfaces o recursos digitales nos muestran que para comprender y abordar conocimientos y experiencias del diseño debemos concebirlo en relación con los nuevos medios. Podemos decir que en esta investigación, que recién comienza, llegamos a conclusiones parciales como que los diseños de interfaces están pensados, diseñados y desarrollados respondiendo a parámetros de usabilidad pero no llegan a los estándares más altos de accesibilidad. Por tal motivo, lo que se plantea como el primer trabajo a futuro es abordar la experiencia de trabajo con el usuario como eje innovador en la búsqueda de respuestas a preguntas de usabilidad, para focalizar posteriormente en interfaces accesibles.
Luego de realizar esta experiencia que nos acerca las primeras reflexiones sobre el tema, debemos avanzar diseñando estrategias para desarrollar interfaces y recursos que respondan a parámetros de accesibilidad más altos, para así garantizar el acceso a la educación superior virtual.

6. Agradecimientos

Queremos hacer llegar un especial agradecimiento a la Directora del Centro Multimedial de Educación a Distancia, Esp. Prof. Ma. Alejandra Ambrosino, por la confianza puesta en las autoras de esta ponencia, su constante apoyo y aportes en cada etapa del proyecto. A la Prof. Silvina Bellini y a Romina Fernández, por la colaboración permanente y los intercambios generados durante la etapa de producción de este trabajo.

7. Referencias

1. Agamben, Giorgio (2015) *¿Qué es un dispositivo? Seguido de El amigo y de La Iglesia y el Reino.* Editorial Anagrama Colección Argumentos. *Barcelona* (España) Febrero de 2015.
2. Castells, Manuel (2000) *La era de la información. Economía, sociedad y cultura.Vol I :La sociedad red.* 8 Ed. cast.: Alianza Editorial, S. A., Madrid (España). Segunda edición: septiembre de 2000.
3. Costa, Joan (2003) *Diseñar para los Ojos.* Ed. Joan Costa y Grupo editorial Design. Segunda edición. La Paz (Bolivia) Abril de 2003.
4. Lévy, Pierre (1999) *¿Qué es lo virtual?* de todas las ediciones en castellano, Ediciones Paidós Barcelona Y Editorial Paidós, Buenos Aires. 1999.
5. Manovich, Lev (2006) *El Lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital.* Paidós Comunicación. Barcelona. 2006.
6. Scolari, Carlos (2004) *Hacer clic: hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales.* Gedisa. España, septiembre de 2004.
7. Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food. Barcelona, España /México DF. (2007) http://www.planetaweb2.net/ (consultado el 7 de agosto de 2017).
8. UN. Org: *Convención sobres los derechos de las personas con discapacidad.* http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf (Consultado el 3 de agosto de 2017).
9. Leyes de Argentina: *Ley de Educación Nacional 26206/06 art 11* http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=123542 (Consultado el 3 de agosto de 2017).
10. Leyes de Argentina: *Ley Nacional N° 26378* https://www.unicef.org/argentina/spanish/PROTECCION_Convencion_en_historieta2015.pdf (Consultado el 3 de agosto de 2017).
11. Leyes de Argentina: *Ley de Educación Superior N° 24521* http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/25394/texact.htm (Consultado el 3 de agosto de 2017).
12. Garreta Domingo, Muriel y Mor Pera, Enric: *Diseño centrado en el usuario.* Ed UOC. España http://cvapp.uoc.edu/autors/MostraPDFMaterialAction.do?id=176058 (Consultado el 8 de julio de 2017). Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-Compartir igual (BY-SA) v.3.0 España de Creative Commons. Se puede modificar la obra, reproducirla, distribuirla o comunicarla públicamente siempre que se cite el autor y la fuente (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), y siempre que la obra derivada quede sujeta a la misma licencia que el material original. La licencia completa se puede consultar en: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/legalcode.ca
13. Zapata Lluch, Mònica () *Métodos de evaluación sin usuarios.* Ed UOC. España http://cvapp.uoc.edu/autors/MostraPDFMaterialAction.do?id=176613 (Consultado el 8 de julio de 2017). Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-Compartir igual (BY-SA) v.3.0 España de Creative Commons. Se puede modificar la obra, reproducirla, distribuirla o comunicarla públicamente siempre que se cite el autor y la fuente (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), y siempre que la obra derivada quede sujeta a la misma licencia que el material original. La licencia completa se puede consultar en: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/legalcode.ca
14. Wikipedia:https://es.wikipedia.org/wiki/Web_Accessibility_Initiative (Consultado el 10 de julio de 2017).
15. Iniciativa de accesibilidad web (WAI): https://www.w3.org/WAI/ (Consultado el 10 de julio de 2017).
16. UNL accesible:http://www.unl.edu.ar/blog/2016/12/27/unl-accesible/ (Consultado el 8 de julio de 2017).

DE OLHO NO FUTURO ESCOLAR: INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO ATRAVÉS DE JOGOS

Carolina Teixeira[1], Karyna Gimenez[2], Lucas Toledo[3], Silas Teixeira[4], Professor Orientador: Dr. Alan Machado[5]

Departamento de Física - Instituto Armando Dias Tavares
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Resumo: Não é novidade o atual desinteresse dos alunos por ensino de física, e uma das formas que os professores procuram estimular o aprendizado dos alunos é através de experimentos práticos, contribuindo também que os alunos possam construir conhecimento de forma integrada à teoria. Contudo, muitos professores lidam com dificuldade de materiais ou locais apropriados para realização de experimentos, neste trabalho buscamos realizar, através de materiais alternativos, um projeto que possibilita a interação dos alunos com experimentos virtuais sem precisar de um ambiente ou materiais custosos permitindo o professor promover aulas mais ricas e promissoras.

Palavras-chave: Laboratório virtual, Jogos, Educação, Física.

1. INTRODUÇÃO

Claramente a discussão sobre como montar o melhor plano de aula para uma turma é frequente em ambientes acadêmicos. Sendo assim, entramos neste debate para pensarmos em métodos práticos para que os alunos se envolvam por inteiro nas atividades curriculares. Um destes métodos que gostaríamos de nos aprofundar é a imersão da tecnologia de realidade virtual que está em destaque no momento e "que visa discutir inovações na área da educação". (Souza, 2016).

Vygotsky, L.S (1934) fez grandes contribuições sobre aquisição de conceitos espontâneos e científicos em relação ao lúdico, onde o estudante aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança que proporcionam o desenvolvimento da linguagem e valoriza a atividade de concentração.

É possível fazer com que as aulas sejam dinâmicas e participativas, mas através da tecnologia podemos elevar estas atividades para um novo patamar, estimulando a lateralidade e os sentidos, já que os próprios alunos estão habituados com esses

[1] Aluna bolsista do Programa Institucional de Bolsa à Docência (PIBID – MEC – CAPES)
[2] Aluna bolsista do Programa Institucional de Bolsa à Docência (PIBID – MEC – CAPES)
[3] Aluno bolsista do Programa Institucional de Bolsa à Docência (PIBID – MEC – CAPES)
[4] Aluno bolsista do Programa Institucional de Bolsa à Docência (PIBID – MEC – CAPES)
[5] Professor adjunto do Departamento de Física Teórica (DFT)

equipamentos. Desta maneira, com as máquinas e métodos corretos, podemos fazer com que os alunos se divirtam e aprendam com a Física cuja a matéria é considerada, por muitos, complicada e entediante ao longo de sua formação.

O objetivo deste trabalho foi a contextualização e interdisciplinaridade para estimular o aluno no processo de ensino e aprendizado, introduzindo novas tecnologias para as salas de aula através de jogos interativos, mediados por óculos de realidade virtual onde o ambiente buscou, de forma lúdica, trazer interatividade, envolvimento e clareza acerca dos conceitos físicos, feitos pelos alunos bolsistas que são incentivados pelo Programa Institucional de Bolsa de iniciação à Docência do subprojeto Física na UERJ-RJ (PIBID).

2. JOGOS NA FORMAÇÃO ESTUDANTIL

Os videogames são vistos como um monstro, ou um vilão, poderoso no processo de aprendizagem. Sendo, para alguns pais e até acadêmicos, um influenciador da má vida estudantil das crianças e jovens. Todavia, estes pensamentos se tornaram retrógrados pelo fato de que os jogos eletrônicos, chamados popularmente de games, se tornaram aliados no "processo de ensino quando direcionados a temas que façam parte do currículo escolar e aplicados com metodologia adequada em sala de aula" (Blanco, 2016).

Logo, pensem nesta situação: imagine um aluno que "passa mais de 8 horas por dia tentando resolver um problema, mesmo com todos os atrativos que teoricamente poderiam afastá-lo dessa tarefa. Agora imagine que ele paga valores elevados para ter o direito de se colocar nessa posição e que quando não consegue solucionar, não hesita em procurar ajuda para desvendar a questão, buscando outros interlocutores. Pois bem, essa situação ocorre cotidianamente e muitas vezes não é na escola." (Marcos Lima, 2014) Esta é uma premissa de um estudo elaborado que um grupo de estudantes e professores do Colégio Pedro II, Unidade São Cristóvão, estão trabalhando: os jogos eletrônicos são ferramentas de aprendizagem.

A essência do jogo reside em sua intensidade, fascinação e capacidade de excitar, expressando-se através do ritmo e harmonia. Segundo Monteiro (2007), antes de qualquer coisa, o jogo é uma atividade que exige liberdade, se sujeito a ordens deixa de ser jogo, passando a ser, no máximo, uma imitação forçada. Consideramos então, que seja uma atividade voluntária que exige liberdade e leva à libertação.

A NuGAME - Núcleo de Games, Atividades e Metodologia de Ensino – iniciativa coordenada pelos professores de Geografia Marcos Lima e Rafael Andrade tem como o objetivo desconstruir discursos que afastam os jogos das escolas e criar pontes entre estes e o ensino da Geografia. E deste ponto de pesquisa, desenvolvido pelos colegas do colégio federal, que os alunos bolsistas da UERJ[6], orientados pelo Dr. Alan Machado, resolveram embarcar na docência à Física.

A dificuldade encontrada pelos alunos, principalmente discentes do Ensino Médio, são as matemáticas encontradas na Física, no caso os cálculos complexos. Para eles, entender a fórmula, é complicado, sendo assim, sujeitam-se a gravar estas mesmas,

[6]Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Campus Maracanã.

afim de obter uma nota razoável para passar de série. Ou seja, ao final do período eles fingiram que aprenderam e o professor fingiu que ensinou. Contudo, esta falta de aprendizagem acumulada de anos no ensino médio gera deficiência na área de exatas, e faz com que, discentes do Ensino Superior, tenham contratempo para concluir seu curso, já que o método "gravar-passar" não funciona neste ambiente. Por conseguinte, faremos com que estas dificuldades encontradas por eles sejam sancionadas através de jogos interativos.

A NuGAME percebeu que jogos famosos como GTA V - Grand Theft Auto V – da desenvolvedora Rockstar Games[7], a série muito premiada Assassin's Creed, da desenvolvedora Ubisoft, e Street Fighter que é um arcade memorável, tem pontos em comum. Todos citados tiveram uma venda avassaladora, ou seja, muitas pessoas jogam quando estão em seus tempos livres. O segundo ponto são os gráficos tão realistas que, jogando Assassin's Creed, o jogador pensa em realmente estar na Revolução Francesa no ano de 1789. E o terceiro ponto, que é o mais importante dos três, os jogos tem bastante influência nas matérias curriculares do ensino.

Começaremos pelo jogo GTA V, quinto jogo da franquia de maior sucesso da empresa Rockstar Games. Este jogo, que tem um dos enredos mais polêmicos, tem uma beleza singular correlação aos gráficos e paisagens, sendo este último um dos maiores pontos positivos. A série foi uma das primeiras a apresentar um mundo aberto, onde "o jogador pode optar por cumprir os objetivos principais do modo campanha, ou se divertir com outras atividades" (Díaz, 2015), que vão desde jogar tênis a disputar corridas por desfiladeiros. Tendo em vista que, por ser um jogo considerado violento e polêmico pela sua trama, podemos focar na ambientação, ou seja, o mundo aberto que proporciona. Nisto que os professores da NuGAME perceberam e focaram na Geografia Social e Física proposta pelo jogo.

O objetivo era caminhar por Los Santos, cidade fictícia do jogo, e perceber diversas situações ilustradas, tais como: "segregação social-espacial, organização interna da cidade e outros". (Marcos Lima, 2014) Vemos que Los Santos é um rico laboratório para trabalhar a Geografia Urbana com os alunos, pois esta cidade fictícia é baseada em Los Angeles, logo podemos discutir com os discentes se há símbolos desta cidade famosa representados no jogo ou como eles são apresentados gerando discussões boas na sala de aula.

Utilizamos este método geográfico para o arcade mais famoso de todos os tempos: Street Fighter. Popularmente abreviado para SF, Street Fighter é uma série de jogos de luta no qual o jogador controla lutadores de diversas partes do mundo, cada qual com seus golpes especiais. A série foi feita pela empresa chamada Capcom[8] e teve seu primeiro jogo lançado em 1987. Neste jogo vemos o quão variado são os estilos de lutas marciais em cada região do mundo: desde o boxe, predominantemente americano, à Capoeira, que é uma marca brasileira. Além das lutas diversificadas, as caracterizações dos personagens chamam atenção através dos uniformes e estilos de fala. Um dos pontos que chamam atenção no jogo, fora as lutas, são os cenários incumbidos para tal,

[7] Produtora e publicadora de jogos eletrônicos fundada em 1998 por Sam Houser e Dan Houser, em Nova Iorque, nos Estados Unidos.

[8] Companhia japonesa que publica e desenvolve jogos de videogame.

pois cada cenário reflete o lugar em que o personagem é originário, sendo assim, pode gerar um debate explicativo com os discentes. Logo, um dos parâmetros propostos pela NuGAME foi "jogar e mapear a paisagem identificando a forma como os elementos de cada país foram representados". (Marcos Lima, 2014) Além do contexto geográfico podemos notar também um contexto histórico, pois o primeiro jogo se passa nos anos da Guerra Fria[9], portanto seria uma discussão prazerosa para fazer com os alunos sobre como o jogo revela este cenário em relação aos EUA e a URSS.

Se tratando de contexto histórico não podemos deixar de citar a série de jogos que é muito aclamada pela mídia: Assassin's Creed. Este é um jogo de ação em terceira pessoa com "mundo aberto" em que o jogador, na pele do personagem Altair, explora infinitas possibilidades (Coutinho, 2016). O primeiro jogo foi lançado em 2007 pela Ubisoft[10], contudo, com o grande sucesso que obteve com este lançamento, originaram continuações.

O primeiro jogo se passa em 1191, Jerusalém, na época das Cruzadas. Já o segundo jogo se encontra em Roma no poderio da família Borgia, onde o personagem principal chamado Ezio Auditore encontra-se com diversos ícones da época como Da Vinci, Maquiavel e entre outros. No terceiro jogo, o personagem chamado Connor, que é um mestiço entre indígenas e colonizadores europeus que chegaram aos EUA, é apenas uma peça num grande "xadrez de guerra" no Continente Novo e, com isso, precisa se envolver com pessoas perigosas para completar suas missões. Entre os personagens que pintam há figuras históricas reais, como George Washington, Charles Lee e Benjamin Church, que podem ser, ou não, aliados do herói ao longo da saga (Vinha, 2014). E, um dos recentes, chamado Assassin's Creed Unity, começa com o personagem Arno Dorian em uma grande confusão dentro da Bastilha no começo da Revolução Francesa.

Neste jogo é evidente o trabalho histórico envolvido no desenvolvimento das tramas. Conseguimos, portanto, motivar os estudantes para que relatem as mudanças das paisagens representadas no jogo (Cruzadas, Renascença e Revolução Francesa) para os dias atuais. O que mudou? Como foi esta mudança? Que fatos históricos proporcionaram estas mudanças? Ainda existem marcas neste cenário que permanecem inalteradas? O que ainda não foi alterado? Com isto, percebemos, que o aluno olhará com maior esmero para o cenário. Além de contribuir com a inteligência espacial do estudante que é o fato de saber se organizar no espaço em que habita.

Há outros jogos comerciais que podem ser trazidos para o ambiente escolar de inúmeras formas como as séries Age of Empires, Total War e Civilization que "trazem simulações das estratégias de guerras de diferentes civilizações históricas, além de além de detalhes sobre os tipos de construções utilizadas por elas e suas respectivas economias. Já jogos em paisagens contemporâneas podem levar o aluno a refletir sobre as relações humanas na atualidade, principalmente com a crescente diversidade de representações abordadas nos games" (Blanco, 2016).

Portanto, vemos que, ao contrário do que se acreditava, os jogos eletrônicos não tornam a vida escolar mais complicada e, segundo pesquisa realizada pela Federação

[9] Designação atribuída ao período histórico de disputas estratégicas e conflitos indiretos entre os Estados Unidos e a União Soviética, compreendendo o período entre o final da Segunda Guerra Mundial.

[10] Empresa de jogos eletrônicos que tem sua sede em Paris, França.

de Cientistas Americanos em 2013, os alunos não se tornam antissociais por causa dos games e dificultando o seu desenvolvimento escolar. Pelo contrário, o estudo diz que os games auxiliam o seu desenvolvimento e características colaborativas, já que "70% das crianças e adolescentes estudados jogavam com pelo menos mais uma pessoa, elaborando conjuntamente estratégias para a resolução de problemas" (Blanco, 2016).

Também, através deste estudo, foi constatado que brincar com esses jogos favorecem habilidades cognitivas que são bastantes úteis em ciências exatas como Matemática e Física. No caso, aumento da percepção espacial, dita anteriormente, e a capacidade de "rotacionar" mentalmente objetos em três dimensões. E, fora do contexto de disciplinas escolares, mas sim no bem-estar do estudante, temos os jogos causais como Angry Bird e Candy Crush. Jogos portáteis que ajudam a melhorar o humor e controle da ansiedade que são, atualmente, muito comuns entre os discentes.

Mas, jogos na área da educação não são nenhuma novidade. Os Jogos educativos já estão entranhados no sistema e são comuns em pacotes de materiais didáticos dados pelas escolas, geralmente, particulares. As editoras renomadas já disponibilizam em seus catálogos versões interativas de livros de ciências, história, geografia e entre outros. E dão bons resultados como mostra um estudo conduzido por pesquisadores da Universidade de Nova Iorque e da Universidade da Cidade de Nova Iorque. A pesquisa indicou que o uso de jogos matemáticos entre os alunos do ensino médio elevou a disposição em entender a matéria: "'O aumento do interesse que observamos nas condições competitivas e colaborativas sugere que os jogos educativos podem promover um desejo de aprender e intenções de voltar a se engajar no material, e, a longo prazo, pode criar aprendizes independentes e autodeterminada', observou Paul O'Keefe, pós-doutorando na época do estudo e atualmente pesquisador do departamento de psicologia da Universidade de Stanford." (Blanco, 2016).

E não só no processo estudantil que os jogos comerciais estão ajudando na educação. No México, que luta contra índices elevados de abandono escolar, uma desenvolvedora resolveu utilizar um jogo digital para reverter este quadro. O jogo se chama Local Heroes que é um projeto da empresa independente Ncite e que foi financiado através de uma campanha crowdfunding[11].

De acordo com o criador do game, Jochen Siess, em entrevista para o site Unreansonable, "a inspiração do jogo veio de conversas com seu filho, que ele deseja que seja educado de forma lúdica e divertida" (Blanco, 2016). Neste jogo os jovens têm a oportunidade de presenciarem diferentes profissões, através de simuladores, e assim terem objetivos para concluírem os seus estudos para, por fim, engajarem em uma carreira. "Além de cumprir as tarefas básicas do dia a dia do trabalho, é necessário também controlar suas finanças. O jogo também ajuda a dar um direcionamento vocacional para os indecisos e a aumentar a compreensão do processo de aprendizagem para os professores, por ser desenvolvido em uma plataforma que registra o tempo e as dificuldades que os alunos tiveram para superar cada desafio proposto." (Blanco, 2016).

E, por fim, as possibilidades do uso dos jogos de videogame para o ensino estão aumentando cada vez mais, pois com o grande avanço da tecnologia, e com a chegada

[11] Financiamento coletivo que consiste na obtenção de capital para iniciativas de interesse coletivo. A ideia do crowdfunding não é focar na carência de um projeto, mas em seu potencial.

da realidade virtual nos últimos anos, vemos que a educação poderá progredir para outros patamares. As aulas ficarão mais interativas e as atividades serão mais prazerosas. Sendo assim, a base de trabalho deste artigo será montar e promover um jogo, e um Laboratório, em Realidade Virtual, utilizando os programas de computação gráfica chamado Unreal Engine 4[12], e um Óculos VR (Oculus Rift[13]).

3. REALIDADE VIRTUAL

Como uma pequena caixa de papelão pode nos levar a milhares de quilômetros de distância? Então, foi a partir daí, que as grandes companhias como a Google, produziram a chamada realidade virtual (Virtual Reality – VR´s), que se define como a imersão de uma realidade totalmente digital com o uso de óculos que se conectam a imagens e vídeos. Não está presente somente para o sentido da visão, mas novas tecnologias estão sendo aprimoradas, principalmente Empresas de Jogos, para a imersão total nos outros fatores sensoriais.

Bom, mas como esses óculos funcionam? É algo simples. Nesta caixa tem apenas duas lentes de plástico, nosso Smartphone e sensores nas extremidades que medem ângulos e posições, assim como um GPS[14], que ao mexermos a cabeça e nos locomovermos a imagem do vídeo é redefinida para criar a sensação de que estamos dentro daquele ambiente virtual e não apenas vendo um vídeo em 3D. Essa é a grande diferença dos óculos VR comparado a filmes ou vídeos 3D que estamos acostumados assistir.

Porém, o vídeo ou imagem em questão tem uma particularidade para que este "efeito" aconteça. As imagens 2D devem vir sempre duplicadas como: o mesmo vídeo, ou imagem, repetidos um ao lado do outro com apenas pequenas diferenças na sua imagem. Podemos entender tudo isso como se fosse uma imagem do lado esquerdo destinada para o olho esquerdo e uma imagem do lado direito para o olho direito.

O nosso cérebro capta essas duas imagens e a transforma em apenas uma. Todo objeto reflete luz, por isso nós enxergamos, então essa luz passa por dentro da córnea, pela íris e então chega na retina e é a partir dela que o olho se conecta com o cérebro que processa a imagem formada. As duas imagens postas lado a lado na tela do nosso Smartphone engana nosso cérebro que consegue apenas ver uma, porém com o efeito de profundidade, ou seja, a partir de uma imagem 2D temos agora uma 3D.

Portanto, vamos imaginar que ao tapar um olho com uma mão e elevar o polegar na altura da cabeça com a outra vemos uma imagem, e se em seguida tapamos o outro olho e percebemos que a imagem anterior deu um "pulo" para formar uma nova. Se seguirmos com esse movimento aproximando o polegar dos olhos vemos que esse efeito do "pulo" se torna ainda mais evidente. Essa distância relativa aos olhos é crucial para o entendimento de como funciona toda a manobra que a faz a óptica para enganar o cérebro.

[12] É um motor de jogo desenvolvido pela Epic Games.
[13] Óculo de Realidade aumentada (Virtual).
[14] Global Positioning System: é o sistema de posicionamento global, por satélite, que entrega a posição do usuário.

Essa sensação de quão distante está um objeto dos nossos olhos nos é familiar, porque o cérebro analisa as imagens de cada olho e dependendo de quão diferente é a imagem formada na córnea direita, em comparação com a da esquerda, é que temos a visão 3D e a noção de profundidade. E é dessa forma que calculamos uma distância exata entre a imagem e a posição das lentes nos óculos VR.

Na verdade, esta parece uma ideia genial provinda de grandes companhias, porém esta nova tecnologia começou com a força aérea como parte de seu treinamento para pilotos. O uso mais conhecido é a simulação de voo que são projetados para ensinar tais habilidades em um ambiente seguro sem gastar milhões de dólares explodindo aviões. A realidade virtual no militarismo também é usada para retratar lutas, campos de batalha, treinamento médico sem o risco de lesões graves de combate ou morte e para pacientes com estresse pós-traumático (PTSD) que retornaram recentemente de uma zona de combate com sintomas associados.

Atualmente, temos dois tipos de VR´s. O primeiro, como já foi dito antes, projetados pelo Google o Cardboard Box que tem o valor mais acessível no mercado, em torno de US$7,00 até os com um material mais aperfeiçoado de US$39,99 ou o modelo feito pela Samsung[15], o Samsung gear VR que está em torno de US$50,00. O outro tipo é uma unidade autônoma, criando suas próprias imagens e vídeos sem a necessidade de um Smartphone e com ele conseguimos usar para o Google Earth e adquirir imagens em realidade virtual bem legais do seu bairro, do seu país ou do lugar que você quiser do planeta Terra. Porém, são necessários um processador muito potente e os preços dos modelos deste tipo como o Oculus Rift ou o HTC Vive está em torno de US$799,00. Cada modelo tem Seus prós e contras, já que é um produto relativamente novo no mercado e uma tecnologia que está sendo descoberta, porém a indústria tem avançado rapidamente com tantos modelos diferentes em tão pouco tempo.

4. LABORATÓRIO VIRTUAL

O avanço na tecnologia com a Realidade Virtual proporcionará, como falamos anteriormente, num avanço significativo educacional na área das Ciências Exatas. Como a Física é considerada a Ciência Fundamental ela tenta entender e descrever os fenômenos da natureza, tendo como base a matemática e a lógica. Por ser uma ciência experimental, baseia sua metodologia na observação de fenômenos naturais ou na realização de experiências. Logo, quando não é possível uma observação, são recriadas situações para se analisar fisicamente o que acontece.

Estes experimentos normalmente são recriados em laboratórios utilizando materiais e condições necessárias. A realização de experimentos é relevante para que se consiga colocar em prática e enxergar a teoria que é enunciada, principalmente no ramo do ensino.

Ter acesso a um laboratório de física é uma forma fundamental de melhorar a qualidade do ensino e aguçar o interesse sobre os assuntos vistos nos livros e em sala de aula. Todavia, é sabido que os equipamentos têm um valor bastante elevado e que o

[15] Corporação transnacional que atua em diversos ramos da área de tecnologia da informação com sede em Seul, Coreia do Sul.

local onde será montado é de extrema relevância. Sendo assim, vamos abordar algumas informações sobre a estruturação e equipamentos.

A estrutura onde deve se encontrar o laboratório precisa ser ampla, arejada, iluminada e segura. Podemos pensar na utilização de lâmpadas que não alterem a temperatura do ambiente, janelas para uma boa circulação de ar, tomadas de 110 V e 220 V, ar-condicionado, persianas e tubulação de gás. É importante também se pensar no mobiliário: bancadas que devem acomodar grupos de no mínimo quatro pessoas e uma bancada com uma pia onde os alunos possam lavar as mãos e os materiais utilizados ao fim de cada experimento. Quadro branco, ou negro, caso o professor queira explicar de forma teórica o experimento a ser realizado. Prateleiras, gavetas e armários são essenciais para guardar os equipamentos e organizá-los para uma maior visibilidade. Extintor de incêndio que fique em um local de fácil acesso e bastante visível. Um local para se descartar os resíduos de maneira apropriada (óleo, por exemplo).

Os equipamentos são os mais variados possíveis. É de relevância se pensar em equipamentos que possam ser usados em experiências que abrangem mais de uma área da Física. Entretanto, alguns são indispensáveis como balanças, pesos, molas, réguas, cronômetros, hastes, dinamômetro, béquer, aquecedores, calorímetro, multímetros, fontes de alimentação, cabos de conexão, banco ótico, trena, paquímetro e trilho de ar.

O valor de um laboratório montado depende muito do número de pessoas ao qual ele estará servindo e do tipo de equipamento a ser adquirido. Sendo assim, vamos presumir um Laboratório que comporte entre 15 a 20 alunos do Ensino Médio. Para montar uma sala ideal para o ensino, a Escola deverá gastar em torno de R$ 20000,00 [16] (vinte mil reais).

Com este valor elevado muitas instituições de ensino, principalmente as públicas, preferem não montar um Laboratório ideal ou simplesmente não tem espaço para um laboratório somente para Física. Assim, os discentes não têm experiências práticas do que veem em sala de aula se tornando assim uma aula desinteressante.

Para tentar resolver este problema financeiro, pensamos em montar um Laboratório de Física Virtual utilizando o programa de desenvolver jogos: a Unreal Engine. Este jogo educativo traria os laboratórios para os alunos de modo prático, pois ao invés de precisarem de inúmeros materiais citados anteriormente, eles iriam precisar de um: o Óculos VR.

Além das limitações do ambiente, cada pessoa prefere aprender de uma maneira diferente, algumas são visuais, outras são verbais, algumas preferem explorar, outras deduzir. Em cada estilo, podem os usar a Realidade Virtual de uma forma diferente (Hassan, 2003).

O jogo seria dividido em três: Física 1, com experimentos dedicados a Mecânica Básica; Física 2, com experimentos pensados em Termologia e Óptica; e Física 3, com experiências feitas para Eletricidade e Magnetismo. Cada módulo terá inúmeras salas virtuais especiais para cada experiência. Ou seja, no módulo de Física 1 terá uma sala dedicada somente para o experimento de queda livre e uma outra sala feita somente para a experiência de Ondas, e assim por diante. Com isto ficará mais fácil a interação aluno e experimento, e, por fim, a falta de laboratórios de Física, e até de outras matérias, findará.

[16] Vide o a tabela com os preços médios dos materias do Laboratório.

5. OS VINGADORES: A FUGA

Histórias em quadrinhos, popularmente apelidada de HQ's, já eram publicadas em jornais desde 1835 no Estados Unidos. Essas histórias eram chamadas de *funnies* já que traziam humor, mas o primeiro Comic-book foi publicado em 1896. Esse livro continha tirinhas de Richard Outcault chamada The Yellow Kidin McFadden's Flats, que eram histórias que traziam personagens desenhados em quadrinhos que se comunicavam por balões e comédia, o que levou essas histórias logo serem chamadas de Comics. Porém, com a popularização das Comics logo vieram novas histórias com diferentes enredos como drama, suspense, romance, entre outros. Até 1937, essas histórias tiveram um grande crescimento de vendas e ficou conhecida como a Era de Platina.

Os anos seguintes, conhecido como a Era de ouro, a popularização atingiu grandes números de leitores, não só nos EUA como no resto do mundo. Nessa Era houve o crescimento de empresas como Marvel Comics e DC Comics que proporcionaram os nascimentos de grandes personagens que são conhecidos até hoje como: Superman, Capitão América e Batman.

É importante comentar que os quadrinhos também são responsáveis por passar ideais, histórias como as do Capitão América tinham enredo que envolvia temas de guerras, nazismo e comunismo. Considerando que o mundo vivia a Segunda Guerra Mundial e que esses HQ's venderam milhares de exemplares, o suficiente para que chegassem até em mãos dos soldados da Segunda Guerra, podemos dizer que as HQ's tiveram papéis fundamentais na cultura. Após isso, elas buscaram sempre tratar em suas histórias assuntos de grande importância, como a Guerra Fria, radiação e política.

E com estas estórias que são cativantes para um público adulto e, principalmente, para um público infanto-juvenil pensamos em montar um jogo eletrônico baseado em uma das equipes mais famosas do universo dos quadrinhos: Os Vingadores. Quisemos montar um game para a juventude inspirada nesses heróis para cativá-los a estudar Física de um modo um pouco mais abrangente. Ou seja, usaremos duas culturas "pop" para chamar atenção dos discentes para a Física: os games e os quadrinhos.

O jogo se passará em um mundo em caos quando os maiores vilões da Terra fogem de suas celas inquebráveis. Cabe aos super-heróis detê-los antes que o mal consiga dominar o Mundo que conhecemos. A premissa do game que estamos propondo a criar é utilizar os pensamentos físicos-matemáticos na hora do combate. O jogo se inicia com a escolha do personagem principal em que o aluno se espelhará em sua caminhada até terminar a estória.

Serão quatro personagens disponíveis. O primeiro personagem será a Marvel Girl, cujo alter-ego é Valeria Richards filha do casal Susan Storm e Reed Richards. Uma garota com gênio brilhante e grandes poderes. O segundo personagem disponível será a Ironheart, a nova Homem de Ferro dos quadrinhos. A armadura poderosa da Marvel será controlada pelo novo aprendiz de Tony Stark: Riri Williams. O terceiro personagem um personagem conhecido pelos novos filmes chamado Hank Pym conhecido também como o Ant-Man. Já o último personagem é o mais famoso entre os quatro, este será o Spiderman, cujo o alter-ego é Peter Park, um adolescente com poderes extraordinários e um intelecto muito elevado.

Escolhemos estes heróis pelo fato de serem uma das maiores mentes do Universo dos Quadrinhos da Marvel e fará com que, os estudantes, possam se inspirar neles e

consequentemente foquem nas tarefas dos jogos. O game será totalmente interativo e imersivo, sendo assim, em primeira pessoa e em realidade virtual. Terão inúmeros desafios lógicos e instruções do ensino de Física no meio. Será uma diversão e um aprendizado diferenciado para os alunos.

6. PREÇO DOS MATERIAIS

A seguir serão apresentados os valores médios dos materiais apresentados no artigo.

- Programas de computador como Unreal Engine 4 e Blender são gratuitos para projetos.
- Óculos VR tipo Rift – R$60,00.
- Paquímetro - R$ 42,00 (em média para cinco unidades)
- Balança - R$ 20, 00 (quatro unidades)
- Cronometro - R$18,00 (dez unidades)
- Béquer - R$15,00 (dez unidades)
- Dinamômetro – R$200,00 (cinco unidades)
- Multímetro - R$50,00 (dez unidades)
- Trilho de ar – R$10000,00 (quatro unidades)
- Aquecedores – R$1500,00 (cinco unidades)
- Banco ótico – R$5000,00 (quatro unidades)
- Calorímetro - R$200,00 (quatro unidades)
- Ar condicionado – R$1000,00 (uma unidade)
- Bancadas - R$ 500,00 (uma unidade)

7. CONCLUSÃO

De uma forma simples e até podemos dizer que barata, conseguimos montar um Laboratório padrão para escolas que não tem espaço ou simplesmente não tem orçamento para tal. Unimos também a tecnologia e diversão para montarmos um jogo no qual os alunos aprendam física brincando. Contudo, estas são propostas no qual estamos montando para um futuro não tão distante. Faremos testes em diversas turmas para que o resultado seja bom, todavia com esta ideia já temos algo promissor: as inovações tecnológicas juntamente com as alas farão com que os discentes consigam absorver melhor o conteúdo que é passado pelo professor.

Portanto, percebemos que, possivelmente muito em breve, os jogos eletrônicos comentados em sala de aula não sejam mais vistos como um elemento inusitado ou "pecaminoso", mas sim como uma parte essencial do material didático. Contudo, até chegar este dia trabalharemos firmes para que os alunos percebam que as aulas não são um martírio e que dá para se divertir e estudar ao mesmo tempo. Sendo assim, nós, acadêmicos, precisamos motivar novas ideias e criar novas possibilidades para que estes jogos digitais possam contribuir no crescimento na vida estudantil destes jovens.

8. REFERÊNCIAS

Blanco, B. (14 de Julho de 2016). *IQ Intel*. Fonte: IQ Intel: https://iq.intel.com.br/como-os-games-podem-ajudar-no-aprendizado-2/

Brownlee, M. (Diretor). (2015). *Virtual Reality: Explained!* [Filme Cinematográfico]. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=i4Zt3JZejbg

Choe, E., Riley, C. (Producers), & Zaidan, G. (Director). (2016). *MIT Explains: How Does Virtual Reality Work?* [Motion Picture]. Estados Unidos da América: YouTube. Retrieved Agosto 19, 2017, from https://www.youtube.com/watch?v=-Kovxf6g0mo

Coutinho, D. (13 de Abril de 2016). *Globo Comunicação e Participações S.A.* Fonte: Techtudo: http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/assassins-creed.html

Devitt, J. (6 de Novembro de 2013). *New York University*. Fonte: NYU: http://www.nyu.edu/about/news-publications/news/2013/november/educational-video-games-can-boost-motivation-to-learn-nyu-cuny-study-shows-.html

Díaz, I. (22 de Setembro de 2015). *Globo Comunicação e Participações S.A.* Acesso em 16 de Agosto de 2017, disponível em Techtudo: http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/grand-theft-auto-5.html

Electric, H. T. (Diretor). (2016). *How does VR work. How do VR glasses work. How VR works.* [Filme Cinematográfico].

Freire, R. (14 de Março de 2016). *Globo Comunicação e Participações S.A.* Acesso em 19 de Agosto de 2017, disponível em TechTudo: http://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2016/03/oculos-de-realidade-virtual-tudo-que-voce-precisa-saber-antes-de-comprar.html

Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (Janeiro de 2014). The Benefits of Playing Video Games. *American Psychologist, 69*(1), 66-78. doi:10.1037/a0034857iw_azeheb. (13 de Fevereiro de 2017). *AZEHEB LABOATÓRIOS DE FÍSICA.* Acesso em 17 de Agosto de 2017, disponível em AZEHEB LABOATÓRIOS DE FÍSICA: http://azeheb.com.br/blog/como-montar-seu-laboratorio-experimental-de-fisica/

Marcos Lima, R. A. (20 de Janeiro de 2014). *NuGAME*. Acesso em 13 de Agosto de 2017, disponível em NuGAME: http://www.nugame.org/sobre

Mendes, M. (25 de Abril de 2014). *Rede Omnia*. Fonte: Brasil Escola: http://educador.brasilescola.uol.com.br/trabalho-docente/sugestao-materiais-para-um-laboratorio-fisica.htm

Porto Editora. (1 de Janeiro de 2003). *Porto Editora.* Acesso em 21 de Agosto de 2017, disponível em Infopédia: https://www.infopedia.pt/$fisica

Souza, R. d. (20 de Maio de 2016). *No Zebra Network LTDA*. Acesso em 14 de Agosto de 2017, disponível em Tecmundo: https://www.tecmundo.com.br/educacao/105083-realidade-virtual-chegando-salas-aula-brasil.htm

Vinha, F. (06 de Maio de 2014). *Globo Comunicação e Participações S.A.* Fonte: Techtudo: http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/assassins-creed-3.html

Virtual Reality Society. (28 de Junho de 2017). *Virtual Reality Society*. Fonte: Virtual Reality Society: https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/air-force-training.html

VR, R. C. (Diretor). (2017). *Google Earth VR - This Is Going To Change The World! (Oculus + Touch)* [Filme Cinematográfico]. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=Vle65dFr6Ng

VYGOTSKY, L.S. (1934); tradução Camargo, J. Pensamento e Linguagem. 20. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MONTEIRO, Juliana Lima. Jogo, Interatividade e Tecnologia: Uma Análise Pedagógica. Universidade Federal de São Carlos. 2007.

HASSAN, Elizangela Bastos. Laboratório Virtual 3D para ensino de Redes de Computadores. SBIE 2003. Disponível em: http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper68.pdf

¿Categorías a la calidad de la gestión de la Universidad o discriminación social solapada? Un problema latente en el Ecuador

PhD. Diego Luna Álvarez[1]
PhD. Rogelio Bermúdez Sarguera[2]

Universidad Metropolitana del Ecuador
dluna@umet.edu.ec

Resumen. En el presente artículo focalizamos preponderantemente una problemática latente en la plataforma psicológica, sociológica, ética y política de nuestras universidades, a saber, el hecho de la categorización de la gestión de la calidad universitaria, traducidas en las letras D, C, B y A, por las cuales se ha de entender, consecuentemente, el status social que la casa de altos estudios ocupa en la sociedad ecuatoriana producto de su gestión profesional en el sentido de la academia, la investigación y la vinculación, pero que consciente o inconscientemente, solapado o explícito, propugna determinados enfoques de carácter discriminatorio en la comunidad profesional y estudiantil de aquellas. De ahí que pongamos de relieve la contradicción inexorable que florece entre la tendencia de nuestra sociedad a la inclusión, en todas sus facetas posibles, y la discriminación que a ella subyace, pero que pugna por ser desterrada de nuestra visión general como grupo social que progresa a formas superiores de convivencia e igualdad.

Palabras clave: acreditación, categorización, discriminación social universitaria, exclusión, integración, universidad.

1. Introducción

Para nadie debe resultar un secreto que los aires de fraternidad, libertad e igualdad, proclamada por la fallida Revolución francesa de 1789, es un hecho que deja aún sus ecos latiendo y abraza a todos con clemencia en aras del progreso humano. Y es que la humanidad, encubierta o explícitamente, no cesa en sus ansias de alcanzar la dignidad plena del hombre y su igualdad moral.

Las formas de conciencia social, preponderantemente la religiosa –o atea--, la política –o apolítica-- y la ciencia –o lo empírico--, han abocado al ser humano, durante la civilización, como estadio contemporáneo de su desarrollo, a múltiples hechos que no tienen parangón en su historia, sobre todo, a lo que a ética o moral atañe.

[1] Vicerrector General
[2] Docente Investigador

La conciencia, atributo solo inherente al ser humano, espolea sin ambages cualquier posición de partido que las personas en su arduo y cotidiano bregar asumen y que, en consecuencia, defienden, a veces a ultranza, llegando a entregar lo más valioso que como ser humano poseen: la vida. No resulta ocioso que muchos nos preguntemos entonces, ¿es la conciencia el mejor de los atributos que como personas poseemos?

Asimismo, la conciencia no tiene otro canal de expresión que no sea el lenguaje hablado o escrito, pero que sin lugar a dudas puede trasmutar y trocar una idea relevante en proyectos de vida quiméricos y simulados. La verdad solo se revela a través del método, pero este es, por antonomasia, una forma de existencia de la conciencia instrumental. De tal suerte que nuestros actos de sesgo moral se ven sostenidos y apoyados, en última instancia, por ese tipo de conciencia, que nos impele a la acción tras objetivos también conscientemente formulados.

No desearíamos equivocarnos al considerar la idea, con arreglo a la cual todos nuestros pensamientos son discriminatorios. En efecto, la selección de un objeto o de una persona dentro de un grupo de relación, resulta incuestionablemente discriminatorio. Y eso se debe a una de las funciones privativas de la conciencia: la selectividad. Por otra parte, la conciencia no solo selecciona, sino que valora. Y esas dos funciones la conciencia las cumple incansablemente, momento tras momento de nuestra vida en vigilia.

Si la necesidad de organizarlo todo la añadimos a las funciones mencionadas y la discriminamos como primera, entonces ellas tres hacen de la conciencia un fenómeno psíquico completa y definitivamente implicado con nuestra vida moral. No cabe duda. Todo esto trae a colación el hecho de la categorización de las universidades en el Ecuador y su relación con determinadas formas de discriminación que aquella indudablemente genera, pensamos. En este sentido, no resultan ociosas preguntas de rigor, tales como: ¿qué entender por discriminación?, ¿qué formas de discriminación existen?, ¿cuáles son las formas de discriminación social?, ¿es necesario categorizarlo todo?, ¿cuál es la razón suficiente que impele a los órganos de poder a categorizar a las universidades en nuestro país?, ¿moda o exigencias de la Educación Superior?, ¿qué beneficios reporta la problemática de la categorización de las universidades como consecuencia?, ¿qué problemas sociales podría enmascarar dicho proceso?, ¿cuál es la relación de la categorización de la Universidad ecuatoriana con la problemática de la inclusión y la integración a la casa de altos estudios?, ¿a qué posición psicológica se aboca el estudiante que intenta ingresar en los estudios de tercer nivel? Sobre el particular, nos detenemos en el presente artículo.

2. Antecedentes de la problemática. El acceso y admisión a la Universidad: una posición elitista y, por ende, discriminatoria.

No se hace difícil advertir que los cuestionamientos arriba formulados no datan de la contemporaneidad, sino que son expresión de una pléyade social que arrastra desde otras épocas la misma connotación de selectividad, haciendo florecer, por antonomasia

y sin ambages, el hecho de la discriminación social que, sutil o explícitamente, danza al ritmo de cada época.

Este hecho de extremo valor social es referido por investigaciones científicas recientes, en las que se pone de manifiesto que el proceso discriminatorio en el salón de clases universitario comienza ya desde los procesos de acceso y admisión a la Universidad. Así, Stoner (2016) afirma …el acceso y la admisión a la universidad tienen sus antecedentes de (sic) la época colonial, en la que existía una gran carga de discriminación social [las cursivas son añadidas], racial y de corte religioso.

El Seminario de San Luis es uno de los precursores de las universidades ecuatorianas, donde se emiten reglamentos segregacionistas [las cursivas son añadidas] implantando (sic) y adaptando estándares que orientaban el futuro de la nobleza criolla de la época. (p.6).

Considera la investigadora que en su Constitución se registraba como requisito de admisión a la Universidad, primeramente, el de "…ser cristianos viejos, limpios de toda raza de moros, judíos y penitenciados por el Santo Oficio y de legítimo matrimonio…" (Espinosa, 2008; citado en Storner, 2016, p.171).En efecto, es imposible solapar u ocultar el extremo gravamen discriminatorio que primaba en ese período, correspondiendo con la concepción definitivamente elitista de la educación propia de la época. Ello se corrobora en la cita que extraemos del texto Historia General de la República del Ecuador en 1901, cuando expresa que En el Seminario, por una ley especial, estaba prohibido recibir a los hijos de los artesanos; y los que pretendían ser admitidos como alumnos habían de acreditar primero, mediante una prolija investigación judicial, su limpieza de sangre, para lo cual era necesario probar que ninguno de sus mayores había ejercido oficio alguno; pues, según las preocupaciones coloniales, el trabajo era deshonroso y la holganza muy honorable. (Espinosa, 2008; citado en Storner, 2016, p.171).

Los antecedentes citados brevemente permiten inferir que la historia de la Universidad ecuatoriana no ha estado exenta de procesos discriminatorios desde su nacimiento, pulsados por los conflictos que generaba –y genera-- el acceso irrestricto o selectividad para el ingreso a la Educación Superior. No debe olvidarse, como lo señala Iturralde (1983), el asesinato de seis jóvenes estudiantes por parte de la policía nacional y los militares que, en señal de protesta, ocupaban la Casona de la Universidad de Guayaquil, pidiendo la abolición de los exámenes de ingreso.

Fueron estos los hechos que se constituyeron en presión sobre el acceso irrestricto a la Universidad. A estas alturas, se hace necesario focalizar, primero, las definiciones que sobre el concepto de discriminación se han elaborado en la plataforma teórica y la tipología que sobre aquel se ha generalizado en la literatura especializada, con el objetivo de someter a estricto análisis las causas que pudieran servir de base al proceso de categorización de las universidades en el Ecuador, sin ánimo de agotar definitivamente una investigación de esta naturaleza.

El término discriminación proviene del latín discriminare, cuyo significado podría ser superpuesto a las formas verbales de separar, distinguir, diferenciar. De manera que todo lo existente puede ser igualmente discriminado cuando se esgrime un criterio de selección –de discriminación. Querámoslo o no, el enfoque dialéctico, inherente a la existencia y dinámica del Universo, impone con creces esa verdad como el santasanctórum bíblico de lo sempiterno. No nos llamemos a engaño; el proceso

discriminatorio es, sin temor al equivoco, una conditio sine qua non de la sucesión de todo lo existente, incluyendo al propio ser humano.

La selectividad de la conciencia, como función inherente a ella, trae aparejado la posibilidad –y necesidad— de diferenciarlo todo, con el firme propósito de adaptarnos lo mejor posible a los medios natural y social en el que vivimos. En su clásico bregar, el ser humano selecciona, por ende, clasifica y, en consecuencia, categoriza. Sin ello, la indispensable jerarquía estructural de los sistemas no existiría y la vida sería irremediablemente caótica. Para lograr orientarnos con la mayor precisión posible en el mundo de los objetos y sujetos en el que nos insertamos, necesitamos diferenciar lo uno de lo otro y, consecuentemente, soslayar determinadas cosas en aras de conseguir los objetivos propuestos.

Ahora bien, lo normal se torna agresivo, cuando se diferencia una cosa en detrimento, menoscabo y quebranto de otra. Y eso es también generado por la conciencia, por la conciencia social. La política, la religión, la ciencia, son formas explícitas de la conciencia social, escudo tras el cual flamean todos los aciertos y desvaríos de la sociedad en vigilia. En el proceso de interacción social cotidiano, las personas se aproximan a muchas cosas, evitando necesariamente otras. Son congruentes con la idea anterior, las palabras del filósofo inglés William James, cuando aborda los problemas de la atención y la conciencia en el ser humano, al señalar que "…la atención selecciona y suprime: la atención es al mismo tiempo un agente reforzador e inhibidor. Si se elige una línea de pensamiento, necesariamente se rechazan otras.

Si se recuerda un episodio, no se están recordando otros episodios" (James, 1907; citado en Miller, 2016, p.91). Y eso no solo es dictado por la selectividad de la conciencia, sino también por la parcialidad de lo psíquico. No es únicamente el ser humano quien se parcializa ¬¬--o no-- hacia algo, sino también múltiples especies de animales lo hacen, tratando de sobrevivir en su contexto vital. Aves que migran, por la discriminación de las condiciones climáticas cambiantes; manadas que se enfrentan por la obtención del alimento; animales que mueven su cola ante el amo, mientras otros rechazan a los transeúntes de ocasión. Y todo ello está en relación directa con las posibilidades de discriminación.

Pero lo cierto es que, en el hombre, esas posibilidades discriminatorias muchas veces están enfocadas al trato desfavorable e injusto contra un grupo humano determinado. La exclusión, el menosprecio, la negación o privanza hecha por determinada persona, grupo o institución, asumiendo como criterio el color, la raza, el sexo, la religión, su origen étnico, la edad, su posición social, orientación sexual, o cualquier rasgo semejante que invalide o perjudique el reconocimiento, goce o ejercicio en condiciones de igualdad de los derechos humanos y las libertades fundamentales tanto en las esferas política, social, económica, cultural y otras, son expresiones de discriminación social.

El ejercicio discriminatorio trae como resultado el cataclismo o incumplimiento de los derechos fundamentales del hombre, perjudicando a la persona en su totalidad, en su espectro holístico individual y grupal. Quienes discriminan, destinan un trato diferencial, generalmente inferior, a los derechos y los comedimientos sociales de las personas, organizaciones y estados. Esta diferencia crea una visión distorsionada de la esencia humana y se atribuyen virtudes que los ubican en un nivel más elevado que los grupos restantes.

El prejuicio a cierto tipo de comunidad hace que las personas pertenecientes a aquellas sean juzgadas a priori y rechazadas. La intolerancia, el rechazo y la ignorancia, en la mayoría de los casos, son determinantes para el surgimiento de comportamientos discriminatorios. El fenómeno de la discriminación, sobre todo de sesgo social, es un evento de abuso e injusticia que viola el derecho de igualdad de oportunidades. Las culturas dominantes siempre han impuesto a las culturas restantes cuál debe ser el estatus que le corresponde en la sociedad.

La discriminación puede enmascararse de cualquier forma: conducta gráfica, escrita, verbal o física, que mancilla o muestra incompatibilidad y aversión hacia un individuo, tomando como pivote su nacionalidad, religión, ideología, edad, raza, color, sexo u orientación sexual, profesión, discapacidad, etc. Todo ello trae consigo la segregación y la exclusión social como resultados graves y embarazosos de la discriminación, cuyo impacto es altamente inicuo e ignominioso para la sociedad.

Todas estas formas manifiestas de discriminación bien pueden sintetizarse en el concepto de discriminación social, entendida como trato desigual, inferior, a una persona, por pertenecer a una clase social diferente. Hoy las universidades constituyen un recinto de aprendizaje del conocimiento científico, en el que las personas asisten con el propósito de prepararse como futuro profesional. Es poco probable que en eso tengamos dudas.

Pero de lo que se trata es de poner en tela de juicio el hecho de que también a ese recinto, de la más alta academia e investigación, asisten jóvenes que se hallan bajo la espada mortífera de la discriminación social universitaria, concepto con el cual consideramos referirnos a aquella forma de discriminación social propia de las universidades, sobre todo en los primeros años de la carrera. No es ocioso advertir que justamente la Universidad se ha convertido hoy día en un espacio abundo de todas las formas de discriminación social.

En este sentido, son poco probables de refutar las innegables y casi axiomáticas conclusiones a las que llegan los investigadores ocupados de esta temática, como lo hace Viveros (2007), al referir que el hecho de ser de un pueblo lejano, tener acento y costumbres diferentes, usar ropa y peinados distintos, escuchar música “inapropiada”, ser discapacitado, no pertenecer al grupo “cool” o no estar actualizado en las nuevas tecnologías, irremediablemente condiciona molestos apodos, sonidos descorteses y dardos venenosos de la “clase dominante” universitaria y con ello la humillación, la frustración e impotencia de quienes los reciben. Todo ello no es más que la evidencia fehaciente de la intolerancia hacia el prójimo, muestra de la inmadurez de pensamiento e incomprensión, propias del estudiante de nuevo ingreso y de los primeros años universitarios.

Y en efecto, todo ello repercute en el joven, querámoslo o no, traduciéndose en baja autoestima, inseguridad, resentimiento, desconfianza, rechazo, depresión, odio, violencia y debilidad. Y qué decir de los jóvenes con discapacidad, preponderantemente con discapacidad motora. Son ellos unos de los más afectados, al dificultársele, por añadidura, el traslado con bastones y en sillas de ruedas a los salones de clase, lo mismo que por las vías públicas, en aras de obtener el conocimiento anhelado, resultándole mayormente enfadoso. ¿Adónde fue a parar el artículo 7 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, según el cual todos los hombres “…son iguales ante la Ley y tienen, sin distinción, derecho a igual protección de la Ley?”.

Si absolutamente todos tienen derecho a igual protección contra toda discriminación que infrinja esta Declaración y contra toda provocación a tal discriminación. Entonces, ¿por qué echarle más leña al fuego?. En algunos de los temas de las investigaciones sociales recientes, no pasa inadvertido el hecho de que la discriminación social universitaria es un evento incuestionable.

En otras palabras, la discriminación social universitaria no solo proviene de la dinámica de la interacción social misma entre los estudiantes que ingresan o cursan ya la educación superior, sino también de determinados organismos del Estado que la condicionan con su proceder, no necesaria e intencionalmente pernicioso, pensamos. Ello resulta contrastable en las expresiones de Vizcaíno, 2013, según las cuales El sistema de educación superior que se ha implementado desde el 2011 ha truncado la posibilidad de que alrededor de 500 mil jóvenes formen parte de las universidades públicas del país; cuatro años más tarde, las consecuencias de un programa que no toma en cuenta las diversas realidades de los estudiantes [las cursivas son añadidas] son evidentes… (citado en Molina, 2015, ¶ 2)

Eso es una cara de la moneda. La otra cara reside en que la universidad ecuatoriana sufre de la estigmatización "…a través de categorías y asignación de presupuestos desiguales, lo que genera discriminación y exclusión hacia los estudiantes con mayores necesidades [las cursivas son añadidas] (M.Sc. Gloria, docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 2013; citado en Molina, 2015, 2). Querámoslo o no, las categorías asignadas a las universidades en la nación se reflejan por los profesionales y estudiantes como señal de altanería, presunción, petulancia y arrogancia –categoría A--, en tanto las restantes, no cabe duda de que se asumen como señal de infamia, deshonra o bajeza profesional. ¿Acaso eso no es agraviar a una persona públicamente por el mero hecho de ingresar a una universidad de categoría C o D, pero que en algún sentido satisface determinadas necesidades como estudiante –o como docente-- o alguna de sus expectativas? ¿Acaso no existe la probabilidad de que sea en esa, y no en otra, ¿la Universidad en la que puede trabajar como profesional de la educación, debido a la proximidad de su hogar, de su familia? ¿Acaso no sería en esa, y no en otra, la Universidad en la que puede estudiar, debido al presupuesto con el que cuenta el estudiante para realizar sus altos estudios?

Es poco probable negar que esa categoría impuesta a esa determinada Universidad es uno de los primeros puntos de mira y análisis en el que se detiene la persona para valorar su elección. No nos entusiasmemos con la idea de que ese hecho podría pasar inadvertido. El claustro profesoral de una Universidad C podría estar formado por profesionales excelentes, tanto en el ejercicio de la docencia como en la gestión de investigación, pero la categoría otorgada por los órganos correspondientes del Estado lo persigue como una Espada de Damocles que pende no solo sobre sus cabezas, sino sobre la de sus discípulos.

Ante la pregunta de rigor: ¿por qué elegiste esta Universidad para estudiar?, la generalidad de los estudiantes en el curso propedéutico o de nuevo ingreso, responden: "aunque sabía al entrar que la Universidad era categoría C, es la única de esta ciudad que ofrece facilidades para estudiar optometría", v.g., como tratando de asirse a ese mecanismo de defensa de su ego ante el grupo que detenidamente lo escucha, ego que ahora es mancillado por una letra.

Otros, tratando de defenderse a ultranza con toda la presión moral que ello conlleva, consideran indiferente la problemática categorial. Sin embargo, la indiferencia personal no debe tomarse como señal de neutralidad o como valencia ambigua o ambivalencia, pues bajo la abstinencia o la indiferencia subyace necesariamente la negatividad ante aquello que a la persona le imponen y que, por ende, no es resultado de sus convicciones sobre el hecho o una actitud firme de autodeterminación. Permítanos una pequeña y oportuna digresión.

En efecto, abstenerse, según la concepción generalizada, es no poseer una valoración positiva –ni negativa-- hacia algo y abrazarse a la salvadora neutralidad. Sin embargo, a juicio nuestro, abstenerse sí es poseer una valoración negativa hacia aquello que se somete a análisis. Si nos abstenemos en emitir nuestro voto o juicio favorable, es porque no compartimos lo que está sucediendo. Si, por el contrario, lo aceptáramos, no hiciese falta que nos expresáramos con carácter dubitativo y nos escondiésemos tras la abstinencia protectora, amparadora. El Universo es dual, dialéctico, y la lógica formal dicta sin ambages que todo ES o NO ES y el tercero queda excluido, por ley aristotélica del pensamiento correcto. Eso nos hace pensar que la disyuntiva solo es la resultante de hallarse ante dos alternativas, una de las cuales debe elegirse. De modo que la tercera elección no es posible.

Nadie está exento de conflictos, pero los conflictos o las contiendas se dirimen a favor o en contra, no por abstinencia o neutralidad. Ante un conflicto, tiene Ud. únicamente dos posibilidades de proceder: o se aproxima al primer polo de la situación de conflicto, evitando el segundo, o se aproxima al segundo, evitando el primero. ¡No es posible la neutralidad; ella queda excluida! Y todo ello se debe, como habíamos apuntado más arriba, al hecho simple, pero por la ciencia demostrado de que a nuestro psiquismo y, por ende, a nuestra conciencia, le es inherente, por antonomasia, la parcialidad. El hecho de ser parciales desde las primeras edades, implica que nuestras decisiones son siempre tomadas a favor o en contra de algo porque estamos de acuerdo o no con algo, porque algo nos atrae o no.

Y una tercera decisión no es posible. Los dictados del pensamiento correcto son inalterables. El pensamiento humano, aún después de los altos cielos, lo valora todo, forma de todos juicios de valor. Y es que esa es una función intrínseca e infaliblemente inherente a la conciencia.

Las letras A, B, C, y D, como entidades de un alfabeto inocente, categorizan, encasillan, como camisa de fuerza, no solo a la Universidad como recinto espacial, sino a las personas que dentro de ella enseñan o aprenden. Esas letras, colgadas virtualmente a la entrada de la escalinata universitaria, señalan el mundo de la trascendencia, sobre todo moral, para bien o para mal.

En el curso de las valoraciones que el ser humano ineluctablemente construye, configura al mismo tiempo una estructura de jerarquía de las cosas, dada por la importancia que a ellas les adjudica, en lógica subordinación.

Las apreciaciones de mayor o menor importancia que el sujeto descubre sobre las cosas, promueven en él el ordenamiento de una “escala psíquica” que se constituirá en motor pulsor y orientador de su comportamiento. De manera tal que si la distinta jerarquización de los valores es lo que otorga la talla moral a cada individuo, es evidente que la educación de una persona dependerá sin duda de esta “escala moral” [las cursivas son añadidas] que haya interiorizado, y que se encuentra en congruencia con el propio proyecto de vida como canalización de todas sus energías. (Tierno, n/d, p.17).

Con esas últimas letras, llevamos ya el San Benito sobre nuestras espaldas, difícil de borrar, a no ser que un golpe de empuje grato –sea por los motivos que fuere-- nos coloque en la ansiada cima. Otro tanto se advierte en la distribución del presupuesto universitario. Según la información que la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) reporta, en función de la fórmula aplicada bajo la norma expedida por el Consejo de Educación Superior (CES), al calcular la distribución de recursos de las universidades, se determinó el monto que cada universidad recibe por estudiante. Resulta que las universidades públicas con Categoría D, C, B y A, reciben un monto de 1.627, 1.855, 2.518 y 3.461 dólares por estudiante, respectivamente, rompiendo con la lógica de equidad al recibir el presupuesto del Estado.

A ello debe sumársele las denominadas universidades del milenio como YACHAY, IKIAM, UNIARTES y la UNAE, a quienes se les triplicó el presupuesto, cuando todas y cada de las universidades del país deberían recibirlo bajo las mismas condiciones. O sea, que el presupuesto asignado a las universidades bien puede ser considerado como castigo –o premio-- en función de las categorías que ostentan. Para nada son desacertadas las palabras de Vizcaíno (2013), cuando afirma: “he podido identificar que sin lugar a duda … sí existe una lógica inequitativa, que se traduce en los presupuestos, en el examen de admisión, en el sistema de nivelación [las cursivas son añadidas]; en general en todo el acceso a la educación superior” (¶ 6). Bajo su estricta defensa de la igualdad, Vizcaíno (2013) hace hincapié en ese valor humano, al decir que el estudiante y el ser humano como tal tiene (sic) que ser visto como persona con necesidades, visiones, valores, aptitudes y que el sistema implementando no recoge esas necesidades, más bien ve al estudiante como el obrero que genera mano de obra calificada, que va a la fábrica a trabajar y no tiene ningún punto de vista sobre su entorno social, político o económico. (6). La igualdad, la equidad, el equilibrio, son valores humanos difíciles de alcanzar y que pudieran lograrse mediante la educación continua y constante. Pero si el propio poder gubernamental lo propicia, justifica y mantiene, entonces, le estaríamos echando más leña al fuego.

¿Qué hacer? Ustedes tienen la palabra.

3. Conclusiones

- La categorización de las universidades en el Ecuador es un hecho de naturaleza discriminatoria que podría dar al traste con la convivencia social de igualdad que a todos atañe.
- Lograr ingresar en la casa de altos estudios ya es un hecho social de por sí discriminatorio, refrendado en el sistema de acceso y admisión a la Educación Superior ecuatoriana. De modo que la discriminación se exacerba si a ello definitivamente sumamos la categorización de la Universidad misma, otorgándole un significado social lamentable a través de determinadas letras –categorías-- que sostienen nuestra comunicación.
- Si la necesidad de evaluar la gestión de la Universidad resulta inevitable, lo que trae como consecuencia una determinada categorización, sería loable y pertinente

para la sociedad hablar en términos de universidades acreditadas, no acreditadas o en vías de acreditación.

4. Referencias

1. Bermúdez Sarguera, R. y Rodríguez Rebustillo, M. (2016). *Diagnóstico psicológico para la educación*. (2ª edición). Guayaquil: Edición Universitaria. ISBN: 978-9978-59-128-4.
2. ____ (2005). *Las leyes del aprendizaje*. (1ª edición). La Habana: Pueblo y Educación.
3. Bourdieu, P. y Passeron, J. (2000). Eliminación y selección. En: Díaz Barriga, A. *El examen.* México: Plaza y Valdés Editores.
4. (23 de Agosto, 2017). *Pruebas de acceso a la Universidad*. 2009. Disponible en http://www.uniovi.es/accesoyayudas/estudios/pau
5. *Declaración Universal de los Derechos Humanos* de 1948.
6. (23 de Agosto, 2017). Disponible de http://www.monografias.com/trabajos97/metodologia-investigacion-discriminacion/metodologia-investigacion-discriminacion.shtml#ixzz4rCQcv829
7. García, C.J. (2006). *La tensión entre mérito e igualdad: el mérito como factor de exclusión*, Servei de Publicacions: Universitat de Valencia.
8. Miller, G.A. (2016). *Introducción a la psicología*. (3ª edición). Madrid: Alianza editorial.
9. Molina Carrillo, G. (23 de Agosto, 2017). Disponible de_http://www.milenio.com/firmas/german_molina_carrillo/Discriminacion-estudiantes-universidades-privadas_18_745905441.html
10. Rama, G.W. (1994). La Universidad no es para todos. En *"Universidad: El debate tras la fachada"*. Montevideo.
11. Stoner, V. (2016). *El acceso y admisión a la Universidad de Santiago de Guayaquil.* Tesis de Doctorado. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
12. Tierno, B. (n/d). *Valores humanos.* (n/e). (n/edit.).
13. Viveros, M. (2007). Discriminación racial, intervención social, y subjetividad. *Revista de estudios sociales*, 27, pp.106-121.

Diagnóstico de competencias y necesidades de infraestructura TIC: Universidad Galileo y Universidad Panamericana de Guatemala

Alejandra Meléndez[1], Mariela Román[1], Miguel Calderas[2]
[1] UPANA Virtual, Universidad Panamericana, Guatemala
[2] Universidad Americana, Nicaragua
[1]{amelendez, mroman}@upana.edu.gt
[2]{miguel.caldera}@uam.edu.ni

Resumen. El estudio presenta un diagnóstico con el fin de determinar las competencias TIC (competencias tecnológicas, pedagógicas y de desarrollo investigativo) que emplean los docentes de Universidad Galileo -UGAL- y Universidad Panamericana de Guatemala -UPN- para desarrollar su actividad formativa. Además, se identifican las necesidades de infraestructura tecnológica que presenta cada institución de educación superior, como parte de la iniciativa ACAI-LA.

Palabras Clave: competencias tecnológicas, competencias pedagógicas, competencias de desarrollo investigativo, TIC, infraestructura.

1 Introducción

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) tienen un gran impacto en el ámbito educativo, su incorporación ha ofrecido una serie de recursos tecnológicos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de diversos medios para la búsqueda y gestión de la información, así como nuevos canales de comunicación

Según Sigalés (2004) por medio de las TIC existe una mayor interacción entre docentes y estudiantes, ya que aportan una mejor flexibilidad entre tiempos y espacios, que a su vez mejoran la calidad de los procesos formativos.

De acuerdo al libro *Estándares TIC para la Formación Inicial Docente: una Propuesta en el Contexto Chileno* de la UNESCO y ENLACES (2008):

> Tanto la sociedad como los docentes se relacionarán con sujetos e instituciones que valorarán las capacidades de manejo de las tecnologías de la información y la comunicación en las tareas de aprendizaje y las actividades cotidianas ligadas a las dimensiones del desarrollo humano: comunicación, selección y organización de la

información, usos seguros de las tecnologías, socialización y acceso a la participación. (p.22)

Es así como los docentes universitarios deben involucrar las TIC en su actividad formativa, un docente competente debe tener la capacidad para seleccionar y utilizar apropiadamente las herramientas y recursos digitales necesarios de gestionar la información, de crear tareas en relación con un problema, de diseñar recursos adecuados a las necesidades de un contexto determinado y de participar en entornos para desarrollar y difundir sus conocimientos (Durán, Gutiérrez y Espinoza, 2016).

El desarrollo y aplicación de las competencias TIC en los docentes requiere que las instituciones de educación superior -IES- cuenten con la infraestructura apropiada que permitirá desarrollar adecuadamente estas competencias, es decir, todo el equipo tecnológico para crear recursos y apoyar tanto los cursos presenciales como virtuales.

ACAI-LA (Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica), es una iniciativa que tiene como objetivo contribuir a la modernización la educación superior virtual, asegurando su calidad, innovando en metodologías pedagógicas, garantizando la equidad en el acceso a la universidad de la población más vulnerable, fomentando el desarrollo de cualificaciones para la inserción laboral de egresados y actualizando los recursos de las universidades de América Latina.

Este proyecto está formado por tres universidades europeas: Universidad de Alcalá (España), Universitá Telematica Internazionale UNINETTUNO (Italia), Metropolia Ammattikorkeakoulu (Finlandia) y ocho universidades latinoamericanas: Universidad Americana (Nicaragua), Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia), Universidad Galileo (Guatemala), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), Universidad del Magdalena (Colombia), Universidad Nacional del Litoral (Argentina) y Universidad Panamericana (Guatemala), las cuales trabajan actualmente en dicho proyecto.

Como parte de la iniciativa ACAI-LA, surge la necesidad de elaborar un diagnóstico que permita identificar las capacidades y conocimientos de los docentes con relación a las competencias tecnológicas, pedagógicas y de desarrollo investigativo. Así mismo, se deben conocer las necesidades de infraestructura tecnológica que tienen las IES para promover el uso de las TIC. Este estudio tiene como objetivo determinar las competencias TIC y necesidades de infraestructura de UGAL y UPN. Para presentar los resultados se tomó como referencia el *Diagnóstico de las Necesidades de Formación y Requerimientos de Infraestructura Tecnológica* elaborado por Caldera (2016).

2 Metodología

La investigación es descriptiva y se utilizó como referencia el instrumento utilizado por Caldera (2016) *Diagnóstico de las necesidades de formación y requerimientos de infraestructura tecnológica*. Para desarrollar la metodología se realizaron las fases siguientes:

1. Recopilación de información con relación a las competencias TIC que deben poseer los docentes (competencias tecnológicas, pedagógicas e investigación) y de las necesidades de infraestructura tecnológica de UGAL y UPN.
2. Análisis del desarrollo de competencias TIC y necesidades de infraestructura a través del *Diagnóstico de las Necesidades de Formación y Requerimientos de Infraestructura Tecnológica*
3. Presentación de resultados, se realizó mediante tablas que muestran los resultados en porcentajes, de acuerdo con manejo y uso de las competencias TIC. De la misma manera, las necesidades de infraestructura descritas en cantidades fueron expresadas en tablas.

2.1 Población y muestra

El universo de la UGAL es de 1300 y el de la UPN es 1606; se seleccionó una población de 420 de la UGAL y la de UPN fue la totalidad del universo. La población y muestra se distribuyó de acuerdo a los datos de la tabla siguiente:

Tabla 1. Población y muestra

Población y muestra	***Cantidad***
Universo UGAL	1300
Población UGAL	420
Muestra UGAL	179
Universo UPN	1606
Población UPN	1606
Muestra UPN	411

La muestra de la UGAL es proveniente de las facultades de Ingeniería y Educación, mientras que la de UPN es de todas las facultades. Por lo que el diagnóstico se realizó con un total de 590 docentes que incluye ambas universidades.

Se tomó a ambos géneros, (51%) masculino y (49%) femenino. Los grados académicos que poseen son: especialista (1%), técnico o superior (1%), licenciatura (54%), estudiantes de maestría (3%), grado de maestría (40%), estudiante de doctorado (1%) y grado de doctorado (1%).

En relación a las necesidades de infraestructura se tomó como muestra a un representante por universidad para describir el equipo requerido.

2.2 Instrumento

La recolección de datos para el diagnóstico de competencias docentes, se realizó utilizando como instrumento el cuestionario elaborado por Caldera (2016), el cual contiene 52 ítems que valoran las habilidades docentes a través de tres perspectivas: competencias tecnológicas, competencias pedagógicas y competencias de desarrollo investigativo.

Para identificar las necesidades de infraestructura las universidades enviaron un listado con la descripción de los dispositivos requeridos.

3 Resultados

Los resultados del diagnóstico se abordan desde dos perspectivas, la primera en relación con las competencias docentes y la segunda, de acuerdo con las necesidades de infraestructura descritas por las IES.

3.1 Competencias docentes

En estos resultados se presentan las capacidades docentes para utilizar competencias tecnológicas, pedagógicas y de desarrollo investigativo.

3.1.1 Competencias tecnológicas

Son aquellas habilidades que poseen los docentes en el uso de hardware, software, aplicaciones web y seguridad informática.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los docentes en general presentan un alto porcentaje en el uso de hardware que incluye periféricos de entrada, periféricos de almacenamiento y periféricos de salida. El menor porcentaje se presenta en el uso de los periféricos de comunicación. Ver tabla 2.

Tabla 2. Uso de hardware

Hardware	***Porcentaje***
Periféricos de entrada (teclado, ratón, panel táctil, micrófono, escáner y cámara digital)	88%
Periféricos de almacenamiento (CD, DVD, memoria USB y disco duro)	88%
Periféricos de salida (monitor, impresora, altavoz o parlante y auriculares)	86%
Ordenadores	81%
Periféricos de comunicación (tarjeta de red, módems, Wi-fi y bluetooth)	72%

En relación con el uso de software los docentes presentan un mayor manejo en el uso de programas para la edición de texto, presentación de diapositivas y hojas de cálculo. Los porcentajes más bajos se reflejan en el uso de programas para crear, capturar y editar imágenes y videos, así como en el uso de bases de datos. Ver tabla 3.

Tabla 3. Uso de software

Software	***Porcentaje***
Edición de texto (uso de Microsoft Word)	88%
Presentación de diapositivas (uso de Microsoft Power Point)	88%

Hojas de cálculo (uso de Microsoft Excel)	70%
Programas para crear, capturar, editar imágenes y videos	26%
Bases de datos (uso de Microsoft Access)	11%

En el manejo de aplicaciones web los resultados indican que un alto porcentaje de docentes domina el uso de herramientas web básicas como, el correo electrónico y los buscadores, mientras que el porcentaje más bajo se ubicó en el uso de programas para la creación de páginas web sociales. Ver tabla 4.

Tabla 4. Uso de herramientas web

Herramientas web	***Porcentaje***
Correo electrónico y buscadores	92%
Buscar, evaluar y organizar información	81%
Blogs, wiki y redes sociales	63%
Programas para la creación de páginas web sociales	11%

Los resultados muestran que la mayoría de docentes no tienen la capacidad para solucionar problemas informáticos y no conocen el tema de seguridad informática, menos del 20% desarrollan este tipo de habilidad. Ver tabla 5.

Tabla 5. Habilidades de seguridad informática

Habilidad	***Porcentaje***
Solucionar problemas de red, conectividad y seguridad informática	18%
Manejo de identidades digitales	19%
Información sobre seguridad de equipos informáticos	12%

3.1.2 Competencias pedagógicas

Se refiera a las habilidades y destrezas que aplican los docentes en su actividad formativa, utilizando los recursos tecnológicos, tanto en clases presenciales, como en clases virtuales.

Dentro de las habilidades pedagógicas, los docentes presentan un mayor porcentaje en el uso de recursos virtuales para los procesos de enseñanza-aprendizaje y gestión curricular, un porcentaje menor del 50% de la muestra hacen uso de las TIC en el aula, realizan implementaciones y tienen experiencia en ambientes de aprendizaje en línea. Los porcentajes más bajos se muestran en la habilidad para crear recursos y espacios de aprendizaje y en la aplicación de métodos que propician el aprendizaje desarrollador. Ver tabla 6.

Tabla 6. Habilidades pedagógicas

Habilidad	***Porcentaje***
Usan recursos digitales de apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje y gestión curricular	72%

Aplican en el aula estrategias didácticas con el uso de las TIC	47%
Implementan en ambientes y experiencia en el aprendizaje en línea	39%
Elaboran recursos de aprendizaje en diferentes medios: video tutoriales, audios, infografías, etc.	26%
Crean espacios de aprendizaje usando herramientas web 2.0 (blogs, RSS, wikis, redes sociales, etc.)	21%
Aplican métodos que propician el aprendizaje desarrollador (desarrollo del auto perfeccionamiento)	21%

3.1.3 Competencias para el desarrollo investigativo

Son las competencias que deben tener los docentes para buscar y gestionar información que les permita compartir adecuadamente su conocimiento a través de las TIC.

Los resultados de competencias para el desarrollo investigativo demuestran el porcentaje más alto en el empleo de las TIC para la enseñanza en su especialidad, pero los docentes poseen debilidades en el uso de gestores de referencia bibliográficos, creación y participación en redes de investigación y creación de bibliotecas personales. Ver tabla 7.

Tabla 7. Habilidades para el desarrollo investigativo

Habilidad	***Porcentaje***
Empleo de las TIC en la enseñanza del área de conocimiento de su especialidad	59%
Usan gestores o manejadores de referencia bibliográficos para almacenar y organizar la información (Ej. Zotero, endnote o el administrador de fuentes en Word)	13%
Creen que pueden crear ambientes de investigación y desarrollo utilizando la web 2.0 (blogs, RSS, wikis, redes sociales etc.)	13%
Participación en debates e intercambios docentes e investigadores usando herramientas web 2.0	11%
Han creado o participado activamente en redes virtuales de investigación	9%
Han creado y publicado bibliotecas personales	6%

3.2 Infraestructura de las Universidades

En esta sección se presentan los resultados en relación con las necesidades de infraestructura tecnológica como equipo de cómputo, dispositivos de entrada y salida, equipo de grabación y software.

3.2.1 Equipo de cómputo

En la tabla 8 se encuentra descrito el equipo de cómputo requerido por las IES socias de Guatemala. Estos resultados demuestran que el equipo más requerido por las universidades son las computadoras de escritorio para los laboratorios de computación.

Tabla 8. Equipo de cómputo

Equipo	***Cantidad***
Computadoras de escritorio	60
Computadores portátiles	6
Tabletas	1
Servidores	1
iMAC	1
MacBook Pro	1

3.2.2 Dispositivos de entrada

En la tabla 9 se encuentra descritos los dispositivos de entrada requerido por las IES socias de Guatemala.

Tabla 9. Dispositivos de entrada

Equipo	***Cantidad***
Cámaras fotográficas	1
Cámaras de video	1
Escáneres	1
DVD	1

3.2.3 Dispositivos de salida

En la tabla 10 se encuentra descritos los dispositivos de salida requerido por las IES socias de Guatemala.

Tabla 10. Dispositivos de salida

Equipo	***Cantidad***
Impresoras	1
Proyectores digitales	2
Monitores de TV	2

Pantallas de proyección	2
Equipo de sonido	2

3.2.4 Licencias de software

En la tabla 11 se encuentra descrito el software requerido por las IES socias de Guatemala.

Tabla 11. Licencias de software

Equipo	***Cantidad***
Edición y captura de video Camtasia	5
Animación 3D	1
Cinema 4D	1

4 Conclusiones y trabajos futuros

En general la mayoría de docentes maneja adecuadamente las competencias tecnológicas relacionadas al uso de software (Microsoft Office), hardware (periféricos de entrada, salida y comunicación) y herramientas web (buscadores, correo electrónico, blogs, wiki y redes sociales). Presentan el índice más bajo en el desarrollo de habilidades de seguridad informática.

En cuanto a las competencias pedagógicas, los resultados demuestran que más de la mitad de los docentes no domina las habilidades para aplicar las TIC en el aula, implementar ambientes de aprendizaje, elaborar recursos de aprendizaje y aplicar métodos que propician el aprendizaje.

Finalmente, los docentes muestran una gran debilidad en el uso de TIC para las competencias de desarrollo investigativo, menos del 20% utilizan gestores de referencia bibliográficos, saben crear ambientes de aprendizaje, participan en intercambios, redes virtuales de investigación y publican en bibliotecas personales.

Cabe mencionar que las IES deben formar y ofrecer a los docentes los recursos necesarios para desarrollar las competencias TIC. La infraestructura tecnológica de cada institución demanda la necesidad de obtener equipos de computación, dispositivos básicos de entrada y salida, así como software para crear recursos audiovisuales que apoyen los contenidos de cursos.

Como acciones futuras para fortalecer y mejorar las competencias docentes, a través de la iniciativa ACAI-LA se están desarrollando programas, cursos y talleres de formación docente y tecnológica. Asimismo las universidades han invertido en infraestructura para la modernización de los recursos tecnológicos con el fin de implementar programas en red, certificados y de contenidos abiertos, que soporten acciones de movilidad virtual.

Agradecimientos. Este artículo se ha realizado gracias al cofinanciamiento del programa Erasmus+ de la Unión Europea ACAI-LA (561997-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP.)

Referencias

1. Caldera, M. (2016). *Diagnóstico de las Necesidades de Formación y Requerimientos de Infraestructura Tecnológica*.
2. Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación de Chile (ENLACES) en colaboración con UNESCO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). (2008). *Estándares TIC para la Formación Inicial Docente: Una Propuesta en el Contexto Chileno.* Chile.
3. Durán, M., Gutiérrez, I., & Paz, M. (2016). Certificación de la Competencia TIC del Profesorado Universitario. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21, 527-556.
4. Sigalés,C. (2004). Formación universitaria y TIC: nuevos usos y nuevos roles. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1-Nº1*.

Aplicación gamificada para la enseñanza de conocimientos de seguridad al usuario

Enrique Larriba-Gonzalez[1] [0000-0002-4272-2189], Sergio Caro-Alvaro[1] [0000-0002-3192-8499], Antonio Garcia-Cabot[1] [0000-0002-0298-3237]], Eva Garcia-Lopez[1] [0000-0002-7598-3289], Jose-Javier Martinez-Herraiz[1]

[1] University of Alcala, Alcalá de Henares, Madrid, SPAIN
enrique.larriba@edu.uah.es, {sergio.caro, a.garciac, eva.garcial, josej.martinez}@uah.es

Abstract. La seguridad y la privacidad son logros cada vez más difíciles de conseguir. Día a día, la Seguridad de la Información evoluciona y crece en complejidad, afectando a los usuarios de dispositivos móviles. Gran parte de los usuarios no sabe cómo la configuración de estos dispositivos afecta a su seguridad y privacidad. Uno de los propósitos de esta investigación es hacer comprender los aspectos claves de la Seguridad de la Información, al nivel de conocimiento del usuario final. La gamificación, la cual se utiliza para incrementar la motivación en diferentes áreas (e.g., educación), es el eje que dirige esta nueva aproximación. Se ha desarrollado una aplicación siguiendo esta metodología, la cual puede enseñar al usuario cómo auditar las configuraciones de seguridad de su dispositivo. Además, la aplicación comparte estadísticas del proceso de aprendizaje para validar la investigación. El análisis de los parámetros de configuración del dispositivo se realiza a través de llamadas al Sistema Operativo. Cada parámetro de seguridad es considerado un nivel de juego diferente, el cual deberá ser completado configurando correctamente el dispositivo.

Keywords: Gamificación, Seguridad informática, Privacidad, Dispositivos móviles, Aplicaciones.

1 Introducción

La Seguridad de la Información se ha convertido en una de las necesidades más importantes para usuarios y empresas [1,2]. En lo relativo a los dispositivos móviles, estos ofrecen una gran cantidad de servicios de conectividad, que pueden ser configurados erróneamente por los usuarios menos expertos [3]. Por otro lado, esto podría evitarse si los usuarios tuvieran suficiente conocimiento sobre la configuración de sus dispositivos y sobre cómo minimizar los efectos del malware sobre sus datos privados [4]. Por lo tanto, se necesita un método para introducir a los usuarios en la configuración de la seguridad y privacidad de su dispositivo.

La gamificación se entiende como la incorporación de elementos del diseño de videojuegos en contextos diferentes a los mismos [5]. Por lo general, se utiliza para aumentar la participación de los usuarios, proporcionando motivación y autonomía [6,7].

Esta autonomía, potenciada por el entusiasmo que genera un ambiente gamificado, es la clave en la que este estudio aporta la Seguridad de la Información a los usuarios.

El artículo está organizado de la siguiente manera: La sección 2 presenta los estudios realizados en las áreas anteriormente presentadas (es decir, seguridad y gamificación). La Sección 3 presenta las metodologías y tecnologías utilizadas en esta investigación. Estos métodos se explican adicionalmente en la Sección 4, además de sus contribuciones al estudio. Luego, las posibles ventajas y desventajas de este método se discuten en la Sección 5. Para terminar, las conclusiones extraídas y el trabajo futuro planeado para este estudio se presentan en la Sección 6.

2 Antecedentes

Muchas aplicaciones, en el área de Seguridad de la Información, analizan los dispositivos móviles en busca de configuraciones inseguras [8,9]. Se basan en determinar la versión del sistema operativo y las aplicaciones instaladas. De esta forma, se comprueba si el dispositivo es inseguro debido a vulnerabilidades no corregidas.

La gamificación es una técnica que se está implementando y evaluando en un gran número de contextos diferentes. La mayoría de ellos se encuentran el ámbito educativo [6,10], pero se puede encontrar incluso en entornos corporativos [11,12]. A través de la experimentación, algunos estudios han evaluado cuales son los elementos necesarios para su éxito: puntos, niveles, insignias, logros y tablas de clasificación [5,13].

Mirando más de cerca la combinación de ambos conceptos, la seguridad y la gamificación, hay pocos ejemplos de sistemas de seguridad gamificados [14,15]. La mayor parte son desarrollados para aumentar el conocimiento de los expertos en seguridad, pero sólo unos pocos afectan a los usuarios finales de las tecnologías [16]. Este es un problema en sí mismo porque, al igual que una cadena es tan vulnerable como su eslabón más débil, los dispositivos y las aplicaciones son igualmente vulnerables si sus usuarios no tienen conocimientos sobre seguridad [17].

3 Metodología

El objetivo principal de esta investigación es implementar una aplicación móvil de seguridad gamificada. Además, puede ser positivo el manejo de estadísticas que evalúen cómo el usuario aprende y qué aspectos de la seguridad móvil son más difíciles de entender. Esto se logra con la implementación de un sistema cliente-servidor. Es necesario enfatizar que los datos analizados por la aplicación son recogidos de forma anónima.

3.1 Arquitectura del Sistema

El sistema propuesto se divide en un lado cliente y un lado servidor (como se representa en la figura 1). El lado cliente actúa como una aplicación de auditoría que permite al

usuario completar niveles dependiendo de la configuración del dispositivo. El lado servidor se utiliza como base de datos y como analizador estadístico, que ofrece sus servicios a través de una API de transferencia de estados representacionales (también conocida como REST).

Es importante resaltar que el servidor se implementa usando un diseño Modelo-Vista-Controlador (también conocido como MVC). Este patrón de diseño de software hace que el sistema pueda ser mantenido fácilmente.

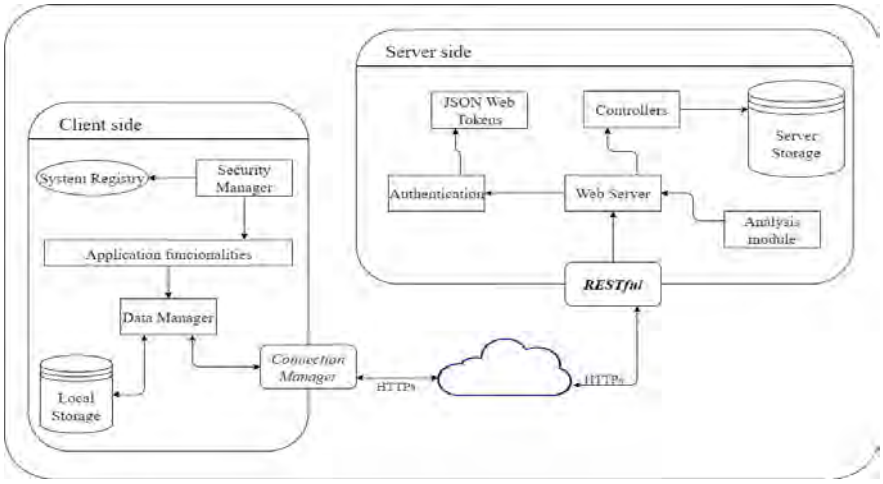


Fig. 1. Diagrama de la arquitectura del sistema, que muestra la integración de las implementaciones del lado del cliente y del servidor.

3.2 Plataforma de Desarrollo

La implementación del sistema, en el lado cliente, está diseñada para trabajar sobre dispositivos Android. Este sistema operativo ha sido elegido por su simplicidad y portabilidad. Es la plataforma móvil más utilizada, por lo que la aplicación propuesta, teóricamente, puede llegar fácilmente a la mayoría de los usuarios finales.

La versión mínima de Android, requerida para que la aplicación funcione correctamente, es la 4.1 (comúnmente conocida como Jelly Bean); versión que alcanza el 96,6% de los actuales usuarios de Android [39]. Las versiones anteriores tienen un impacto mínimo, por lo que esta aplicación no las considera.

3.3 Tecnología

Una vez expuesta toda la arquitectura del sistema, en esta sección se describen todas las tecnologías necesarias para implementarlo. Estas tecnologías han sido elegidas por su simplicidad y capacidad para facilitar la integración entre los diferentes módulos del sistema.

Tecnologías del lado cliente. El sistema propuesto tiene acceso a una base de datos SQLite interna, que es un sistema de gestión de base de datos ligero, especialmente

diseñado para dispositivos móviles. Se utiliza para guardar la información de gamificación (es decir, niveles y logros) de la aplicación.

Además, la comunicación con el servidor se gestiona mediante la API Volley, que permite manejar peticiones HTTP sin tener que preocuparse por la tecnología de bajo nivel.

Tecnologías del servidor. Este lado se implementa utilizando el framework Node.js. Es ligero, eficiente y fácilmente configurable. La API REST se implementa utilizando el módulo Express de Node.js. Proporciona una infraestructura web que puede analizar los datos JSON escritos sobre las solicitudes entrantes, y generar la respuesta usando los datos en la unidad de almacenamiento del servidor.

Cabe destacar que el lado del servidor implementa una base de datos MongoDB. Se trata de un sistema de gestión de bases de datos no relacionales, que proporciona una forma escalable de almacenar datos en bases de datos no relacionales.

Finalmente, se ha usado el módulo jsonwebtoken de Node.js para implementar la lógica de autenticación, utilizando algoritmos de firma para verificar las peticiones enviadas por un usuario determinado.

3.4 Elementos de gamificación

Algunos estudios muestran que los niveles, los puntos y los logros son elementos necesarios para un sistema gamificado [13]. La aplicación desarrollada implementa esos elementos y espera lograr los objetivos de motivación y aprendizaje que sigue la gamificación.

La tabla de clasificación, que es otro elemento importante para la gamificación, no se ha considerado en este sistema. Su uso puede ser potencialmente peligroso para la privacidad y seguridad de los usuarios de la aplicación. Esto se debe a que los puntos del usuario, mostrados públicamente en una tabla de clasificación, pueden sugerir el nivel de seguridad de un dispositivo.

Los niveles, que corresponden a una configuración de seguridad específica en el dispositivo, incluyen una descripción de qué está siendo analizado por la aplicación y qué consecuencias tiene su configuración insegura. Además, cada nivel incluye una pista que resta puntuación al ser usada, pero indica al usuario cómo debe configurar el dispositivo móvil.

Los logros son gestionados por el servidor. Cuando el usuario ha completado un cierto número de niveles, el servidor desbloquea el logro. Finalmente, los puntos se asignan a un usuario cuando se completa cada nivel. La cantidad de ellos, que el usuario puede obtener, es la mitad si se ha utilizado la pista de nivel.

4 Propuesta

La aplicación propuesta, actualmente un prototipo, implementa una forma de enseñar al usuario cómo acceder a la configuración del dispositivo. Es muy importante proporcionar una manera motivadora y entretenida de aprender. Como se mencionó anteriormente, la gamificación requiere el desarrollo de un sistema con elementos extraídos de

los juegos. Actualmente, como elementos de gamificación, se han elegido los niveles, puntos y logros.

Interfaz de usuario. La aplicación está diseñada para ser sencilla y comprensible, respondiendo al nivel de conocimientos del usuario final. Una vez que el usuario inicia la aplicación, ve una pantalla de credenciales (ver Fig. 2, a). Tras esto, una petición HTTPS se envía al servidor a través de la API, que devolverá el token de autenticación como respuesta.

La pantalla principal (ver Fig. 2, b-c) permite al usuario desplazarse entre todos los niveles y logros disponibles. Al hacer clic en cada nivel, el usuario puede acceder a su información e iniciar la verificación de los ajustes del dispositivo (ver Fig. 2, e). Además, si fuese necesario, el usuario podría presionar el botón de pista para pedir ayuda (véase Fig. 2, d). Una vez que se ha comprobado la configuración del sistema operativo, se envía al servidor el estado del nivel. Si la conexión tiene éxito, se notifica al usuario que el estado del nivel se ha almacenado correctamente (ver detalle en la figura 2, f).

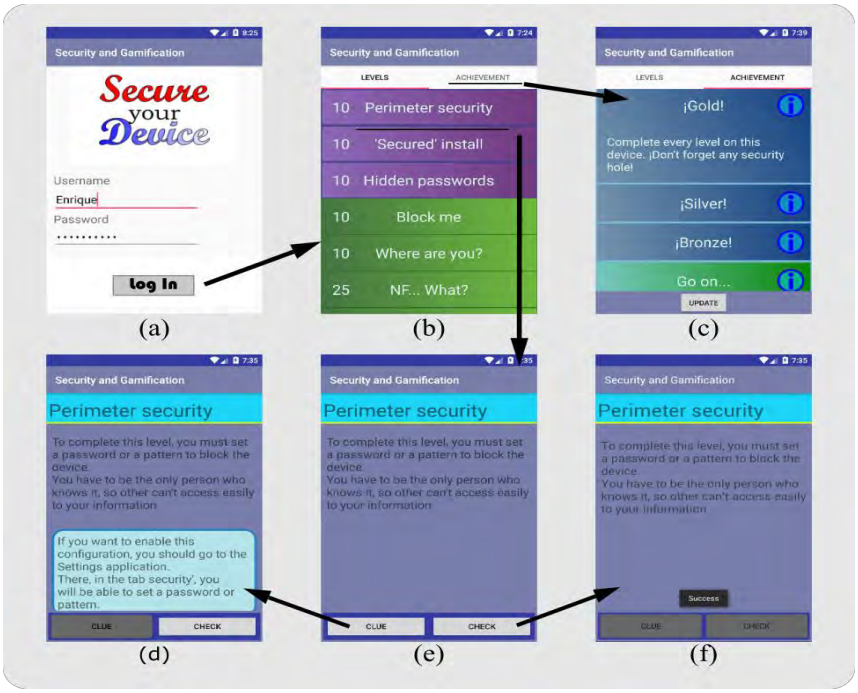


Fig. 2. Ventanas de la aplicación: (a) pantalla de acceso, (b) niveles, (c) logros, (e) información de nivel, (d) pista usada y (f) nivel completado.

Auditoría de seguridad. La aplicación, como se ha visto antes, es capaz de auditar la seguridad de los dispositivos Android. Para analizar los diferentes parámetros de configuración, la aplicación debe leerlos a través de la API de Android (ver Fig. 3). El sistema operativo gestiona sus configuraciones de dos maneras: puede almacenarlas como atributos de clases Java (por ejemplo, Settings.Secure, Settings.System) o puede

acceder a ellas a través de servicios del sistema que manejan dichas configuraciones (por ejemplo, KeyguardManager, DevicePolicyManager).

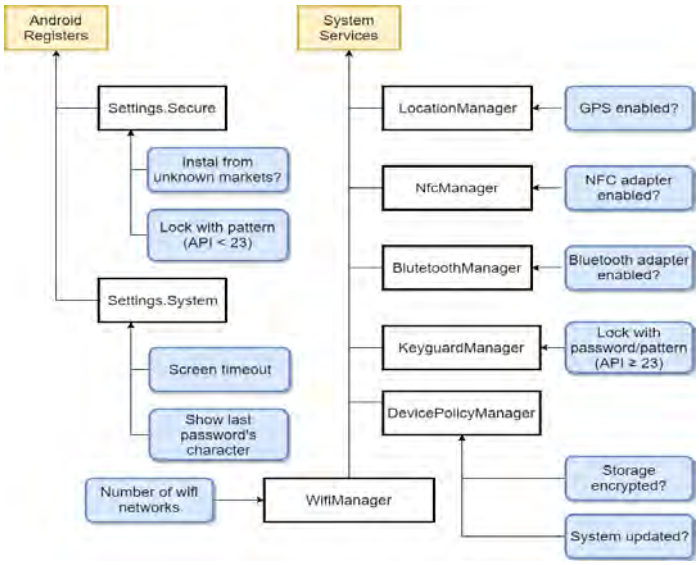


Fig. 3. Parámetros de configuración usados por la aplicación, relativos a la seguridad del dispositivo, extraídos de la API de Android.

5 Discusión

En contraste con el resto de aplicaciones de seguridad, el sistema presentado aquí centra su análisis en la configuración del dispositivo. Los ajustes del mismo pueden ser configurados por el usuario, a diferencia de los complejos test de vulnerabilidad realizados por las demás aplicaciones.

Aunque la eficacia y la fiabilidad de los entornos gamificados no están completamente probadas, en algunos contextos se observa una mejora de la motivación de los usuarios [7,13]. Hay que tener en cuenta que, el nivel de éxito obtenido mediante esta metodología, se ve afectado por el diseño de la aplicación, sus funcionalidades y la motivación de los usuarios [18].

Como se mencionó anteriormente, sólo hay unos pocos estudios que apliquen seguridad a nivel del usuario. Estos tienen como objetivo mejorar la capacidad del usuario para construir contraseñas seguras [16]. Esas metodologías, combinadas con la expuesta en este documento, podrían ser la clave para llevar la Seguridad de la Información a los usuarios finales.

6 Conclusiones

Con esta investigación se ha desarrollado un prototipo de una aplicación gamificada que tiene la intención de hacer que los usuarios sean capaces de asegurar sus propios dispositivos móviles. Se puede utilizar para enseñar a los usuarios qué parámetros deben ser verificados para hacer sus dispositivos más seguros. Este sistema, debido a la falta de aplicaciones enfocadas en la configuración de Seguridad de la Información, es un prototipo que llama a la investigación en esta área.

Como trabajo futuro, se desea validar esta aplicación y su fiabilidad. Esto se hará en base a los datos compartidos por la aplicación. Además, se implementarán nuevas funcionalidades para auditar dispositivos y nuevos métodos extraídos de la literatura de gamificación. Por ejemplo, analizaremos cómo implementar tablas de puntuación anónimas, manteniendo su eficacia en la gamificación.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada, en parte, por el programa de Introducción a la Investigación de la Universidad de Alcalá. Los autores quieren agradecer el apoyo y la ayuda aportada por los grupos de investigación TIFYC y PMI de la Universidad de Alcalá. Ellos, con sus esfuerzos y dedicación, hacen posible llevar la usabilidad, seguridad y privacidad a los usuarios de las tecnologías de la información.

Referencias

1. Al-Mohannadi, H., Mirza, Q., Namanya, A., Awan, I., Cullen, A., Disso, J.: Cyber-Attack Modeling Analysis Techniques: An Overview. In: 2016 IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops (FiCloudW), 22-24 Aug. 2016 2016, pp. 69-76
2. Robinson, M., Jones, K., Janicke, H.: Cyber warfare: Issues and challenges. Computers & Security **49**, 70-94 (2015). doi:https://doi.org/10.1016/j.cose.2014.11.007
3. Alkaldi, N., Renaud, K.: Why Do People Adopt, or Reject, Smartphone Password Managers? In: 1st European Workshop on Usable Security, Darmstadt 2016, pp. 1-14
4. Caro-Alvaro, S., Garcia-Cabot, A., Garcia-Lopez, E., de-Marcos, L., Martinez-Herráiz, J.-J.: Evaluating the Usability of Mobile Instant Messaging Apps on iOS Devices. In: ICSEA 2015, The Tenth International Conference on Software Engineering Advances 2015, p. 286 to 289. Roy Oberhauser
5. Dichev, C., Dicheva, D.: Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. Int. J. Educ. Technol. High. Educ. **14**, 36 (2017). doi:10.1186/s41239-017-0042-5
6. Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., Martínez-Herráiz, J.-J.: Gamifying learning experiences: Practical implications

and outcomes. Computers & Education **63**, 380-392 (2013). doi:http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020

7. Buckley, P., Doyle, E.: Gamification and student motivation. Interactive Learning Environments **24**(6), 1162-1175 (2016). doi:10.1080/10494820.2014.964263
8. Chen, S., Xue, M.H., Tang, Z.S., Xu, L.H., Zhu, H.J., Acm: StormDroid: A Streaminglized Machine Learning-Based System for Detecting Android Malware. Asia Ccs'16: Proceedings of the 11th Acm Asia Conference on Computer and Communications Security, 377-388 (2016). doi:10.1145/2897845.2897860
9. NowSecure: Android VTS. https://github.com/AndroidVTS/ (2015). Accessed May 4th 2017
10. Su, C.H., Cheng, C.H.: A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. Journal of Computer Assisted Learning **31**(3), 268-286 (2015). doi:10.1111/jcal.12088
11. Baxter, R.J., Holderness, K., Wood, D.A.: The Effects of Gamification on Corporate Compliance Training: A Field Experiment of True Office Anti-Corruption Training Programs. Journal of Forensic Accounting Research (2016). doi:10.2308/jfar-51725
12. Butgereit, L., Ieee: Gamifying Mobile Micro-Learning for Continuing Education in a Corporate IT Environment. 2016 Ist-Africa Week Conference, 7 (2016).
13. Sailer, M., Hense, J.U., Mayr, S.K., Mandl, H.: How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. Comput. Hum. Behav. **69**, 371-380 (2017). doi:10.1016/j.chb.2016.12.033
14. Margalit, O., Ieee: Using Computer Programming Competition for Cyber Education. 2016 Ieee International Conference on Software Science, Technology and Engineering (Swste 2016), 104-107 (2016). doi:10.1109/swste.2016.22
15. McDaniel, L., Talvi, E., Hay, B.: Capture the Flag as Cyber Security Introduction. In: Bui, T.X., Sprague, R.H. (eds.) 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 5479-5486. Ieee Computer Soc, Los Alamitos (2016)
16. Ebbers, F., Brune, P.: The Authentication Game - Secure User Authentication by Gamification? In: Nurcan, S., Soffer, P., Bajec, M., Eder, J. (eds.) Advanced Information Systems Engineering, vol. 9694. Lecture Notes in Computer Science, pp. 101-115. Springer Int Publishing Ag, Cham (2016)
17. Ur, B., Bees, J., Segreti, S.M., Bauer, L., Christin, N., Cranor, L.F.: Do Users' Perceptions of Password Security Match Reality? Paper presented at the Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Santa Clara, California, USA,
18. Mekler, E.D., Brühlmann, F., Opwis, K., Tuch, A.N.: Do points, levels and leaderboards harm intrinsic motivation?: an empirical analysis of common gamification elements. In: Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications 2013, pp. 66-73. ACM

Diagnóstico de competencias TIC de docentes de la Universidad del Magdalena

Roberto Aguas Núñez[1]

[1] Director del Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas
Universidad del Magdalena (Colombia)
raguas@unimagdalena.edu.co

Edgar Villegas Iriarte[2]

[2] Docente de Planta - Facultad de Humanidades
Universidad del Magdalena (Colombia)
evillegas@unimagdalena.edu.co

Karen Buelvas Ferreira[3]

[3] Profesional Especializado del Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas
Universidad del Magdalena (Colombia)
kbuelvas@unimagdalena.edu.co

Resumen. Este artículo pretende visibilizar la experiencia y resultados actuales de las acciones que se han emprendido para el diagnóstico de las competencias TIC de los docentes de Universidad del Magdalena. Parte de una contextualización sobre la importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC- en la educación y cómo la Universidad ha comprendido e implementado algunos cambios para su apropiación. Posteriormente, describe los recursos utilizados para realizar el diagnóstico y finalmente concluye con posibles acciones para mejorar, enunciando nuevas líneas de acción.

Palabras clave: Diagnóstico, competencias, TIC, tecnología en educación, formación docente.

1. Introducción

El presente trabajo busca llevar a la práctica los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional – MEN respecto a la identificación de las competencias TIC (Ministerio de Educación Nacional, 2013). La observación se realizó para establecer los niveles de competencias TIC de docentes de la Universidad del Magdalena, a través de un instrumento basado en los indicadores estipulados en el documento *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente* (Ministerio de Educación Nacional, 2013). Esta experiencia tiene el propósito inicial de establecer un diagnóstico de dichas competencias en el estamento profesoral y, con base en ello, implementar acciones de cualificación pertinentes para fomentar el uso y apropiación efectiva de las TIC en los procesos académicos, como estrategia de fortalecimiento de la calidad en educación superior.

En esa dirección, se parte de una breve revisión del uso de las TIC en el ámbito académico, resaltando la importancia de las TIC en la educación superior y en particular en la Universidad del Magdalena, expresando brevemente cómo han evolucionado las tendencias pedagógicas y, además, se destaca la importancia y pertinencia de la realización de este trabajo en esta institución.

Finalmente, se presentan los recursos utilizados y los resultados obtenidos, tales como la caracterización de los docentes encuestados y un primer acercamiento al diagnóstico de competencias TIC de la población docente logrado con este trabajo, enunciando en las conclusiones nuevas líneas de acción para mejorar los resultados actuales.

2. Importancia de las TIC en la educación y en la Universidad del Magdalena

En los últimos años, la aplicación de las TIC en los procesos académicos ha tomado gran importancia, a tal punto que actualmente se hace imprescindible para cualquier docente, sin importar el nivel, contar con conocimientos en tecnología que le permitan mejorar la dinámica de su asignatura en el aula y conservar el contacto con sus estudiantes fuera de ella. Así mismo, la aparición de propuestas pedagógicas disruptivas como *Flipped Classroom* (Turón, Santiago, & Díez, 2014) o elementos didácticos conocidos como la ludificación –*gamification*- (Tardón, 2016), que centran la atención en el estudiante como constructor de su propio conocimiento y donde el docente se convierte en una guía en el aprendizaje, permiten al docente aportar mayor flexibilidad y dinamismo en el aula.

De acuerdo con Villegas, Aguas, & Buelvas (2017, p. 6) *"el advenimiento y aparición continua de TIC, mediaciones y estrategias didácticas y pedagógicas prácticamente han obligado a los Estados, a los líderes educativos y a su cuerpo profesoral a la planeación y preparación continua de sus competencias. Labor que se ha realizado a través del fortalecimiento de capacidades profesionales en busca de lograr algún nivel de incorporación de dichas innovaciones en las aulas de clase, no solo con el propósito de estar a la altura o a la vanguardia, sino para lograr una mejor adaptación a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, quienes revelan importantes destrezas en el manejo de las herramientas del mundo digital"*.

Por otro lado, en Colombia se han adaptado los planes de estudio de las Universidades al sistema de créditos, que contempla un porcentaje de horas de trabajo con el docente y otro porcentaje de horas de trabajo autónomo por parte del estudiante, este porcentaje de horas autónomas corresponde en el caso colombiano a dos horas por cada hora de trabajo con el docente (Restrepo, 2005), lo que reafirma la importancia y utilidad el contar con herramientas que faciliten el acceso a contenidos y la interacción entre docentes y estudiantes en ambos escenarios.

Dada la creciente necesidad de apoyo y asesorías en temas de aplicación de tecnología en el aula y, considerando además, la denominada brecha digital que comenzó a vislumbrar Mead (1997), cuando planteó que en la sociedad contemporánea el escenario donde la experiencia y los conocimientos de los mayores servían de modelo para las siguientes generaciones comenzaba a agotarse; la Universidad del Magdalena creó el Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas (CETEP), como unidad adscrita a la Vicerrectoría Académica, encargada de la planeación, apoyo y desarrollo estratégico de las TIC en los programas académicos, a

partir de sus necesidades. Así mismo, este centro asesora en el estudio, análisis y determinación de los componentes informáticos y telemáticos asociados a los procesos misionales y de apoyo desarrollados en la Universidad del Magdalena (Universidad del Magdalena, 2011).

Adicionalmente, dentro de sus funciones es relevante mencionar la de administrar y promover el uso de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de todos los docentes y funcionarios de la Universidad y, apoyar el conocimiento de las tecnologías y los lenguajes técnicos (Universidad del Magdalena, 2011).

Para cumplir con este importante objetivo, es necesario trazar una línea base sobre la cual generar acciones que permitan mejorar la cualificación de los docentes, lo que es imprescindible para poder fomentar el uso de la tecnología en la institución.

En este punto, es pertinente mencionar que el Ministerio de Educación Nacional elaboró en 2013 el documento Competencias TIC Para el Desarrollo Profesional Docente, en el que consolidan y actualizan conceptos y lineamientos que aportan dirección en la formación de los docentes en cómo deben hacer uso de las TIC en un contexto pedagógico (Ministerio de Educación Nacional, 2013). Este argumento fue establecido por dicho ministerio al plantear que "*la consolidación de un sistema educativo de calidad requiere el desarrollo de nuevas competencias por parte de los protagonistas de los complejos procesos educativos y la evolución de las prácticas pedagógicas hacia la innovación, pues solo así convertiremos a las TIC en herramientas que favorezcan el aprendizaje y el conocimiento*". (Ministerio de Educación Nacional, 2013)

Con base en los lineamientos del documento en mención, el Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas (CETEP) de Universidad del Magdalena, diseñó una herramienta de medición de competencias en la web, con la que pudo establecer el nivel de competencias TIC de los docentes y, a partir de sus resultados, trazó un plan de acción para mejorar dichas competencias.

3. Materiales y Método

Para la creación del instrumento de medición utilizado en el presente trabajo, se tomó como base la clasificación de niveles de competencias TIC propuesta por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), que contempla tres niveles: Exploración, Integración e Innovación. Como se detalla a continuación dichos niveles permiten comprender cómo han apropiado las TIC los docentes.

En la Exploración, se presenta el primer acercamiento de un docente a las TIC. De acuerdo con lo expresado por el MEN, en este nivel los docentes "*se familiarizan poco a poco con el espectro de posibilidades – desde las básicas hasta las más avanzadas que ofrecen las TIC en educación.*". (Ministerio de Educación Nacional, 2013, p. 34).

Para el caso del momento de Integración, el docente toma esas nuevas competencias desarrolladas y empieza a aplicarlas a su quehacer pedagógico. Este momento se caracteriza por que los docentes sepan utilizar las TIC para autoaprender, interactuar en línea y formar redes e incorporar las TIC en la gestión académica de sus contenidos (Ministerio de Educación Nacional, 2013, p. 34).

Para el último momento, identificado en esta escala como Innovación, el docente ha adquirido una madurez suficiente para intentar incorporar nuevas ideas en su práctica educativa apoyado en las TIC, de forma que motiva a sus estudiantes a ir más

allá de lo conocido para ampliar su conocimiento. De acuerdo con lo descrito por el MEN, al llegar a este punto los docentes tienen la capacidad de adaptar y combinar diversas herramientas tecnológicas para diseñar ambientes de aprendizaje y comparten su experiencia con otros docentes, propiciando la discusión de sus estrategias pedagógicas para recibir retroalimentación (Ministerio de Educación Nacional, 2013, p. 35).

Sobre la base de estos niveles, se realizó el diseño de una herramienta de medición de competencias TIC, basada en los descriptores e indicadores de desempeño asociados al pentágono de competencias para docentes donde se resumen las competencias que serían posteriormente analizadas. Esta herramienta fue implementada en la web con la ayuda del gestor de encuestas Limesurvey, en donde se diseñó una encuesta que contó con dos secciones: Identificación básica y Competencias TIC para el desarrollo docente.

La primera sección, se estructuró con preguntas tendientes a recopilar la información básica del docente como su identificación y rasgos personales: sexo, edad, tiempo laborado en la institución entre otras, con el fin de realizar una caracterización de la población encuestada.

La segunda sección, se organizó con preguntas dirigidas cuyas opciones de respuesta eran binarias (Si/No), las cuales siguieron una secuencia determinada según el nivel de apropiación de las TIC de tal manera que la siguiente pregunta estuvo condicionada a la respuesta del docente en la pregunta anterior. Para esto, se utilizaron como insumo las preguntas orientadoras proporcionadas en la Guía N° 1 (Ilustración 1), que hace parte de los anexos del documento *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente* (Ministerio de Educación Nacional, 2013, p. 67).

La encuesta fue remitida a 1000 docentes de la institución (225 de tiempo completo, 741 de cátedra y 34 ocasionales), de los cuales 145 atendieron la solicitud del CETEP y contestaron la encuesta en su totalidad. Vale la pena aclarar, que la encuesta fue liberada con el incentivo de aprovechar la oportunidad de participar en los cursos virtuales de la iniciativa Aulas Fundación Telefónica en el marco de la alianza estratégica firmada entre la Universidad del Magdalena y la Fundación Telefónica.

4. Resultados

Respecto a la caracterización de la población encuestada, se encontró que se estuvo distribuida por sexo, de mayoría masculino, con un 59% de hombres y un 29% de mujeres, quedando un 12% sin contestar la pregunta (Gráfico 1). En cuanto a la edad, la mayor proporción se encuentra entre los 31 y 40 años que llegó al 30,36%, seguido por aquellos entre los 41 y 50 años con un 23,21% y por los ubicados entre los 51 y 60 años, en menor proporción, con 18,30%. El resto de la población encuestada cuenta con edades que oscilan entre los 20 y 30 años en un 7,14% y entre los 61 y 70 años en un 8,48%. Es importante aclarar, que el 12,5% de los encuestados no contestaron o no completaron esta pregunta por lo que quedaron sin caracterizar en este ítem (Gráfico 2).

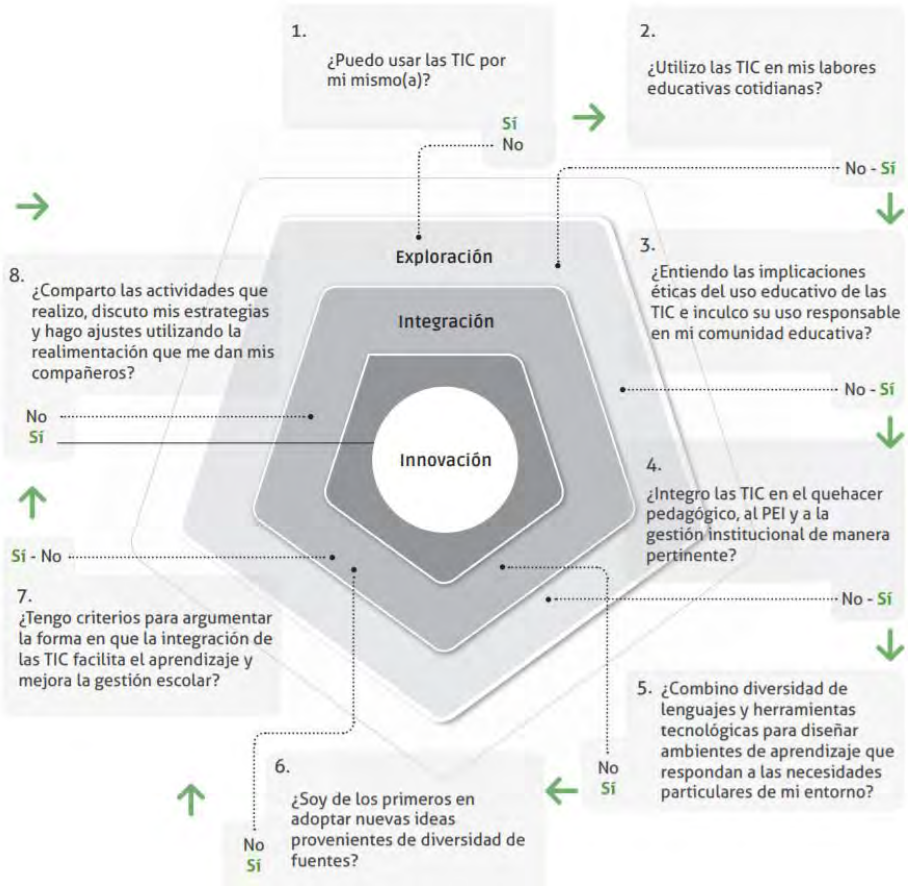


Ilustración 1- Guía N° 1 - Preguntas orientadoras MEN Fuente: (Ministerio de Educación Nacional, 2013, p. 67)

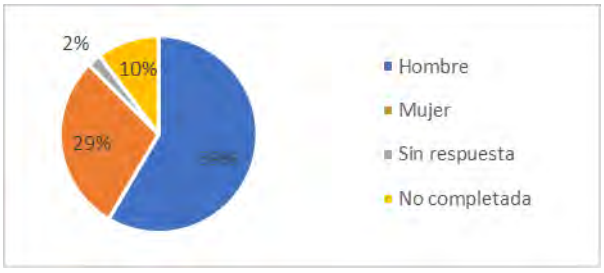


Gráfico 1 - Distribución de encuestados por sexo. Fuente: Autoría Propia

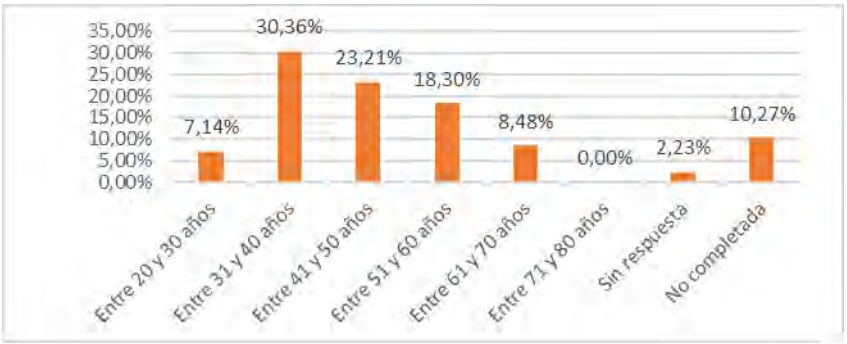


Gráfico 2 - Distribución de encuestados por rango de edad. Fuente: Autoría Propia

En el mismo sentido, es preciso decir que se caracterizó la población encuestada respecto al tipo de vinculación que tienen con Universidad del Magdalena, obteniendo que el 65,63% de los encuestados son docentes catedráticos o también llamados docentes de cátedra (Según el Artículo 93 del Decreto N° 80 de 1980, Los docentes son de tiempo completo, de tiempo parcial o de cátedra. Es docente de tiempo completo quien dedica la totalidad de la jornada laboral, que es de cuarenta horas semanales al servicio de la institución a la cual se haya vinculado. Cuando la dedicación es entre quince y veinticinco horas semanales, el docente es de tiempo parcial. Quien dicte en la institución menos de diez horas semanales de cátedra o lectiva es, en todos los casos, docente de cátedra) un 16,07% son docentes de planta tiempo completo, el 5,36% son docentes ocasionales (Docentes ocasionales, son aquellos contratados por la Universidad bajo una modalidad contractual a término definido y gozan de los mismos derechos de un docente de planta). Un 12,5% de los encuestados no completó o no diligenció este ítem de la encuesta (Gráfico 3).

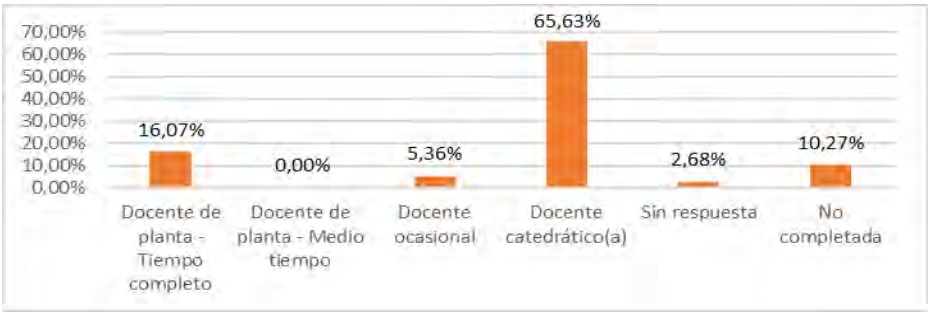


Gráfico 3 - Distribución por tipo de vinculación. Fuente: Autoría Propia

Finalmente, se realizó la caracterización de los docentes basados en la distribución por tiempo de vinculación a la institución. De esto es posible afirmar que el 20,54% de los docentes encuestados fue vinculado hace más de 5 y menos de 10 años, seguido por aquellos que tienen entre 12 meses y 3 años con un 16,52%, estando en igual proporción con aquellos docentes con más de 10 y menos de 15 años.

Así también, un 8,93% de los docentes cuenta con entre 3 y 5 años de vinculación, seguido en proporción por aquellos que cuentan con una vinculación reciente de entre 2 y 6 meses y por quienes tienen una vinculación mayor de 15 años y menor o igual a 20 años con un 4,91% y en igual proporción se encuentran los que cuentan con una vinculación mayor de 20 años y menor o igual a 30 años. En menor proporción se

encuentran los docentes cuyo tiempo de vinculación oscila entre los 6 y los 12 meses con un 3,57%, los que tienen más de 30 años de vinculados con un 1,79% y los más recientes con menos de un mes con el 1,34%. Nuevamente, un 12,95% de los docentes no contestó esta pregunta.

Respecto a la clasificación de los docentes encuestados de acuerdo con las competencias TIC, conforme a los niveles propuestos por el MEN (Ministerio de Educación Nacional, 2013), obtuvimos que el 28% de los docentes encuestados se encuentran en nivel Integrador, el 19% fue clasificado en el nivel Innovador y el 18% se ubicaron en el nivel Explorador, el 35% restante no completó en su totalidad la encuesta. Esto puede asociarse a distintos factores relacionados con el tiempo, desconocimiento del uso de la herramienta, poco manejo de las herramientas informáticas o desinterés (Gráfico 4).

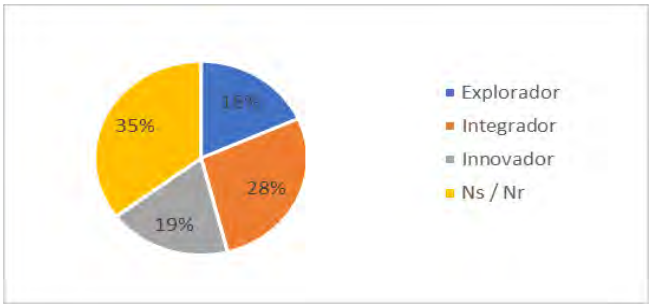


Gráfico 4 - Clasificación por niveles de competencias TIC

5. Conclusiones y trabajos futuros

Los docentes encuestados se caracterizan por ser en su mayoría hombres y en mayor proporción cuentan con edades entre los 31 y 40 años, esto puede interpretarse de dos formas: por un lado, que exista una proporción mayor de docentes del sexo masculino y por tanto la participación de estos en las distintas iniciativas institucionales tenderá a ser superior o, por otro lado, que exista una tendencia más marcada hacia el uso de la tecnología en hombres que en mujeres. Esto puede ser una línea de trabajo que puede explorarse en el futuro, puesto que será necesario que se realice el diagnóstico en la totalidad de la población docente y una mirada con mucha mayor profundidad integrando, además, herramientas de interpretación cualitativa que complementen y contrasten la información cuantitativa.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayor parte de la población encuestada fueron docentes catedráticos, esto puede deberse a la necesidad de actualización continua de sus conocimientos para destacar en su currículum y, de esta forma, tener mayores argumentos para conservar su asignación de cátedra actual o incluso aumentar la dedicación en horas. Por lo general, los docentes catedráticos tienen contratación con varias Universidades, por lo que contar con un buen currículum les permite acceder a más y mejores contratos.

Considerando lo anterior, es necesario diseñar iniciativas que motiven de manera más efectiva a los docentes de planta para que participen de propuestas de cualificación acordes con sus necesidades y lograr que incluyan actividades de

actualización y formación en TIC acompañándolas con estrategias y estímulos que los incentiven a implementar herramientas tecnológicas en el aula y a diversificar sus prácticas pedagógicas.

Con la información recopilada con el ejercicio realizado, es posible tener certeza de que las acciones de cualificación que se desarrollen desde el CETEP deben contener iniciativas para todos los niveles de competencias TIC antes mencionados. Puesto que, de acuerdo con los resultados obtenidos, existe una proporción similar de docentes en cada nivel. Sin embargo, se considera necesario lograr que todos los docentes de la Universidad realicen la encuesta, para que el diagnóstico se encuentre completo y con ello procurar que las acciones que se emprendan cuenten con un mejor análisis previo y que sean diseñadas con mayor soporte, lo que puede contribuir a que su implementación sea efectiva.

6. Referencias

1. Consejo Superior (Universidad del Magdalena). Acuerdo 017 del 2011, Pub. L. No. 17, 10 (2011). Colombia. Recuperado de: http://acreditacion.unimagdalena.edu.co/index.php/exposiciones/doc_download/244-anexo-9-acuerdo-superior-017-de-2011-modifica-estructura-organica
2. Mead, M. (1997). *Cultura y Compromiso*. (Gedisa, Ed.) (Tercera). Barcelona.
3. Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC Para el Desarrollo Profesional Docente*. *Colección Sistema Nacional de Innovación Educativa con uso de Nuevas Tecnologías*. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
4. Restrepo, J. M. (2005). El sistema de créditos académicos en la perspectiva colombiana y Mercosur: aproximaciones al modelo europeo, *XXXIV*(135), 131–152. Recuperado de: http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/812/sistema de cr%E9ditos acad%E9micos.pdf;jsessionid=3A0AB3306AA0676A7D8519FCDBB0A20A?sequence=1
5. Tardón, C. G. (2016). Gamificación como interface o como hacking. Perspectivas del desarrollo de proyectos gamificados. en T. Martínez Figuerola & J. L. Marzo (Eds.), *Interface Politics* (pp. 469–488). Barcelona: Publicaciones Gredits.
6. Turón, J., Santiago, R., & Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Editorial Océano. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41855-1
7. Villegas, E., Aguas, R., & Buelvas, K. (2017). COACH-TIC: Propuesta de formación de docentes universitarios en uso creativo de las TIC en la enseñanza. En *XVIII Encuentro Virtual Educa 2017*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/318026521_COACH-TIC_Propuesta_de_formacion_de_docentes_universitarios_en_uso_creativo_de_las_TIC_en_la_ensenanza

El desarrollo de los territorios desde una perspectiva de la academia, la investigación y proyección social: un aporte desde la educación superior.

Diana Cristina Arbeláez Vera1
German Gallego [2]

[1]Docente Programa de Comunicación Social
Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)
dcarbelaezv@ucn.edu.co
[2]Director de Extensión e Internacionalización
Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)
gagallego@ucn.edu.co

Resumen. La necesidad de abordar un proceso de profundización desde la integración institucional y territorial, en torno a fortalecer el desarrollo local en perspectiva global y debidamente agendado, es cada vez más una urgencia para los territorios del Norte, Nordeste y Bajo Cauca de Antioquia - Colombia. Así mismo, insostenible modelo de desarrollo que se está presentando en estas regiones y el bajo nivel de conocimiento para determinar aspectos claves para su desarrollo y progreso, han motivado una ruta de trabajo en clave interinstitucional que permita el desarrollo sostenible de los territorios desde un aporte de la educación superior.

Palabras clave: Educación superior, Sostenibilidad, Desarrollo territorial.

1. Introducción

¿Cómo entender el territorio? Es importante analizar este concepto más allá de una intención académica y desde un programa o proyecto de intervención; es posible hablar de territorio democrático, de territorio educativo, de territorio productivo, de territorio para el progreso, entre otras múltiples definiciones. Esto significa entender los caminos de lo social, lo económico, lo ambiental y lo institucional más allá de la individualidad municipal, en línea con las acciones de los gobiernos locales, departamental y nacional.

Conviene debatir cuáles son los caminos para formar verdaderos liderazgos que aporten al desarrollo de una sociedad en el concepto de la ciudadanía, la convivencia y la democracia y la ética, sobre la base de un enfoque territorial del desarrollo. Estos caminos son y serán las principales vías para llegar al objetivo de generar incidencia desde la educación superior en el desarrollo local en dimensión global.

La propuesta de generar una ruta de trabajo en clave interinstitucional desde la educación superior, se convierte en un excelente pretexto académico y de conocimiento para construir nuevas habilidades, actitudes y valores relacionados con el fortalecimiento de las potencialidades humanas hacia la formación de un sujeto ciudadano, cultural y político que aporte al desarrollo en todos sus niveles. Se trata pues de poner en práctica desde la academia una propuesta de formación permanente con un

carácter flexible, abierto y posibilitadora del debate y de la participación estructurada, donde intervienen los sujetos educativos y las dinámicas de gestión, a través de las cuales se pueda construir una agenda territorial de conocimiento para el desarrollo; esta agenda, por supuesto, no será abordada en su totalidad a través del proceso formativo propuesto, pero sí permitirá la definición y construcción de los puntos de partida académicos sobre los cuales las instituciones públicas y privadas podrán determinar con mayor acierto, las múltiples acciones y programas que definan su respectivo planes de interacción con el territorio.

Se trata de darle lógica académica, a través de ejes temáticos de amplio nivel que permitan establecer una ruta formativa y unas estrategias transformativas, con el fin de fortalecer el desarrollo de habilidades, actitudes y valores tendientes a la construcción de un ciudadano ético con dimensión social y con valoración del sentido de la política, la convivencia y la democracia en el desarrollo humano, personal y social del territorio. Quiere decir que es un ejercicio ampliamente académico, participativo y desde el territorio, en el que se busca la corresponsabilidad como fundamento ético, que trasciende en las lógicas del desarrollo local desde una institucionalidad que es construida a partir de las potencialidades humanas, económicas, sociales y ambientales, en el contexto de la configuración de un ciudadano ético – cultural y religioso con mayor sentido por su entorno y contexto.

2. El método

Se enmarca desde la profundización del conocimiento, generación de un pensamiento y acción común relacionados con el propósito de construir una sociedad más dinámica y coherente, teniendo como puntos de partida y de llegada los principios y fundamentos de un verdadero liderazgo socio – político para el desarrollo local en dimensión global. En este sentido, se plantea en el campo metodológico estrategias de apoyo que se ubican en la perspectiva de apropiación del conocimiento producido de acuerdo con la realidad de los territorios desde acciones académicas que contribuyan al desarrollo sostenible en las regiones del Norte, Nordeste y Bajo Cauca. Antioquia – Colombia.

Se trata de dar sentido a la existencia de una institución de educación superior para el desarrollo del territorio, de ser pertinente no solo desde los procesos formativos e investigativos, se trata de ser un actor fundamental para el desarrollo del territorio; en esta lógica la Católica del Norte ha venido generando un espacio de reflexión, de articulación de debate y propositivo frente a las dinámicas del desarrollo en estas tres regiones, espacio denominado Cátedra de Estudios del Territorio.

3. Contexto de las Regiones

El territorio que conforma las regiones Norte, Nordeste y Bajo Cauca antioqueño, es heterogéneo y diverso en sus características poblacionales, ambientales, de recursos físicos y naturales y de dinámicas económicas. De acuerdo al DANE (2017), en los 29 municipios que conforman estas tres regiones habitan cerca de 700 mil personas. Si bien estas tres regiones de Antioquia comparten algunos elementos comunes tienen también unas características propias de sus realidades contextuales que es pertinente analizar, a fin de indagar por el desarrollo territorial ligado a la normatividad en materia de derechos fundamentales de las personas, la planeación, el ordenamiento territorial, el acceso a la tierra y el medio ambiente.

Las regiones constituyen el 38,68% de la totalidad del área geográfica de Antioquia y están ubicadas en el más del 99% del área rural del Departamento, y según el estudio de la Gobernación de Antioquia y la Universidad de Eafit (2011, pág. 45), se encuentran dedicadas a la actividad agropecuaria. La estructura de la propiedad está concentrada en la mediana y gran propiedad, en porcentajes significativos.

De acuerdo al RNI (La Red Nacional de Información para la Atención y Reparación a las Víctimas) se registra que cerca del 20% del total de las víctimas por el conflicto armado a nivel departamental pertenecen a una de estas tres Regiones.

La pérdida de la vocación agrícola es una regla general, sólo el 9.8% del territorio se dedica a esta actividad productiva, exacerbada por el desempeño irracional de la minería y la ganadería extensiva y la dedicación desde la década de los ochenta hacia la expansión de cultivos de uso ilícito, principalmente en los municipios del Bajo Cauca, Nordeste y algunos de la región Norte, situación que se puede estar revirtiendo, según información de la Oficina de las Naciones Unidas contra las drogas y el delito, debido a una reducción del 6% en la producción de coca entre los años 2006 – 2012 que “parece estar relacionada con la aparición de actividades de minería informal”

Todas las zonas muestran indicadores altos de percepción de inseguridad alimentaria que superan el 70%, siendo más grave la situación del Bajo Cauca con casi en 90% en la zona rural. Al que las autoridades regionales han venido confrontando con diversos programas siendo el más significativo el conocido como Manejo Alimentario y Nutricional de Antioquia-MANA. Sin embargo, si observamos la definición de seguridad alimentaria del documento Conpes Social 113 de 2007 del Gobierno Nacional consistente en la “disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa” (CONPES, 2007), esa deseada disposición de alimentos en lo regional, dista mucho de hacerse posible, por muchas de las razones de las que se reflejan en la realidad contextual de las regiones antioqueñas.

La actividad minera es fuerte en las regiones del Bajo Cauca y del Nordeste y si bien se reconoce la gravedad del deterioro ambiental en el proceso productivo por

parte de las autoridades encargadas de la planeación regional y la debilidad institucional para el control ambiental en todos los niveles, así como las contradicciones normativas, sin embargo, el modelo de desarrollo prioriza el otorgamiento de concesiones y licencias para la explotación minera, principalmente aurífera en estas regiones, a pesar de verificar que "La visión económica carece de armonía con la sostenibilidad ambiental.

En estas subregiones se vienen gestando grandes macroproyectos como la Hidroeléctrica Ituango, las Autopistas de la Prosperidad, Minería de oro (Red Eagle Mining), que en cierta forma están configurando un nuevo orden social, económico, ambiental y cultural, nuevo orden que no significa necesariamente bienestar, equilibrio, equidad e inclusión para las comunidades y el territorio.

Es conveniente anotar también que la sociedad actual le asiste una crisis de fondo y más concretamente a los grupos humanos, donde la democracia sufre de la politización y el desarrollo de la polarización, donde la intervención en los territorios se visualiza más en la perspectiva de un agresivo aprovechamiento de las potencialidades humanas y ambientales con beneficios particulares; en este sentido se hace urgente en el lenguaje de las comunidades reconstruir la confianza desde una base social y política que permita una toma de postura con dimensión ética por el desarrollo local en el contexto de una sostenibilidad social, cultural y natural.

4. Resultados

Es importante anotar que se trata de un proceso tendiente a generar unos productos académicos, investigativos y de gestión del desarrollo, pero que no están condicionados al proceso formativo, sino que en la medida en que se aborda la formación y se fortalece la gestión, además de dinamizarse la cooperación, se irán construyendo los siguientes aspectos:

- **En la línea investigativa**, se pretende generar una comunidad de pensamiento para el territorio en los campos del desarrollo local y regional.
- **En la línea académica,** se brinda un aporte a la región en términos del direccionamiento con referencia a la construcción colectiva del territorio.
- **En la línea de extensión**, se pretende la construcción de una agenda para la formación y transformación de los agentes del desarrollo, en pro de una formación humana, orientada hacia la construcción de proyectos por región que aporten al progreso del territorio.

Con esta propuesta de intervención de la educación superior, se plantea la reflexión profunda, con expertos nacionales e internacionales, teniendo en cuenta que los contenidos específicos se fundamentan en la construcción colectiva a partir de las necesidades básicas de aprendizaje identificadas con relación a la gestión y desarrollo

local y regional. En el abordaje de cada uno tienen como estrategias de apoyo los siguientes componentes pedagógicos:

- **Apropiaciones desde el saber articulado**

Se trata de una reflexión permanente con encuentros periódicos, desarrollados por etapas, de manera que se posibilite la integración institucional y el abordaje crítico y propositivo de cada uno de los ejes, tanto en su fundamentación conceptual, como en las dinámicas y estrategias de intervención, articuladas a las diferentes organizaciones del territorio, posibilitando, además de la identificación de las rutas de construcción de territorios competitivos, la gestión y la planeación del desarrollo, a partir de los diferentes actores que intervienen.

- **Construcción de saberes apropiados**

Luego de la profundización generada en la estrategia de apropiaciones del saber articulado, se originan reflexiones y propuestas desde la realidad con los participantes, en las cuales se trabajan categorías que permitan un análisis que provoquen una relación armónica y pertinente para la formación, la intervención y la revisión del quehacer del desarrollo local en perspectiva territorial.

5. Discusión

Se identifican los siguientes problemas para la configuración de un liderazgo reflexivo y crítico constructivo:

- Una formación con debilidades hacia la comprensión de un liderazgo real, en la perspectiva de la defensa de la identidad, los derechos humanos y los recursos naturales.

- Una presencia de los sectores privados con objetivos de aprovechamiento del territorio para sus objetivos misionales, que, si bien contribuyen al desarrollo humano, requiere de un mayor nivel de corresponsabilidad para contribuir en el fortalecimiento de una ciudadanía con un enfoque de convivencia y ético, y con dimensión política por el desarrollo del territorio.

- Las comunidades no tienen una cultura de la educación como factor para un mejor desarrollo humano; aspecto que se traduce en el desarrollo de actividades laborales que generan un beneficio particular en cuanto al sustento del día a día.

- En este sentido, se visualiza como problema central la necesidad de construir nuevas bases para la consolidación de un proyecto político de sociedad.

- En la mayoría de las agendas locales el enfoque de Desarrollo Sostenible está ausente

Es por esto que surge esta propuesta para generar acciones en las regiones teniendo presente las necesidades de base y la realidad glocales:

En primer lugar es evidente que nos asiste una crisis societal, donde el liderazgo se hace trascedente como posibilidad de encontrar soluciones en términos de aportes a la construcción de componentes como la corresponsabilidad, la identidad local, el respeto por el medio ambiente, la valoración del ser humano como legítimo otro, además de la urgencia de una ética ciudadana y de una democracia política, dejan ver claramente la urgencia de entrar en diálogos y conversaciones con sentido conceptual, metodológico y práctico, que permitan afianzar, desde el conocimiento, la utilidad de un liderazgo socio-político en el territorio, desde el territorio y por el territorio a partir de las dinámicas de la globalidad.

En segundo lugar, dado el acelerado desarrollo del territorio y sus potencialidades humanas, productivas, culturales, sociales y educativas, es fundamental implementar una agenda de profundización del conocimiento que propenda por el progreso local, que le permita a sus líderes y habitantes una mayor sensibilización frente al territorio, con relación al tema de la gestión pertinente del desarrollo, que bien puede ser a nivel nacional e interna

En tercer lugar, se trata de brindar fundamentos conceptuales y metodológicos que mejoren las condiciones y acciones de los líderes del territorio en beneficio del mejoramiento de las potencialidades humanas, productivas, culturales y religiosas de las respectivas comunidades, de manera que se permita la formulación de proyectos colectivos para la construcción de territorio en unidad, en un ambiente de gestión local, regional, departamental, nacional e internacional con perspectiva global.

6. Conclusiones

Reafirmando lo expresado, nuestra concepción de desarrollo pone en el centro el ser humano y su bienestar integral, pensando así mismo en un modelo económico solidario, que sea respetuoso con el territorio. A este desarrollo se pretende aportar mediante las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión, que se han ido perfilando en los encuentros con el territorio denominados Foros Territoriales, los cuales se constituyen en una articulación de Iglesia, Academia, Instituciones y Comunidades, como:

> Un proceso colectivo de reflexión académica y de conocimiento para construir nuevas habilidades, actitudes y valores relacionados con el fortalecimiento de las potencialidades humanas hacia la formación de un sujeto ciudadano,

> cultural, espiritual y político que aporte al desarrollo en todas sus dimensiones (Arias, Gutiérrez, & López, 2013)

El desarrollo territorial desde el marco educativo y formativo que confluye en la Fundación Universitaria Católica del Norte sugiere una relación del conocimiento hacia las esferas de la internacionalización; principalmente desde dos perspectivas, la primera que se orienta en la línea de una integración curricular para el desarrollo territorial en la que participan los programas académicos y sus lógicas internas de investigación y extensión y la segunda, en lo que tiene que ver en la cooperación al desarrollo, que supone la construcción de una institucionalidad (local, regional, internacional), asumiendo de esta manera un rol como agentes de promoción para el desarrollo en el territorio de incidencia de la Institución.

En esta concepción de desarrollo no puede dejarse de lado que hay un desafío urgente de proteger nuestra casa común [que] incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral, pues sabemos que las cosas pueden cambiar, [y la invitación urgente a un nuevo diálogo sobre el modo como estamos construyendo el futuro del planeta. (Laudato SI. 2015. n°13)

Considerándo entonces un actor clave en el proceso de desarrollo en el territorio de incidencia, en la Fundación Universitaria Católica del Norte, se busca que las acciones en el marco de las funciones sustantivas que le competen como institución de educación superior sean coherentes con los postulados de la iglesia, privilegien el bienestar del ser humano y acompañen sus justas pretensiones, promuevan la inclusión, dinamicen los sectores económico productivos actuales y potenciales y fortalezcan las capacidades de las demás instituciones territoriales, todo lo anterior en clave de sostenibilidad.

7. Referencias

Arias, J., Gutiérrez, B., & López, R. (2013). *Revista Interamericana de Educación de Adultos.* Obtenido de http://tumbi.crefal.edu.mx/rieda/images/rieda-2013-1/contrapunto.pdf

CONPES. (2007). *Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional.* Bogotá.

DANE. (2005). *Censo General 2005.* Bogotá. Obtenido de http://www.dane.gov.co/censo/files/docBasica/ConciliacionCensal.pdf

Gobernación de Antioquia y Universidad Eafit. (2011). *Estudio completo de cómo somos los antioqueños hoy* . Medellín .

S.S. Francisco. (2015). *Carta Encíclica Laudato Sí.* Roma: Vaticano.

UNESCO, I. C. (2008). *Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en America Latina.* Obtenido de http://www.iesalc.unesco.org.ve/docs/wrt/declaracioncres_espanol.pdf.

Competencias generales y de uso de TIC requeridas por empleadores latinoamericanos

Roberto Aguas Núñez[1], Edgar Villegas Iriarte[2], Carlos Coronado Vargas[3]

[1]Docente - Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
[2]Docente – Facultad de Humanidades, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
[2]Docente – Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

{raguas, evillegas, ccoronadov}@unimagdalena.edu.co

Resumen. Este artículo presenta el resumen de los resultados del *"Estudio de competencias tecnológicas de los graduados universitarios requeridas por los empleadores latinoamericanos"* desarrollado en el marco del Proyecto "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica" -ACAI-LA-. En el mismo, se expone un análisis tendiente a demostrar cuáles son las competencias generales, además de las básicas y avanzadas en el ámbito de uso de tecnologías de información y comunicación, que demandan los empleadores pertenecientes a los cuatro países latinoamericanos que hacen parte del proyecto en mención.

Palabras Clave: Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), empleabilidad, educación superior, competencias, empleadores, graduados universitarios, ACAI-LA.

1. Introducción

Este trabajo está enmarcado en el proyecto "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica" -ACAI-LA-. En este contexto, se ha planteado la necesidad de contar con la mirada de empresarios y empleadores que aporten una perspectiva sobre los requerimientos que, a nivel de competencias, demandan dentro de sus equipos de trabajo. De esta manera, se busca que la educación superior en la región aumente la pertinencia de la formación ofrecida a sus estudiantes, enfocando la creación de esas competencias y garantizando, de esa manera, mejores niveles de empleabilidad entre sus graduados universitarios.

Desde esa perspectiva este informe pretende configurar un panorama de la priorización de competencias generales y, en cuanto al uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC- (incluyendo niveles básico y avanzado). Se han consultado para esto 320 empresarios y empleadores de cuatro países de américa latina, de diversos sectores de la economía, a los cuales se les ha solicitado priorizar las competencias más importantes para la configuración adecuada de su talento humano.

1.1 El proyecto ACAI-LA

El proyecto ACAI-LA (Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica) es una iniciativa enmarcada dentro del programa Erasmus + de la Unión Europea y tiene como propósito "contribuir a la modernización la Educación Superior virtual, asegurando su calidad, innovando en metodologías

pedagógicas, garantizando la equidad en el acceso a la universidad de la población más vulnerable, fomentando el desarrollo de cualificaciones para la inserción laboral de egresados y actualizando los recursos de las universidades de América Latina" . Hacen parte de ACAI-LA, tres instituciones de educación superior europeas y ocho latinoamericanas[1]. Dicho proyecto se desarrolla desde finales de 2015, con un tiempo de ejecución de tres años.

1.2 Importancia de las competencias tic para los empleadores

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OCDE- [1], plantea que las competencias son un factor clave para la prosperidad de las naciones y para una mejor calidad de vida de las personas en el siglo XXI, puesto que contribuyen al crecimiento económico, directamente, a través del aumento de la productividad, e indirectamente, mediante la creación de una mayor capacidad de los trabajadores y las empresas a adoptar nuevas tecnologías y formas de trabajo innovadoras. Igualmente, diversos actores destacan la importancia de las competencias como un conjunto donde confluyen saberes y capacidades para hacer, actitudes y valores [2]-[4].

En esa dirección, la OCDE [1] ha señalado que en contextos donde se mueven altas cifras de desempleo, es necesario garantizar un adecuado suministro y gestión de competencias, maximizar su uso y optimizar el desarrollo de las mismas para el talento humano de los países.

La disparidad, en ocasiones creciente, entre las competencias laborales de los graduados universitarios [5], [6] y las necesidades de los empleadores y empresarios en Latinoamérica, parece tener como causas los cambios en el orden político y económico mundial, la globalización y la irrupción de las innovaciones tecnológicas. Si bien es cierto que estas últimas han creado grandes oportunidades para acceder a un sinnúmero de recursos educativos, también han generado nuevas dinámicas dentro y fuera de las empresas e industrias [7]-[9]. Es así como en los últimos años, la tecnología y la creación de máquinas y software cada vez más sofisticados han reemplazado a muchos trabajadores de industrias en donde los trabajos son repetitivos y, por lo tanto, sustituibles por tecnología, como es el caso de empresas manufactureras y de algunas áreas del sector de servicios [10].

A partir del estudio realizado por el Centro de Investigaciones para el Desarrollo – CIDAC- [10], se evidencia que en este nuevo contexto su principal continuidad es el interés de los jóvenes al ingresar a la educación superior por aprender conceptos y desarrollar competencias, mientras que las empresas contratan sobre la base de los conocimientos y competencias específicas que requieren para sus puestos de trabajo. Es ahí donde el ejercicio realizado por el Proyecto ACAI-LA resulta de gran importancia, puesto que no solo busca evidenciar de manera experimental la brecha entre IES y sector productivo o estatal, sino que pretende generar una línea de base en el propósito de formular estrategias para que las competencias que demandan los sectores externos y los propósitos curriculares que se

[1] Universidad de Alcalá, España; Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Finlandia; Universita Telematica Internazionale UNINETTUNO, Italia; Universidad Americana y Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, Nicaragua; Universidad Panamericana y Universidad Galileo, Guatemala; Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Córdoba, Argentina y Universidad del Magdalena y Católica del Norte Fundación Universitaria, Colombia

desarrollan en los distintos programas académicos tengan una alineación en la teoría y la práctica.

2 Metodología

Dado el interés por comprender las competencias que demandan los empleadores latinoamericanos [11] se procedió a convocar a 320 de ellos, de diferentes sectores, ubicados en los países donde se encuentran localizadas las universidades latinoamericanas socias de ACAI-LA. La encuesta *on-line* estuvo activa entre los meses de junio y agosto de 2016, en los cuales se les consultó sobre tres componentes. Primero, se indagó sobre competencias generales demandadas por los empleadores. A continuación, se preguntó sobre las competencias generales en uso de las TIC y, por último, sobre las específicas de herramientas tecnológicas de software especializado. De esta manera, se buscó tener un panorama amplio de competencias que diversos empleadores requieren que posean los graduados universitarios.

Se diseñó un instrumento que consta de cuatro partes, utlizando la herramienta tecnológica LimeSurvey[2] (https://www.limesurvey.org/), instalada y alojada en uno de los servidores de la Universidad del Magdalena, en Colombia . La primera enfocada a tomar datos generales y específicos de cada una de las empresas y empleadores consultados, como país, ciudad, sector económico y datos de contacto. La segunda, indaga aquellas competencias generales requeridas por los empleadores, de acuerdo con sus necesidades y su contexto geográfico y corporativo. Y las tercera y cuarta partes donde se indagan sobre las competencias básicas y específicas en el área de TIC que demandan dichos empleadores en los respectivos egresados. Cada una de estas secciones se realizaron mediante escalas de valoración en matrices dependiendo del nivel de importancia otorgado por el encuestado (5= MUY ALTA 4=ALTA 3= MEDIA 2= BAJA 1= MUY BAJA).

Seguidamente se realizó un proceso de depuración, estandarización y tabulación de datos. De tal manera que se realizó el filtrado de la base de datos eliminando los resultados de todas las respuestas que tan sólo se habían identificado, con las que se habían realizado a manera de prueba o que no era posible identificar a la persona que la había realizado. De esta manera, se procedió a trabajar únicamente con los registros completos provenientes de empleadores que diligenciaron adecuadamente la encuesta.

3 Análisis de resultados

En la primera parte se presentan los Datos generales: países; tipos de empresas y sectores económicos a los que pertenecen estas últimas. A continuación, se presentan los resultados de las Competencias generales y las básicas y avanzadas en la parte tecnológica. En cada una se destacan los resultados principales para la categoría y los resultados desagregados de cada una de las competencias que fueron seleccionados en cada una de las secciones

[2] Limesurvey es una aplicación de código abierto para la aplicación de encuestas en línea que brinda versatilidad en la publicación de los formularios mediante plantillas prediseñadas y que permite la realización de preguntas condicionadas.

(generales, tecnológicas básicas y tecnológicas avanzadas) con mayor número de "Muy Alta" por parte de los empresarios.

3.1 Datos generales

En esta parte se preguntó por los datos de identificación y por algunas generalidades de las empresas u organizaciones que representan. De esta forma, se pueden identificar los países, la tipología de la empresa y los sectores económicos de las empresas consultadas.

3.1.2 Países

La distribución porcentual de los países que participaron en la encuesta fue Colombia 34,93%, Guatemala 24,88%, Nicaragua 21,53% y Argentina 18,66%.

3.1.3 Tipos de empresa

En los tipos de empresas encuestadas se nota claramente un predominio del sector privado ante el público y el mixto, con un 83% ante el 14% y el 3%, respectivamente.

3.2 Análisis de competencias generales

En esta parte de la encuesta se exploraron las competencias generales relacionadas con formación en diversas áreas transversales. Pretende esta sección dar cuenta de los requerimientos, no necesariamente tecnológicos, que los empleadores pueden considerar como fundamentales para el correcto desempeño de aquellos a los que se les encarguen actividades propias de sus organizaciones. Vale la pena destacar que la competencia priorizada como "Muy alta" fue la *Capacidad de aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral* con el 64,02%, lo cual remarca la necesidad de procesos de enseñanza y aprendizaje que trabajen de manera transversal las reflexiones en torno a los valores.

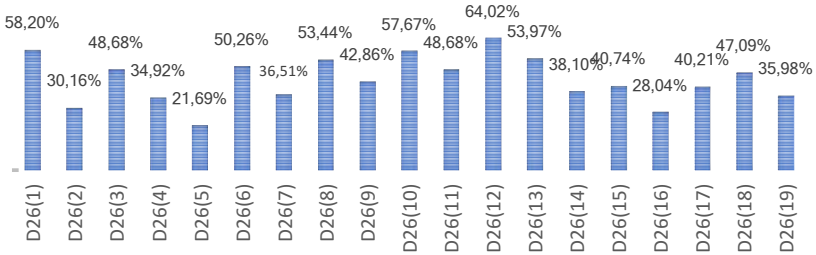


Figura 1: Competencias generales priorizadas como Muy alta. Fuente: Proyecto ACAI-LA

Tabla 1. Competencias generales consultadas. Fuente: Proyecto ACAI-LA.

Cod	Descripción
D26(1)	Capacidad de planificar y utilizar el tiempo de manera efectiva de tal forma que se logren los objetivos planteados por la empresa
D26(2)	Capacidad para exponer las ideas por medios escritos
D26(3)	Capacidad para comunicarse oralmente con claridad
D26(4)	Capacidad de persuadir y convencer a sus interlocutores

D26(5)	Capacidad para hablar, leer y escribir en un segundo idioma
D26(6)	[Condicional] Capacidad de utilizar herramientas informáticas básicas
D26(7)	[Condicional] Capacidad de utilizar herramientas informáticas especializadas
D26(8)	Capacidad de asumir responsabilidades y tomar decisiones
D26(9)	Capacidad de formular y ejecutar proyectos
D26(10)	Capacidad de trabajar en equipo para alcanzar metas comunes
D26(11)	Capacidad para trabajar de manera independiente sin supervisión permanente
D26(12)	Capacidad de aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral
D26(13)	Capacidad de identificar, plantear y resolver problemas
D26(14)	Capacidad para buscar, analizar, administrar y compartir información relevante para la empresa
D26(15)	Capacidad de generar y desarrollar ideas creativas para el desarrollo de oportunidades de mejora en la empresa
D26(16)	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
D26(17)	Capacidad para adaptarse a los cambios
D26(18)	Capacidad para trabajar bajo presión
D26(19)	Capacidad de aceptar las diferencias y trabajar en contextos multiculturales

3.3 Capacidad de aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral

Según los resultados de la encuesta el 90% de los empresarios consideran en niveles “Muy Alto” y “Alto” la capacidad de aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral de los graduados universitarios, lo que demuestra la necesidad de los entrevistados por contar con personal responsable y que promueva actitudes proactivas al interior de las empresas.

3.4 Sobre las Competencias Generales

Varios puntos son destacables sobre la priorización de las competencias generales que los empleadores demandan de los profesionales universitarios. Primero, es destacable que todas las 19 competencias propuestas fueron señaladas mayoritariamente como, al menos, media. Esto quiere decir que este conjunto indica como competencias generales la necesidad de formar por parte de los sistemas de educación formal. Segundo, la competencia más destacada corresponde a la *Capacidad de aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral*, con un 64% priorizada como Muy alta y un 90% entre Muy alta y Alta. De esta manera, se observa que la prioridad está en competencias que sólo es posible formar a través de estrategias transversales. Lo que deja profundas inquietudes hacia el desarrollo curricular de los programas de formación profesional de las universidades latinoamericanas.

3.5 Análisis de Competencias Tecnológicas Básicas

En esta sección de la encuesta se exploraron las competencias básicas relacionadas con la tecnología. En este sentido, se busca explorar los requerimientos sobre el manejo básico de TIC, que los empleadores pueden considerar como fundamentales para el correcto desempeño de aquellos a los que se les encarguen actividades propias de sus organizaciones. Estas incluyen el manejo de procesador de texto, hoja de cálculo y presentaciones, elementos fundamentales del manejo de paquetes de ofimática. Así mismo, el manejo, básico y avanzado, de correo electrónico y bases de datos.

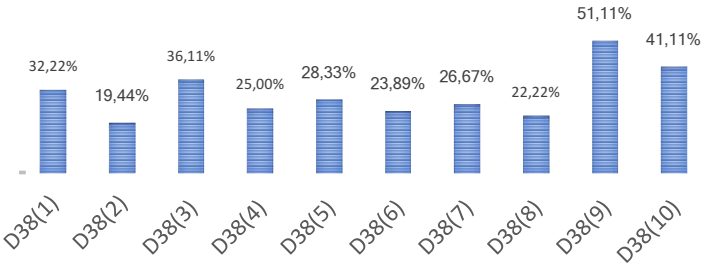


Figura 2: Resumen de competencias tecnológicas básicas priorizadas como Muy alta. Fuente: Proyecto ACAI-LA

Tabla 2. Competencias tecnológicas básicas consultadas. Fuente: Proyecto ACAI-LA.

Cod	Descripción
D38(1)	Conocimientos básicos de uso de procesador de palabras
D38(2)	Conocimientos avanzados de uso de procesador de palabras
D38(3)	Conocimientos básicos de uso de hoja de cálculo
D38(4)	Conocimientos avanzados de uso de hoja de cálculo
D38(5)	Conocimientos básicos de uso de presentaciones
D38(6)	Conocimientos avanzados de uso de presentaciones
D38(7)	Conocimientos básicos de uso de base de datos
D38(8)	Conocimientos avanzados de uso de base de datos
D38(9)	Conocimientos básicos de uso de correo electrónico
D38(10)	Conocimientos avanzados de uso de correo electrónico

3.5.1 Conocimientos básicos de uso de correo electrónico

Al consultar a los empleadores sobre el uso básico de herramientas de correo electrónico que deberían poseer los graduados universitarios, los primeros establecieron categóricamente con un 85% su opinión alrededor de la importancia de esta competencia en los niveles muy alto y alto; y solo el 14% la ubicaron en un nivel medio o bajo.

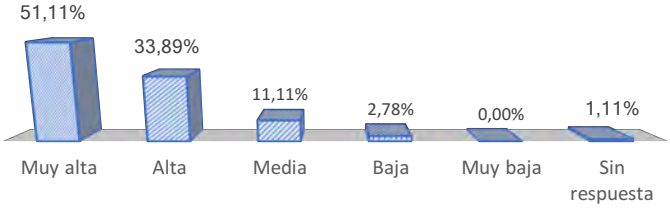


Figura 3: Conocimientos básicos en uso de correo electrónico. Fuente: Proyecto ACAI - LA

3.5.2 Sobre Competencias Tecnológicas Básicas

Dentro de las competencias tecnológicas básicas sobresale el manejo de correo electrónico, tanto básico (51%) como avanzado (41%). Cabe pensar que las potencialidades de comunicación marcan los aspectos primordiales de lo que se demanda de los

profesionales, encarnadas en el fundamental correo electrónico. En el siguiente nivel aparecen las funciones básicas de hoja de cálculo (36%), procesador de palabras (32%), presentaciones (28%) y bases de datos (27%). Es decir, después de la comunicación las competencias básicas de ofimáticas son las que demandan principalmente los empresarios.

3.6 Análisis de Competencias Tecnológicas Avanzadas

Finalmente, esta sección interrogó sobre la priorización de diversos softwares específicos para tareas como la gestión contable o el diseño en 3D. Esta sección sólo fue respondida por aquellos que contestaron en la parte dedicada a Competencias Generales en prioridades media, alta o muy alta el manejo avanzado de herramientas informáticas avanzadas.

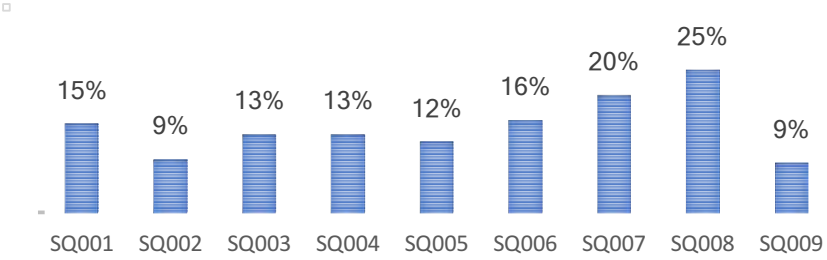


Figura 4: Competencias tecnológicas avanzadas priorizadas como Muy alta. Fuente: Proyecto ACAI - LA

Tabla 3. Competencias tecnológicas avanzadas consultadas. Fuente: Proyecto ACAI-LA.

Cod	Descripción
SQ001	Conocimiento en la operación de software contable
SQ002	Conocimiento en la operación de software para autoedición
SQ003	Conocimiento en la operación de software para tratamiento de fotografías
SQ004	Conocimiento en la operación de software de diseño 3D
SQ005	Conocimiento en la operación de software de CAD
SQ006	Conocimiento en la operación de software para Bases de Datos
SQ007	Conocimiento en el diseño de páginas web
SQ008	Conocimiento en la difusión de información en Redes Sociales *(CM)*
SQ009	Conocimiento en la operación de software para edición de video

3.6.1 Conocimiento en la difusión de información en Redes Sociales (Community Manager)

Como era de esperarse, en lo referido a la competencia requerida por los empleadores en cuanto a la versatilidad de los graduados universitarios en el uso de herramientas para la difusión de información a través de redes sociales, el 69% de los empleadores concentró sus opiniones en las tres primeras opciones ofrecidas en la encuesta, mientras que el 29% restante consideraron en niveles bajos la necesidad de esta habilidad.

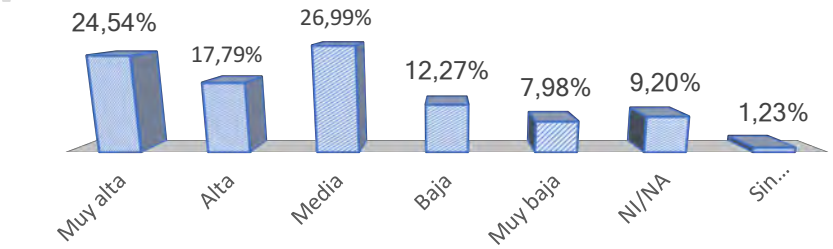


Figura 5: Conocimiento en difusión de información en Redes Sociales. Fuente: Proyecto ACAI - LA

3.6.2 Sobre herramientas informáticas avanzadas

Dentro de las competencias tecnológicas avanzadas sobresalen el manejo de redes sociales (25%) y el diseño de páginas web (20%). Por lo tanto, es lógico inferir que existe una preocupación en los empresarios por contar con plantillas de personal que tengan, en los niveles más avanzados capacidades para asumir los retos que les significan las TIC en el mundo contemporáneo.

4 Conclusiones

Se realizó una mirada a diversas empresas de los tres sectores económicos que permitió tener un panorama sobre las competencias que requieren sean formadas en los centros de educación superior de Latinoamérica. De esta manera, se consultó sobre 19 competencias generales, 10 competencias básicas en el uso de tecnología y 9 avanzadas en este mismo tema.

En cuanto a las competencias generales se destacan tres puntos. Por un lado, todas las 19 competencias propuestas fueron destacadas mayoritariamente como, al menos, media. Lo anterior, permite inferir que este conjunto contiene un grupo de competencias que es necesario formar por parte de los sistemas de educación formal. Por otro lado, la competencia más destacada corresponde a la Capacidad de aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral, con un 64% priorizada como Muy alta y un 90% entre Muy alta y Alta. De esta manera, se observa que la prioridad está en competencias que sólo es posible formar a través de estrategias transversales. Lo que, finalmente, obliga a reflexionar en la necesidad de repensar el desarrollo curricular de los programas de formación profesional de las universidades latinoamericanas, para responder, no solo al empresariado sino a la sociedad con profesionales de las más altas calidades éticas y de valores.

Por otro lado, en las competencias tecnológicas básicas sobresale el manejo de correo electrónico, tanto básico (51%) como avanzado (41%). Esto hace pensar que las potencialidades de comunicación marcan los aspectos primordiales de lo que se demanda de los profesionales en cuanto al manejo de tecnología encarnada, en este caso, en el correo electrónico como herramienta fundamental para lograr la gestión de la comunicación de la empresa. En un segundo nivel, aparecen las funciones básicas de hoja de cálculo (36%), procesador de palabras (32%), presentaciones (28%) y bases de datos (27%). Es decir,

después de la comunicación las competencias básicas de ofimáticas son las que demandan principalmente los empresarios. Terminando, con menos priorización dentro de los niveles altos con las competencias avanzadas en ofimática.

Finalmente, en cuanto a las competencias tecnológicas avanzadas sobresalen el manejo de redes sociales (25%) y el diseño de páginas web (20%). Por lo tanto, es lógico inferir que existe una preocupación en los empresarios por contar con plantillas de personal que tengan, en los niveles más avanzados, capacidades para asumir los retos que les significan las TIC en el mundo contemporáneo de la Web 2.0.

Referencias

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *Towards an OECD skills strategy*. 2011.
2. D. M. Lladó Lárraga, L. I. Sánchez Rodríguez, y M. A. Navarro Leal, *Competencias profesionales y empleabilidad en el contexto de la flexibilidad laboral*. Washington: Palibrio, 2013.
3. J. Tejada Fernández, "Acerca de las competencias profesionales I," *Rev. Herramientas*, No. 56, pp. 20–30, 1999.
4. J. Tejada Fernández, "Acerca de las competencias profesionales II," *Rev. Herramientas1*, No. 57, pp. 8–14, 1999.
5. S. Barroso Rocha and D. Morales Zouain, "Trayectorias de acumulación de competencias tecnológicas y procesos de aprendizaje. Propuesta de un modelo analítico para agencias de viaje y operadoras turísticas," *Estud. y Perspect. en Tur.*, vol. 21, pp. 515–532, 2012.
6. P. Raciti, P. Vivaldi, y G. Giuliano, "Políticas de lucha contra la pobreza e inclusión laboral. Análisis de experiencias latinoamericanas en la evaluación de las competencias transversales," *Opera*, no. 18, p. 105, 2016.
7. J. Martín-Barbero, "Saberes Hoy: Diseminaciones, Competencias Y Transversalidades," *Rev. Iberoam. Educ.*, vol. 32, pp. 17–34, 2003.
8. H. Moreno Ríos y R. A. Velázquez Martínez, "La sociedad del conocimiento: inclusión o exclusión," *Educación*, vol. 36, no. 2, pp. 1–24, 2013.
9. J. Sánchez Pérez, N. Ortega Pérez, L. Á. Trigueiro Martínez, y A. Algázar Campos, Eds., *Cómo comunicar y ser competente: habilidades comunicativas y competencias profesionales y académicas*. Barcelona: Atelier. 2015.
10. Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CIDAC), *Encuesta de Competencias Profesionales 2014*. 2014.
11. ACAI-LA, "Estudio de competencias tecnológicas requeridas por empleadores latinoamericanos de los graduados universitarios," 2016.

La educación virtual. Una alternativa para la formación de estudiantes universitarios con discapacidad

Marisela Fernández[1]

Coordinación Nacional de Currículo de la UNEFA
Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada Nacional (Venezuela)
mariselachiquinquira@gmail.com

Dilia Monasterio[2]

Universidad Central de Venezuela (UCV)
ailidadm@gmail.com

Resumen. Las Universidades en Venezuela son instituciones al servicio de las nación, además de responder a sus funciones de docencia, investigación y extensión, deben enfrentar los cambios que demanda la solución de los problemas sociales mediante su contribución doctrinaria (Ley de Universidades, 1970), entre estos la inclusión de los estudiantes con discapacidad, condición compleja del ser humano constituida por factores biopsicosociales, que evidencia una disminución o supresión temporal o permanente, de alguna de sus capacidades sensoriales, motrices o intelectuales. La Universidad Experimental Nacional de la Fuerza Armada UNEFA, enfrenta el reto de adoptar nuevas modalidades de enseñanza y aprendizaje que se adapten a personas con necesidades especiales o discapacidad. Por consiguiente, este estudio analiza las condiciones del contexto académico que coadyuvan a la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación como alternativa para impulsar el proceso de formación de los estudiantes universitarios con discapacidad de la UNEFA en Venezuela. Las muestra de estudio estuvo conformada por 134 estudiantes con discapacidad, mediante un muestreo aleatorio, estratificado proporcionalmente en tres zonas (Central, Los Llanos y Guayana). Los datos fueron recogidos a través de un cuestionario y analizados mediante estadística descriptiva, los resultados arrojaron que la tipología de discapacidad que se presenta con mayor frecuencia es la visual y físico motriz, las evidencias demostraron escasos logros en cuanto a las condiciones del entorno educativo, asimismo, políticas públicas poco asertivas para acondicionar el tránsito de los estudiantes en el ambiente externo universitario. Los resultados demuestran la necesidad de cristalizar las políticas educativas e impulsar la promoción de modalidades de enseñanza inclusiva y alternativa como la educación virtual, siendo importante revisar el concepto de presencialidad que rige actualmente para estos estudiantes e impulsar y fomentar en los docentes el uso de las herramientas tecnológicas para fortalecer el proceso de formación.

Palabras clave: Tecnología de la información y comunicación, Educación Virtual y Discapacidad.

1. Introducción

En las últimas dos décadas, las sociedades, enfrentan los retos de la globalización por la velocidad de las comunicaciones y la sociedad del conocimiento. La educación a través de este fenómeno ha contribuido a grandes transformaciones, permitiendo el desarrollo científico y tecnológico para el avance de la sociedad. La universidad como organización social educativa está inmersa en este proceso de reforma de las nuevas condiciones sociales, culturales, políticas, económicas y tecnológicas que surgen en el contexto mundial.

Este escenario, aboga por un mundo integrado y representa un cambio radical de la sociedad, impactada por el omnipresente avance de las tecnologías para el uso y manejo de la información, factor clave en el rediseño de la estructura socioeconómica del mundo actual. Serna (2002) plantea que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) no son más que una nueva expresión de la importancia que están cobrando los denominados factores intangibles como el conocimiento, la capacidad de innovación y adaptación, la creatividad, la calidad o las actitudes.

En esta línea, las instituciones universitarias incorporan las tecnologías de información y comunicación en casi todas sus actividades, proporcionando eficiencia y eficacia a los procesos académicos. Briceño y Chacín (1994) señalan que: La universidad tiene un compromiso con la sociedad, pues ella está colocada en una situación particularmente significativa en cuanto a la posibilidad de transformar, a través de la creación y recreación del conocimiento científico y sus derivaciones tecnológicas.(p.91).

Las políticas sociales de las últimas décadas en la región de América Latina y el Caribe han tenido la voluntad de instaurar sistemas educacionales que tiendan a ser progresivamente más inclusivos dentro de un marco de equidad y respeto entre los miembros de la sociedad. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998) señala que: "Los establecimientos de educación superior han de dar el ejemplo en materia de aprovechamiento de las ventajas y potencial de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación... (p. 12). En este particular, las políticas sociales de las últimas décadas en la región de América Latina y el Caribe han tenido la voluntad de instaurar sistemas educacionales que tiendan a ser progresivamente más inclusivos dentro de un marco de equidad a través de la innovación tecnológica en materia de formación. La innovación de educativa de acuerdo a Rivas (2000): "puede ocasionar leves transformaciones en las actitudes o cambios profundos en el comportamiento individual, grupal o institucional, puede comportar alteraciones débiles o vigorosas en las estructuras educativas, puede implicar modificaciones profundas o superficiales en los contenidos y los métodos de enseñanzas" (p. 49).

Al respecto, las universidades, han desarrollado un conjunto de estrategias sobre el uso de las tecnologías en el proceso educativo, incrementando el uso de nuevos medios tecnológicos que complejizan el quehacer educativo y modifican las prácticas pedagógicas. Agudelo, Moreno y Rodríguez. (2014), sostiene que las TIC's se ajustan a los contextos y las diversas situaciones del aprendizaje, a la diversidad de la realidad de los alumnos, y permiten superar dificultades y posibilitan el apoyo en los aspectos con mayor potencial de las personas con alguna discapacidad.

La discapacidad, según la Ley para las personas con discapacidad (2007) en su Artículo 5 plantea que es "la condición compleja del ser humano constituida por factores biopsicosociales, que evidencia una disminución o supresión temporal o permanente, de alguna de sus capacidades sensoriales, motrices o intelectuales". (p.2). Esta Ley establece que se reconocen como personas con discapacidad: las sordas, las ciegas, las sordociegas, las que tienen disfunciones visuales, auditivas, intelectuales, motoras de cualquier tipo, alteraciones de la integración y la capacidad cognoscitiva, las de baja talla, las autistas y con cualquiera combinaciones de algunas de las disfunciones o ausencias mencionadas, y quienes padezcan alguna enfermedad o trastorno discapacitante; científica, técnica y profesionalmente calificadas, de acuerdo con la clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud de la Organización Mundial de la Salud.

Samaniego (2009) aclara que América Latina y los países de habla hispana del Caribe, entre los que destaca: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela, existen una diversidad de factores que inciden en la discapacidad y los diferentes sectores que, necesariamente, han de intervenir en la búsqueda y consecución de respuestas inaplazables que demanda la población con discapacidad del sistema educativo, son en términos de: acceso, permanencia, eficacia, eficiencia, calidad, pertinencia, calidez y continuidad.

En Venezuela diversas universidades han dado apertura a la incorporación de personas con discapacidad, dando cumplimiento a la normativa legal. La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2009) en su Artículo 81, pronuncia: "Toda persona con discapacidad o necesidades especiales tiene derecho al ejercicio pleno y autónomo de sus capacidades y a su integración familiar y comunitaria". (p.3). La Conferencia Mundial sobre Educación Superior (1998) en el Artículo 3 Igualdad de Acceso incorpora que: "Se debe facilitar activamente el acceso a la educación superior de los miembros de algunos grupos específicos, como…personas que sufren discapacidades" (p. 8-9). Sin embargo, Venezuela se encuentra rezagada de estos mandatos internacionales y nacionales a pesar del significativo número de personas con discapacidad, de acuerdo a las últimas cifras del censo nacional de Venezuela publicadas por Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el año 2011, existe un total de *27.019.815* personas, de las cuales *1.454.845* tienen alguna discapacidad, es decir el *5,38%*, de la población. El Zulia concentró *265.546* población con discapacidad, le siguen Miranda *(153.312)*, Carabobo *(116.228)*, Lara *(116.114)* y Aragua *(115.429*, entre otras cifras significativas.

En este país, indistintamente de la clasificación o tipología de las Universidades del subsistema de educación universitaria pública, (universidades nacionales autónomas y universidades nacionales experimentales), no se cuenta con las condiciones idóneas para la inclusión de las personas con discapacidad, así como las condiciones estructurales de calles y avenidas. En este sentido se deben implementar cambios relevantes en materia estructural y pedagógica para garantizar un adecuado proceso de inclusión de las personas con discapacidad. La Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada, como institución experimental, plantea en su visión generar inclusión a la diversidad en la UNEFA aportando a la comunidad estudiantil soluciones que les brinden igualdad de

oportunidades para su desarrollo profesional e integral, permitiéndoles asumir un rol protagónico y participativo en favor del desarrollo del país.

Según Informe de la UNEFA (2016) la población estudiantil con discapacidad asciende en las siguientes regiones: Central (151), Los Llanos (93), Guayana (43), Oriente (38), Occidente (36) y los Andes (29). A pesar del incremento paulatino de estas cifras en los últimos años, las condiciones académicas continúan respondiendo a las necesidades tradicionales, y los planes y programas presupuestarios y financieros para la mejora de la infraestructura y el talento humano requerido para brindar un servicio adecuado a las personas con discapacidad, parecen insuficientes. Estas limitaciones demandan de propuestas a largo plazo que implica erogaciones financieras, no obstante, la realidad obliga a generar alternativas a corto plazo que contribuyan a cumplir las exigencias académicas actuales, implementado otras modalidades de enseñanza que flexibilicen la presencialidad en el aula. Así, el objetivo de este estudio fue analizar las condiciones del contexto académico que coadyuvan a la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación como alternativa para impulsar el proceso de formación de los estudiantes universitarios con discapacidad de la UNEFA en Venezuela.

Este estudio se sustentó en las investigaciones de: Álvarez (1998), Lepeley (2007) y Cabero, J. (2007). Estos exponen que en la actualidad el uso intensivo de computadores y tecnología informática es una necesidad crítica e inevitable en el sector educativo, que la modalidad virtual permite el acto educativo mediante diferentes estrategias, métodos, técnicas y medios, además las TIC poseen algunas herramientas que brindan grandes beneficios a los estudiantes con necesidades especiales o discapacidad.

2. Materiales y Métodos

La investigación se enmarcó en el tipo descriptivo con un diseño de campo no experimental, para el cálculo de la muestra se utilizó como base el Teorema Central del Límite Velasco y Wisniewski (2001), (p.187); bajo estas directrices se estimó el tamaño de la muestra, asumiendo tres premisas: (1) Para garantizar que el nivel de confianza o seguridad cumpla con la rigurosidad del estudio se fijó el coeficiente (Za) en 95% = 1.96; esto traduce que este 95%, es el porcentaje de garantía que una muestra seleccionada tenga las características de la población general; (2) Dado el acceso directo que se tiene a cada uno de estos individuos, se definió el valor p = 0,05 (5%); y (3) se aceptó un 3% como error de la muestra: este porcentaje representó la pérdida de la representatividad máxima aceptable, al momento de escoger los elementos de la muestra. Como la población es finita; es decir, se conocen el total de la población de estudio (1.528) estudiantes.

En total el grupo de estudio estuvo conformado por 134 alumnos con discapacidad. Bajo el criterio en los centros con el mayor índice de ingreso de estudiante con discapacidad, posteriormente, se procedió a seleccionar mediante una estratificación porcentual (77%) los sujetos de las zonas: Central (71), Los Llanos (43) y Guayana (20). Se eligieron intencionalmente los estudiantes que poseían discapacidad visual, auditiva y física motriz, otro criterio de la selección fue que cursaran uno de los tres primeros términos de las carreras de ingeniería naval y electrónica.

Para la recolección de datos se recurrió a la técnica de la encuesta y el instrumento fue un cuestionario, y una escala de Likert. Previa aplicación fue sometido a validez de contenido por juicio de cuatro expertos, prueba piloto y confiabilidad, mediante el cálculo de Alfa de Cronbach (Alpha = 0,80), obteniendo resultandos altamente confiables. Se consideraron las variables: características demográficas, tipo de discapacidad, entorno educativo y ambiente externo. Se realizaron mediciones de cada una de estas variables aplicando la estadística descriptiva para el procesamiento de los datos.

3. Análisis e Interpretación de los Resultados

Las características de los sujetos encuestados indican que el porcentaje más alto (48%) se encuentran entre una edad de 19 a 24 años, un 57% son solteros, el 77% son desempleados, el 83% no posee pensión del Estado, y un 76 % tienen limitaciones para acceder a la institución universitaria, además pueden ubicarse en un estrato social de escasos recursos. Datos que coinciden con lo planteado por Pestana (2007) que las personas con discapacidad en Venezuela en gran parte pertenecen a los niveles socioeconómicos más bajos, en una pobreza crítica, lo que dificulta la integración total a los diversos espacios sociales. Según la encuesta realizada los estudiantes son provenientes de zonas populares y algunas de difícil acceso. Los resultados reportados por Pestana hace una década, coinciden con los encontrados en esta investigación. Estas evidencias demuestran escasos logros para superar las barreras que excluyen a las personas con discapacidad de una inclusión universitaria con equiparamiento de oportunidades, como se muestran a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos de la aplicación del Cuestionario.

Variables	Indicador	Positivo		Negativo	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Tipo de discapacidad	Baja visión	80	59.7	54	40.2
	Físico motriz (Extremidades inferiores)	11	8.2	123	91.7
	Hipoacusia	3	2.2	131	97.7
Entorno educativo (Condiciones arquitectónicas Acondicionadas para las personas con discapacidad).	Laboratorios	20	14.9	114	85
	Biblioteca	30	22.3	104	77.6
	Ascensores	35	26.1	99	73.8
	Servicio médico	20	14.9	114	85
	Comedor	30	22.3	104	77.6
	Áreas verdes	35	26.1	99	73.8
	Baños	20	14.9	114	85
	Canchas deportivas	20	14.9	114	85
	Señalizaciones	10	7.4	124	92.5
	Recursos tecnológicos para personas con discapacidad	10	7.4	124	92.5
Ambiente externo (Vías de traslado, condiciones urbanísticas y recursos tecnológicos).	Transporte público	15	11.1	119	88.8
	Paradas acondicionadas para el traslado	17	12.6	117	87.3
	Rampas en la aceras	12	8.9	122	91
	Semáforos inteligentes	8	5.9	126	94
	Computador de acuerdo a la discapacidad	70	52.2	64	47.7
	Acceso a Internet	60	44.7	74	55.2

Sobre la base de las evidencias obtenidas se comprobó que un alto porcentaje de los alumnos posee discapacidad visual (baja visión). A pesar que la institución cuenta con laboratorios, biblioteca, comedor, servicio médico, ascensores y áreas verdes las instalaciones están poco acondicionadas, inclusive carece de baños adaptados para personas con discapacidad físico motriz, señalizaciones y canchas deportivas, además cuenta con muy pocos recursos tecnológicos para personas con discapacidad. Aramayo (2005) establece que "la causa de la exclusión no es la discapacidad en sí, sino las barreras explicitas o no que la sociedad crea para las personas con

discapacidad". (p.107). Este autor manifiesta que la falta de acceso a las instalaciones de la universidad, como la ausencia de baños adaptados, ascensores, rampas o el espacio para que un estudiante en sillas de ruedas ingrese a un salón de clases, es lo que dificulta el acceso a la educación superior.

El transporte público no cuenta con las condiciones apropiadas para el traslado a personas con discapacidad, ni las zonas adyacentes a la vivienda del estudiante posee semáforos inteligentes, rampas en la aceras, ni paradas para el transporte público adecuadas, siendo incongruente con las políticas inclusivas que se contemplan en los Lineamientos sobre el Pleno Ejercicio del derecho de las Personas con Discapacidad a una Educación Universitaria de Calidad, (2007) el cual establece modificaciones relevantes en cuanto a las nuevas unidades de transporte estudiantil, además del establecimiento de paradas y rutas estudiantiles accesibles urbanas, interurbanas y rurales; que les permitan a las personas con discapacidad y con movilidad reducida desplazarse independientemente. En cuanto a los recursos tecnológicos, se corroboró la viabilidad de desarrollar y aplicar una educación virtual y asesoría académica, de acuerdo a los resultados obtenidos los estudiantes en su mayoría manifestó poseer computadora con acceso a internet. Así como lo plantea la integración regional e internacionalización la CRES (2008) se debe promover la utilización de las TIC en la educación superior y fortalecer la oferta de programas de educación a distancia, implantando polos de apoyo e implementando modelos innovadores como programas de alianza, cursos modulares, certificación por módulos, entre otros, con el objetivo de innovar las prácticas pedagógicas, aumentar la cobertura en educación superior, diversificar la oferta y democratizar el acceso al conocimiento. (p. 32)

Como lo plantea además la Resolución Nº 2.417 publicada el 23 de julio de 2007 en la Gaceta oficial Nº 38371 en el Artículo 1 de la presente Resolución contempla la necesidad de dar prioridad a las Instituciones de Educación Superior en cuanto a sucesos tecnológicos que permitan a los estudiantes con discapacidad su independencia de actuar con el mejor desempeño estudiantil. Por consiguiente con una educación virtual e implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación como alternativa para impulsar el proceso de formación de los estudiantes universitarios con discapacidad de la UNEFA en Venezuela, permitirá promover el aprendizaje significativo e independiente y la autorregulación, por parte de los estudiantes, el cual contribuirá al mejor desempeño del estudiante con discapacidad.

4. Conclusiones

En la nueva era tecnológica es necesario optar por un modelo educativo bajo la modalidad virtual, que incorpore las tecnologías a la enseñanza, permitiendo así la ejecución de programas formativos para estudiantes que presentan discapacidades visuales, auditivas y física- motoras, así como también facilitarles las herramientas necesarias para lograr el mejor desempeño en el aprendizaje, con ayuda del material virtual, diseño instruccional y pedagógico desarrollado por el docente. Así mismo, es necesario la incorporación de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes universitarios de acuerdo con la discapacidad, tales como para la deficiencia auditiva: software para el aprendizaje, audífonos

programables, equipos FM, entre otros, para el caso de la deficiencia visual: lector de pantalla y sintetizador de voz, escáner lectores parlantes de documentos impresos, líneas Braille, computador con magnificador de imagen y software con reconocimiento óptico de caracteres. Para la deficiencia física: equipos para el acceso al computador, arreglos con pulsadores para el acceso al computador, entre otros.

En este sentido, es necesario impulsar un conjunto de políticas educativas que respondan a las necesidades regionales, nacionales e internacionales, mediante la promoción de modalidades de enseñanza inclusivas y alternativas como la educación virtual, apoyada con la asesoría académica. En este particular se requiere la disposición de un personal docente competente en el área, lo que hace necesario fortalecer su proceso de formación y actualización, así como fomentar la participación en las actividades académicas que permitan el sentido de pertenencia hacia la institución y el disfrute de la profesión docente, para enfrentar los retos de la formación integral del estudiante con discapacidad y las necesidades de su entorno.

Por otra parte con la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación como alternativa para impulsar el proceso de formación de los estudiantes universitarios con discapacidad de la UNEFA en Venezuela, se garantizará el mejoramiento continuo del desempeño de los estudiantes con discapacidad, permitiendo desarrollar prácticas educativas de calidad que den respuestas a las diferencias individuales y atención a la diversidad en una Universidad para todos (as), garantizando una oferta educativa en calidad y equidad que ofrezca oportunidades de aprendizaje significativo a los(as) estudiantes para minimizar barreras en el aprendizaje y fortalecer la planificación y ejecución de proyectos educativos que brinden oportunidades de participación de los(as) estudiantes en la atención a la diversidad para asegurar así su permanencia, participación y promoción educativa, venciendo las barreras de acceso a la planta física educativa y el entorno adyacente a su vivienda.

En referencia al docente quien es el eje central de esta formación es necesario promover la capacitación de los profesores en nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje, con capacidad para trabajar en espacios educativos complejos, con grupos heterogéneos o con personas con discapacidad y diversos orígenes culturales y sociales, que le permitan generar conocimientos e innovaciones tecnológicas para acrecentar el saber, enriquecer las funciones de docencia y extensión universitaria satisfaciendo las necesidades de la sociedad.

5. Referencias

1. Agudelo, P; Moreno, y Rodríguez, A. (2014). *Las TIC como herramienta de inclusión para estudiantes con discapacidad auditiva, una experiencia en Educación Superior*. Disponible en: http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1613.pdf (Consultado el 18 de Noviembre de 2016).
2. Álvarez, M. (1998). *Educación a Distancia. ¿Para qué y cómo?* Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Disponoble: http://www.sld.cu/libros/distancia/indice.htlm. (Consultado el 14 de diciembre de 2014).

3. Aramayo, Z., (2005). *Universidad y diversidad*. Cátedra Libre Discapacidad. Universidad Central de Venezuela: Caracas
4. Briceño, M. y Chacín, M. (1994). *Análisis de la Relación Docencia-Investigación en las Universidades Venezolanas*. V Jornadas de Investigación. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Caracas.
5. Cabero, J. (2007) Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Mc Graw Hill.
6. Conferencia Mundial sobre Educación Superior (1998) Disponible en: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm. (Consultado el 18 de Septiembre de 2016).
7. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2009), Caracas-Venezuela. Editorial Eduven.
8. Declaración y Plan de Acción de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe. CRES (2008). IESALC Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe.
9. Informe de la UNEFA (2010). Coordinación de Inclusión a la Diversidad. Caracas, Venezuela.
10. Instituto Nacional de Estadística. Censo (2011) [Página Web en línea] Disponible:http://www.eluniversal.com/noticias/opinion/poblacion-con-discapacidad-segun-ine_640732 (Consultado el 10 de noviembre de 2016).
11. Lepeley M. (2007) *Gestión y Calidad en Educación*. Mc Graw Hill. México.
12. Ley de Universidades (1970). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 1429, septiembre 8, 1970.
13. Lineamientos sobre el Pleno Ejercicio del Derecho de las Personas con Discapacidad a una Educación Universitaria de Calidad. (2007). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38371 Julio 23, 2007.
14. Pestana, L. (2007). *Integración de personas con discapacidad en la educación superior en Venezuela.* Fondo Editorial IPASME. Convenio IESALC-UNESCO/IPASME.
15. Rivas, M. (2000). *Innovación Educativa. Teoría. Procesos y Estrategias*. Editorial Sintes.
16. Samaniego de García, P. (2009) *Personas con discapacidad y acceso a servicios educativos en Latinoamérica*. Colección Número 39. Estrategia corrieron a cargo del Doctor Don Miguel Ángel Cabra de Luna, Asesor Jurídico del CER MI Estatal. Madrid.
17. Serna, M. (2002). *Gobierno electrónico y gobiernos locales: Transformaciones integrales y nuevos modelos de relación más allá de las modas.* Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional del CLAD. Lisboa.
18. UNESCO (1998) *Acción Mundial en pro de la educación*. [Página Web en línea]Disponible: http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000850/085017sb.pdf. (Consultado el 10 de julio de 2009).
19. Velasco G. y Wisniewski, P. (2001). *Probabilidad y estadísticas para ingeniería y ciencias.* México. Thomson Editores, S.A.

La accesibilidad en los documentos de Word, Excel, PowerPoint y PDF como estrategia educativa de inclusión

Milton Campoverde-Molina[1], Jenny Vizñay-Durán[1], Eulalia Vintimilla-Jara[1]

[1] Unidad Académica de Tecnologías de la Información y la Comunicación, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca – Ecuador.
E-mail: mcampoverde@ucacue.edu.ec, jviznay@ucacue.edu.ec, svintimillaj@ucacue.edu.ec

Resumen. Esta investigación revela la creación de las guías de accesibilidad de Word 2016, PowerPoint 2016, Excel 2016 y PDF; y la capacitación a diecinueve docentes de la Unidad Educativa Particular CEBCI en el uso de las guías como una estrategia educativa de inclusión, obteniendo como resultado que el 91% de los docentes de la Unidad Educativa Particular CEBCI Sí crean documentos de Word, PowerPoint, Excel y PDF accesibles, un 7% Con ayuda y un 2% No, los mismos que beneficiarán a estudiantes con discapacidad. Del mismo modo se ha puesto énfasis en la concientización a los docentes para lograr una cultura de aplicación de las mismas como parte del proceso enseñanza – aprendizaje en un ambiente heterogéneo.

Palabras clave: Accesibilidad Web, Discapacidad, Unidad Educativa, WCAG 2.0.

1. Introducción

Según la OMS en su informe mundial sobre la discapacidad 2011 estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad; o sea, alrededor del 15% de la población mundial (según las estimaciones de la población mundial en 2010). Esta cifra es superior a las estimaciones previas de la Organización Mundial de la Salud, correspondientes a los años 1970, que eran de aproximadamente un 10% [1].

De la misma forma, en el Ecuador según las estadísticas presentadas por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS):

- Mayo del 2013 [2] se determina que las causas de las discapacidades en el Ecuador han sido originadas por: Accidente de Trabajo, Accidente de Tránsito, Accidente de Deportivo, Accidente de Doméstico, Congénito/ Genético, Desastres Naturales/Guerra, Enfermedad Adquirida, Problemas de Parto, Trastornos Nutricionales, Violencia y Otros (No se Sabe); teniendo un total de 368.269 personas con discapacidad en el país y en la provincia del Azuay 26.333.
- Agosto del 2015 [3] con información del Ministerio de Educación del "Registro Administrativo del Ministerio de Educación 2013-2014" evidencian que el

1% de las personas con discapacidades del Azuay se encuentran incluidas en la educación popular permanente, el 55% en educación regular y el 44% en educación especial dentro del Sistema Nacional de Educación.

- Agosto del 2015 [3] y Junio 2017 [4] con información del Ministerio de Salud Pública de las personas registradas con discapacidad en el Ecuador, establecen que hasta agosto del 2015 existían 401.538 personas registradas con discapacidad y en Junio 2017 existen 422.041 teniendo un incremento de 20.503 en un año diez meses; asimismo en la provincia del Azuay en agosto del 2015 existía 27.713 personas registradas con discapacidad y en Junio 2017 existen 28.314 teniendo un incremento de 601 personas en un año diez meses, esto evidencia claramente que existe una tendencia progresiva de incremento en el tiempo de personas con discapacidad en el Ecuador, de las 28.314 personas con discapacidad de la provincia del Azuay, las 19.147 viven en la ciudad de Cuenca que es el 67,62% de la población azuaya desglosada de la siguiente forma: auditiva (7,61 %), física (34,01 %), intelectual (12,99 %), lenguaje (0,64 %), psicosocial (mental) (3,26 %), visual (9,12 %), además existen 5.266 personas mayores a 65 años (Adultos Mayores) que es el 22% de la población cuencana.

En la Constitución de la República del Ecuador 2008 [5] en la Sección quinta Educación Artículo 26.- se considera que "la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Del mismo modo, en el Artículo 46, Numeral 3 se manifiesta la "atención preferente para la plena integración social de quienes tengan discapacidad. El Estado garantizará su incorporación en el sistema de educación regular y en la sociedad". De la misma forma, se reconoce a las personas con discapacidad, los derechos a: (7.-) Una educación que desarrolle sus potencialidades y habilidades para su integración y participación en igualdad de condiciones. Se garantizará su educación dentro de la educación regular. Los establecimientos educativos cumplirán normas de accesibilidad para personas con discapacidad e implementarán un sistema de becas que responda a las condiciones económicas de este grupo.

Asimismo, en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 [6] en su segundo objetivo se establece "Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial en la diversidad".

Además, la Ley Orgánica de Discapacidades en el Artículo 33 [7] de Accesibilidad a la educación.- La autoridad educativa nacional en el marco de su competencia, vigilará y supervisará, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados, que las instituciones educativas escolarizadas y no escolarizadas, especial y de educación superior, públicas y privadas, cuenten con infraestructura, diseño universal, adaptaciones físicas, ayudas técnicas y tecnológicas para las personas con discapacidad; adaptación curricular; participación permanente de guías intérpretes, según la necesidad y otras medidas de apoyo personalizadas y efectivas que fomenten el desarrollo académico y social de las personas con discapacidad.

El CONADIS [8] en las normas jurídicas en discapacidad del Ecuador establece:

- "Acceso a una educación inclusiva y especializada de calidad a las personas con discapacidad que atienda sus necesidades específicas" (educación), así

como el "Acceso al medio físico, Servicios de transporte, Tecnologías de la información y comunicación".

- Dotar o repotenciar la infraestructura, el equipamiento, la conectividad y el uso de TIC, recursos educativos y mobiliarios de los establecimientos de educación pública, bajo estándares de calidad, adaptabilidad y accesibilidad, según corresponda. (4.1.c.-PNBV).

Considerando todos los puntos tratados en los párrafos anteriores, esta investigación plantea como objetivo proporcionar a los docentes de las Instituciones Educativas de la ciudad de Cuenca una guía de creación de documentos accesibles de Word, Excel, PowerPoint y PDF que apoye su labor educativa en beneficio de los estudiantes con discapacidad.

2. Estado del Arte

Hoy en día, todos los que de una u otra forma somos usuarios y creadores de contenidos TIC, tenemos que asumir la responsabilidad de que el uso que hacemos de ellas facilite el acceso a todas las personas, teniendo en cuenta que, las TIC han permitido que personas con alguna discapacidad puedan acceder a información a la que antes no podían. Así, el acceso a la información electrónica o digital es un mecanismo inclusivo en la Sociedad de la Información. Por otro lado, se observa que no hay una armonización entre los distintos actores que intervienen en la cadena de la accesibilidad, y que surge tecnología con barreras de accesibilidad que dificultan o imposibilitan el acceso a la información. Aunque pueda parecer que estas barreras sólo afectan a las personas con discapacidad, la realidad es, que, en determinados escenarios y situaciones, todos, con independencia de nuestras capacidades, nos podemos ver afectados. De hecho, la no accesibilidad es la generadora de la discapacidad para muchos usuarios y determinadas condiciones funcionales según Moreno Lourdes, Martínez Paloma and González Yolanda (2016). Las causas que hacen que nos encontremos con TIC inaccesibles pueden ser diversas: falta de sensibilidad y responsabilidad social tecnológica en las organizaciones, desconocimiento de la existencia de las barreras de acceso para algunas personas, o situaciones en las que aun siendo conscientes de las barreras y teniendo concienciación social, no se sabe cómo desarrollar las TIC para que sean accesibles [9].

De la misma forma, en el ámbito de la educación, la creciente introducción de TIC tanto en la creación de los contenidos didácticos, como en la forma de acceder a ellos, así como la generalización de la formación virtual como nuevo paradigma en el proceso de enseñanza-aprendizaje, coloca en una situación de gran vulnerabilidad a los estudiantes con discapacidad si las instituciones encargadas de proporcionar la formación y los docentes que crean e imparten los contenidos, no toman conciencia del problema y aplican las medidas necesarias para garantizar la accesibilidad universal [10]. Según Tim Berners-Lee, inventor de la World Wide Web, el poder de la web está en su universalidad. El acceso por cualquier persona, independientemente de la discapacidad que presente es un aspecto esencial [11].

Por su parte, Olga Carreras, consultora freelance de accesibilidad, usabilidad y experiencia de usuario, nos describe las pautas para hacer documentos electrónicos accesibles. La publicación en la web no puede ser igual que en el papel, la web tiene sus propias reglas, tanto en el contenido como en la forma de presentarlo, y los documentos creados con editores de texto, que se adjuntan y se ofrecen para la descarga o visualización directa en el navegador, han de cumplir también con las pautas de accesibilidad [12].

En el análisis realizado por Campoverde M. (2016) [13] a 31 portales web (191 páginas analizadas) de las Unidades Educativas y Colegios de la ciudad de Cuenca, utilizando la herramienta automática TAW online sobre las tecnologías HTML y CSS determina que ninguna de las páginas web cumple con las directrices de las WCAG 2.0 con un nivel de conformidad A, por lo tanto, no son accesibles. La mayor cantidad de errores se debe a que las páginas web analizadas no son lo suficientemente robustas; sin embargo, el 92% son advertencias que se deben revisar en el diseño y contenido de las páginas web; el 6% son problemas que se deben corregir de acuerdo a los criterios de cumplimiento (éxito) de la WCAG 2.0 y el 2% son puntos no verificados que requieren de un análisis manual completo para su cumplimiento.

3. Materiales y Métodos

Esta investigación forma parte del proyecto de investigación científica "Accesibilidad Web", realizado por los docentes investigadores y dos estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas como parte de su tema de tesis; se inicia haciendo una revisión de las Políticas y lineamientos estratégicos, numeral 2.2., inciso h. del Objetivo 2 del Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017 [6], que establece "Generar e implementar servicios integrales de educación para personas con necesidades educativas especiales asociadas o no a la discapacidad, que permitan la inclusión efectiva de grupos de atención prioritaria al sistema educativo ordinario y extraordinario", lo que motiva a realizar cambios en la infraestructura (accesibilidad física), mobiliario, portales web (accesibilidad web), estrategias pedagógicas y adaptaciones curriculares en los contenidos, con nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje para brindar una educación de calidad con igualdad de condiciones, sabiendo que el 55% de estudiantes con discapacidades están inmersos en la educación regular de la ciudad de Cuenca-Ecuador.

Se elaboraron las guías de creación de documentos accesibles de Word 2016, PowerPoint 2016, Excel 2016 y PDF en Adobe Acrobat XI Pro, las mismas que se pueden descargar de los enlaces de la Tabla 1:

Tabla 1. Enlaces de las Guías de Accesibilidad

Guías	**Links de Descarga**
Guía de Accesibilidad de Word	https://drive.google.com/file/d/0B3JSk_vAL6_xcEwxUjVEMTlwbG8/view?usp=sharing
Guía de Accesibilidad de Excel	https://drive.google.com/file/d/0B3JSk_vAL6_xX0FTR3JjNnpQLUU/view?usp=sharing
Guía de Accesibilidad	https://drive.google.com/file/d/0B3JSk_vAL6_xemxjb01hRWhN

de PowerPoint	VVk/view?usp=sharing
Guía de Accesibilidad de PDF	https://drive.google.com/file/d/0B3JSk_vAL6_xLW1waG9qNkRrNTA/view?usp=sharing

Cada una de estas guías contienen una secuencia de pasos ordenados que permiten la creación de documentos accesibles de Word, PowerPoint, Excel y PDF a través de un conjunto de criterios e indicadores expuestos a continuación:

3.1. Criterios e indicadores de la Guía de Accesibilidad de WORD

- Accesibilidad del texto: El texto es fácil y claro de leer; se ha establecido el idioma del documento y del texto, especialmente el de aquellos fragmentos en un idioma diferente al principal; fuente clara; párrafos y saltos de sección; contiene títulos y subtítulos; listas; enumeraciones y viñetas.
- Accesibilidad de objetos insertados: imágenes, fórmulas, vídeos, audio, etc.; las imágenes tienen texto alternativo; otros tipos de objeto, como SmartArt, tienen texto alternativo.
- Accesibilidad de enlaces de navegación: Se ha incluido una tabla de contenidos utilizando las herramientas de Word; los hipervínculos se han insertado correctamente.
- Accesibilidad de tablas de datos: En el caso de existir tablas se usan para datos, no para maquetar; la tabla es uniforme pudiéndose identificar el significado de cada celda dentro del contexto general; se ha incorporado un título a columnas y filas; se ha evitado unir celdas adyacentes; dejar celdas vacías; dejar filas o columnas vacías por razones estéticas; se proporciona una descripción general de la tabla incluyendo información sobre cómo se estructura la información.
- Accesibilidad de gráficas: Se han incluido títulos y leyendas.
- Utilización del color: Se ha cuidado que los colores de fondo del texto no dificulten la lectura del texto; se ha evitado la utilización de elementos parpadeantes; se ha hecho un correcto uso del color en gráficas.

3.2 Criterios e indicadores de la Guía de Accesibilidad de POWERPOINT

- Accesibilidad del texto: El texto es fácil y claro de leer; se ha establecido el idioma del documento y del texto, especialmente el de aquellos fragmentos en un idioma diferente al principal.
- Estructura del documento: Se han utilizado plantillas y patrones; cada diapositiva tiene al menos un título; el texto se ha introducido como elementos textuales; las listas y enumeraciones se han creado utilizando las herramientas existentes en PowerPoint; si existen columnas, se han creado de forma correcta sin simularlas; se ha creado una tabla de contenido; se ha incluido el número de diapositiva utilizando las herramientas existentes en PowerPoint; las notas en diapositivas se utilizan correctamente incorporando información sobre cada diapositiva.
- Accesibilidad de objetos insertados: imágenes, fórmulas, vídeos, audio, etc.; las

imágenes tienen texto alternativo; las gráficas tienen texto alternativo.

- Accesibilidad de tablas de datos: En el caso de existir tablas se usan para datos, no para maquetar; la tabla es uniforme pudiéndose identificar el significado de cada celda dentro del contexto general; se ha incorporado un título a columnas y filas; se ha evitado anidar varias tablas en una; unir celdas adyacentes; dejar celdas vacías; dejar filas o columnas vacías por razones estéticas; se proporciona una descripción general de la tabla incluyendo información sobre cómo se estructura la información.
- Accesibilidad de gráficas: Se han incluido títulos y leyendas; se ha hecho una correcta utilización del color.
- Accesibilidad de enlaces de navegación: Se ha incluido una tabla de contenidos utilizando las herramientas de PowerPoint; los hipervínculos se han insertado correctamente; en el caso de existir acciones, se han insertado utilizando las herramientas de PowerPoint y no son inesperadas para el usuario.
- Transiciones y efectos de animación: Se ha evitado el uso de transiciones automáticas; se ha evitado el uso de efectos de animación al cambiar de diapositiva.
- Utilización del color: Se ha cuidado que los colores de fondo del texto no dificulten la lectura del texto; se ha evitado la utilización de elementos parpadeantes; se ha hecho un correcto uso del color en gráficas.

3.3 Criterios e indicadores de la Guía de Accesibilidad de EXCEL

- Accesibilidad del texto: idioma del documento, fuente clara, encabezados, orden lógico de lectura, propiedades del documento.
- Accesibilidad de objetos insertados: texto alternativo en imágenes, texto alternativo en otros tipos de objeto: gráficos SmartArt, formas, gráficos dinámicos, texto alternativo en tablas, elementos multimedia.
- Accesibilidad de enlaces de navegación: hipervínculos, accesibilidad de tablas de datos, formato de celda, nombrar hojas de trabajo, nombrar celdas y rangos, celdas de dato en blanco, combinar celdas adyacentes, eliminar los comentarios.
- Accesibilidad de gráficas: Títulos y leyendas.
- Utilización del color: color de fondo del texto, correcto uso del color de gráficas, elementos parpadeantes.

3.4 Criterios e indicadores de la Guía de Accesibilidad de PDF

- Documento: indicador de permiso de accesibilidad, PDF de solo imagen, PDF etiquetado, orden lógico de lectura, idioma primario, título, marcadores, contraste del color.
- Contenido de página: contenido etiquetado, anotaciones etiquetadas, orden de tabulación, codificación de caracteres, elementos multimedia etiquetado, parpadeo de la pantalla, secuencias de comandos.
- Formularios: campos de formulario etiquetados, descripciones de campos.
- Texto alternativo: texto alternativo de figuras, texto alternativo anidado, asociado con el contenido, oculta la anotación, texto alternativo de otros elemen-

tos.

- Tablas: filas, TH y TD, encabezados, regularidad, resumen.
- Listas: elementos de la lista, Lbl y Lbody.
- Encabezados: anidación apropiada.

Con estas guías se realizó la capacitación a 19 docentes de la Unidad Educativa Particular CEBCI con una duración de 40 horas desglosadas en 30 horas prácticas y 10 autónomas; tomando una muestra de cinco docentes para la evaluación de cada una de las guías, fundamentada en los criterios e indicadores expuestos anteriormente.

6. Resultados

Los resultados obtenidos de la capacitación por cada guía de accesibilidad en función de sus criterios e indicadores se pueden observar en la Tabla 2:

Tabla 1. Resultados obtenidos de la capacitación a los docentes de la Unidad Educativa Particular CEBCI por guia de accesibilidad.

Guías	Capacidad de creación de documentos accesibles			Total
	Si	Con ayuda	No	
Guía de Accesibilidad de Word	89%	3%	8%	100%
Guía de Accesibilidad de Excel	94%	6%	0%	100%
Guía de Accesibilidad de PowerPoint	95%	5%	0%	100%
Guía de Accesibilidad de PDF	89%	11%	0%	100%

Haciendo, una síntesis de los resultados de la capacitación se evidencia que el 91% de los docentes de la Unidad Educativa Particular CEBCI Sí crean documentos de Word, PowerPoint, Excel y PDF accesibles, un 7% Con ayuda y un 2% No.

Cabe mencionar, que únicamente se tuvieron problemas en la guía de Word, en lo relacionado a la aplicación del idioma en un documento y en una sección, debido al desconocimiento de las funcionalidades de la herramienta por parte de los docentes capacitados.

7. Conclusiones

La normativa nacional vigente cubre el espectro de los derechos de las personas con discapacidad, ya que se cuenta con normativas en la CEAACES, SENESCYT, LOEI, LOES, LOD, La Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades 2013-2017, El Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV, 2013), NTE INEN-ISO/IEC 40500, etc. Al existir una baja aplicabilidad de las mismas aún no se ha podido contribuir en mayor grado al mejoramiento de la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Con la capacitación en el uso de las guías de creación de documentos accesibles de Word, Excel, PowerPoint y PDF se ayudó a los docentes de la Unidad Educativa Par-

ticular CEBCI en la creación de documentos de aprendizaje accesibles siguiendo un conjunto de pasos ordenados, los mismos que beneficiarán a estudiantes con discapacidad. Además, mejorarán el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de un aprendizaje heterogéneo. Asimismo, se concientizó a los docentes para que tengan una cultura de aplicación de las mismas.

Referencias

[1] Banco Mundial, "Resumen Informe mundial sobre la discapacidad" Revista Educación, volumen 218, número 219, p. 27, 2011.

[2] CONADIS. (Mayo 2013). Causas de discapacidad. Recuperado el 01 de 08 de 2017, causas discapacidad conadis: http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/causas_discapacidad_conadis.pdf

[3] CONADIS. (Agosto de 2015). Estadística Personas con Discapacidad. Recuperado el 01 de 08 de 2017, de Estadística CONADIS: http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/estadistica_conadis.pdf

[4] CONADIS. (Junio de 2017). Información Estadística de Personas con Discapacidad. Recuperado el 01 de 08 de 2017, de Estadística CONADIS: http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html

[5] Tribunal Constitucional, "Constitución de la república del ecuador," Quito-Ecuador: Registro Oficial, vol. 449, pp. 20–10, 2008.

[6] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, ISBN: 978-9942-07-448-5, p. 602, 2013.

[7] Asamblea Nacional República del Ecuador, "Ley Orgánica de Discapacidades" Registro Oficial Nº 796, p. 28, 2012.

[8] CONADIS, Normas Jurídicas en Discapacidad Ecuador. p. 364, Mayo 2014, Recuperado el 01 de 08 de 2017, http://plataformaconadis.gob.ec/normas-juridicas-en-discapacidad-ecuador/

[9] M. P. Moreno Lourdes and G. Yolanda, "Guía para elaborar documentación digital accesible. Recomendaciones para Word, PowerPoint y Excel de Microsoft office 2010," 2016.

[10] Bengochea-Martínez Luis, et al., "MOOC-ESVIAL: Taller de accesibilidad para creadores de documentos textuales y multimedia," Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI, pp. 102–105, 2015.

[11] A. Pascual Almenara et al., "Accesibilidad en entornos web interactivos: superación de las barreras digitales," Abril 2015.

[12] M. N. L. Gutiérrez Restrepo Emmanuelle, Ugarte García María del Carmen, "Accesibilidad web: tendencias de futuro," NOVÁTICA, no. 232, pp. 5–6, 2015.

[13] M. Campoverde-Molina, "La accesibilidad web. Un reto en el entorno educativo ecuatoriano.," Revista Científica y Tecnológica UPSE, vol. III, pp. 90–98, Diciembre 2016.

Orientation and Environment Exploration for Visually Impaired Tourists: Lazzus, a Case Study

Francisco J. Estrada-Martínez[1], Juan Aguado-Delgado[1], Ana Castillo-Martinez[1], Salvador Oton Tortosa[1] and Jose-Maria Gutierrez-Martinez[1]

[1] Department of Computer Sciences
Superior Politechnic School - University of Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
{francisco.estrada, j.aguado}@edu.uah.es, {ana.castillo, salvador.oton, josem.gutierrez}@uah.es

Abstract. Tourism is an interesting activity for everyone. There are many ways to enjoy it, from resting off the beaten track to visit the main sights or museums of a city. However, this activity often involves the need to deal with unknown environments. In this work, we discuss the usefulness of an application called Lazzus to contribute a more accessible tourism for blind people through some experiments. We check whether it helps or not to navigate from one point to another across a town and to find famous places or discover unknown but interesting ones, such as restaurants or pubs.

Keywords: Accessibility, Tourism, Orientation.

1 Introduction

Disability is defined as a dynamic interaction between health conditions and contextual factors, either personal or environmental [1]. According to the World Report on Disability, there are approximately one billion people who suffer any kind of disability.

The Vision 2020 initiative report [2] estimates that there will be over 75 million blind people in 2020 and over 150 million with low vision issues. Joined together, they make more than 20% of the global disabled people.

Accessibility is the level of usability of products, systems, services, environments and facilities, for people with the widest range of characteristics and skills to achieve a specific goal in a specific context [3]. We can also consider accessibility as the convergence of design for all and assistive technologies [4].

Personal independence must be a fundamental right for every human. We can define it as the conjunction of accessibility and personal assistance [4].

Therefore, for blind people, accessible tourism must assure the accessibility of the information, interesting places, services and information, and the necessary assistance to enjoy the experience.

We are going to focus on mobility, which is a critical area of tourism for blind people. They not only must be able to go from one point to another of the town, but to find and discover famous or interesting places surrounding too.

Although blind or low vision people can enjoy most of activities or places if they are conveniently adapted, they use to require external help to get around an unknown place. They can learn and map them quickly, but it doesn't seem the best solution for tourism, which involves a temporal stance. The effort is too high compared to the prize.

About 90% of blind people cannot travel alone [5]. Regarding to this percentage, we can see how important is the personal assistance on tourism, whether it is offered by professional workers or not.

Fortunately, in the recent years, technologies have suffered an important evolution. Mobile devices are the new realities that out there and we can take advantage of them. In particular, one of the most useful functionality they offer for tourism is the navigational capabilities. Nowadays we can easily reach a specific place in an absolutely unknown environment.

This is as useful for blind people as for the rest of the people [5]. However, they must confront another extra issues, such as finding the specific point once they have reached the location, avoid obstacles or discovering sites of interest, like restaurants, toilets or whatever they could need.

Personal assistance is fundamental to deal with this issues, not matter what's its precedence. It could be given by a companion, a kind citizen or a professional guide. But technology can supply partially this need.

This paper it is organized as follows. In section 2.1 we review some background and related works. In 2.1, we present Lazzus, the application we have evaluated, before exposing the goals of the study in 2.2. In section 3 we explain the followed methodology and the conditions of the experiments performed for the application's evaluation. Section 4 discusses the results of the study. Finally, section 5 offers an overall conclusion.

2 Background

Navigation, orientation and spatial performance of visually impaired have been studied since decades by several works [6]. It seems there are relevant differences between congenital blindness from birth and acquired one, and even depending on how long the person has been blind. However, there is no difference between children and adults [7].

Nevertheless, it looks like the most important factor for performing better or worse is the strategy selected to recognize, trace routes and map the environment [7-9]. For this purpose, we can use direct interaction, verbal instructions or tactile maps to learn the layout of any place, in addition to any combination of these. In fact, the performance using a map during the walk or before it is different enough to consider it as another strategy and personal skills [5, 7].

In any case, it is clear that visually impaired subjects have to make more decisions than sighted ones, over 75%, and remember a huge amount of information from the environment [9].

Augmented reality (AR) is a kind of solution which has been used for many purposes. Its main feature is to combine real and virtual information, providing more useful

information to the user. It uses to do it in a graphical way, compositing virtual 3D figures with real world images [10].

We can consider AR every application which has the following three characteristics: combines virtual and real world, allows interaction in real time and it's registered in three dimensions [10].

There are several works which aim to solve the problem of navigation and orientation for visually impaired [5, 11, 12], most of which require specific hardware which must be installed in the streets or buildings, depending if they are designed for outdoor or indoor purposes [5]. This hardware is expensive, so it's difficult to use it extensively [5]. It would be better if the system depended just on common devices, such as smartphones, and some additional cheap equipment [5].

We have also to consider the preferred channel to interact with the user. In spite of the hearing overload caused to the user, it seems the best option is the audio channel [5]. We shouldn't base the system on an specific assistive method because each individual can use a different one. Indeed, 70% use cane and 30% a guide dog [5].

2.1 Lazzus application

Lazzus is an application for mobile devices (Android and iOS), developed by Neosentec, which provides information about the environment to the user. It is designed for visually impaired people, who can't access this information directly from the environmental elements [13].

We can consider it as an augmented reality application although it doesn't conform to the third criterion exposed above. This is possible because its target is well-defined: it is an application developed to help blind users to explore their surroundings. In this context, we are compositing real and virtual information, even though it is not done by the same channel, and it allows real time interaction. The third criterion becomes irrelevant in this case.

The main functionality of this application is very simple: you just have to listen to the information provided by the application while you walk with your mobile device on your hand. It says aloud which things surround the user, such as bus stops, zebra crossings, shops or any kind of business registered in the Google's or Open Street Maps databases.

This data is even better provided because of the fact that it accuracies the process using the orientation extracted from the magnetometer of the device in addition to the position. This enables the user to focus on the collection of information in a specific direction. This is called "lantern mode".

It has another two additional modes of use. The first one is "360 exploration", which says aloud whatever it detects around the user, indicating the direction where the points are in a clock way. The last one is "transport mode", which reduce the information received by the user and the device to the location where they are, avoiding the data about surroundings, which is annoying in these situations.

2.2 Goals

We test how Lazzus can help blind or low vision people to accomplish different tasks related to tourism, such as mentioned above, and, therefore, to enhance their personal independence.

We aim to identify which functionality increases personal independence of blind people in this scope and which is useless or even annoying. We also propose some additional features that could improve the experience based on the comments of the participants.

3 Methodology

We have made some experiments with a group of people who suffer different degrees of blindness. The idea was to recreate different situations that any person can find as a tourist and use Lazzus application to get extra information from the environment to help to achieve a specific task.

The following paragraphs describe the experiment performed and the composition of the experimental group.

3.1 Experiments

We divided the general experiment into several individual tasks attending to two criterions: the environment and tasks that must to be performed in the experiment.

According to the environment criteria we have defined three different experiments that are the most usual contexts that a visually impaired person must deal with in its daily life:

- Pedestrian known environment.
- Pedestrian unknown environment.
- Public transport environment.

On the other hand, we also set three specific tasks to perform for pedestrian environments and two for public transport:

First, in a pedestrian environment scenarios, the participants have to navigate from a point A to another B. Then they have to find some specific place and finally they have to look up any site which could fit into a given category. These goals were replicated for known and unknown pedestrian environments. The reason is that visually impaired people behave noticeably differently in both cases.

In the last environment, public transport, they were asked about the ease to know where they were during the travel and to correctly identify the desired stop.

After the experiment, they answered some questions designed to compare the feelings between their usual way to complete these tasks and their experience using Lazzus. This survey allowed us to extract useful statistic data about experiment to determine whether this kind of application can help them to reduce the need of personal assistance, increasing the support on assistive technologies.

In addition, we have identified some useful features and some of them which don't help very much, even being annoying. This could be achieved collecting their feelings not only in a rating way, but writing their impressions too.

3.2 Participants

The group of participants was composed of visually impaired volunteers. There were 10 participants at the beginning of the experiment. Some of them were discarded after the experiments because they didn't understand correctly the tasks to do, so the results were not reliable.

After discarding, just 5 subjects have been taking into account. Their ages ranged from 22 to 32 years. There were 1 woman and 4 men. One of them suffered low vision, whereas the rest were almost totally blind – just light perception. These 4 participants used white cane as assistive tool for moving.

Besides, only two of the final participants had used Lazzus before, while the rest of the participants were used to use some kind of application to improve their orientation.

4 Discussion

We show the results of the survey below, separated according to the environment which corresponds to each group of tasks. The rating was done according to Likert scale from 1 to 5. We also expose some notes for each one.

4.1 Experiment 1 – Pedestrian in known environment

Regarding to the rating given for the different specific tasks in the first experiment that is shown in table 1 it gets a good score for all of them. However, we observed a significant deviation between users who had used the application before and those who hadn't done it. These last ones rated the application better for navigational purposes than the other ones. We think they might have overrated it due to initial enthusiasm.

Table 1. Rating for the features in a known environment

Rated feature	Average	Interpretation of results
Usefulness for moving from a point A to another B	3.8	Good
Usefulness for finding a specific place	4.2	Good
Usefulness for discovering unknown interesting places	3.8	Good
Amount of information	3.2	Optimal

Besides, we can see that the participant with low vision rated every point noticeably worse than the rest. This means it isn't helpful for him.

4.2 Experiment 2 – Pedestrian in unknown environment

This experiment revealed surprising data. While the rating for the different tasks in an unknown environment shown in table 2 was good, the feeling of safety in figure 1 was significantly worse. It didn't makes sense. The participants were asked about this contradiction and we reached the explanation: in the survey, we asked for their usual feeling of safety while moving, but we didn't specify any environment. As a result, they rated their usual behavior, which didn't include unknown environments because they weren't used to get around them alone very often.

Table 2. Rating for the features in an unknown environment

Rated feature	Average	Interpretation of results
Usefulness for moving from a point A to another B	3.6	Good
Usefulness for finding a specific place	4.2	Good
Usefulness for discovering unknown interesting places	4	Good
Amount of information	3	Optimal

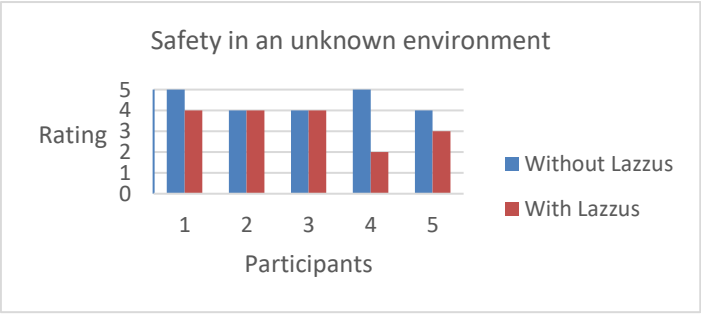


Fig. 1. Feel of safety in an unknown environments with and without Lazzus

4.3 Experiment 3 – Public transport environment

The third experiment about the use of public transport shows different results. It achieves the goal of knowing when to get down and how much time remains to the desired stop. However, according to the moderate results shown in table 3, it seems there might be other applications that cover these lacks better than Lazzus. Furthermore, its behavior may be erratic and even annoying in this context. Finally, it doesn't increase the safety felt by the users, as is shown in figure 2.

Table 3. Rating for the features in the public transport

Rated feature	Average	Interpretation
Locate the destination stop	3	Moderate
Usefulness for knowing the current location and estimating the remaining time of travel	3.2	Moderate

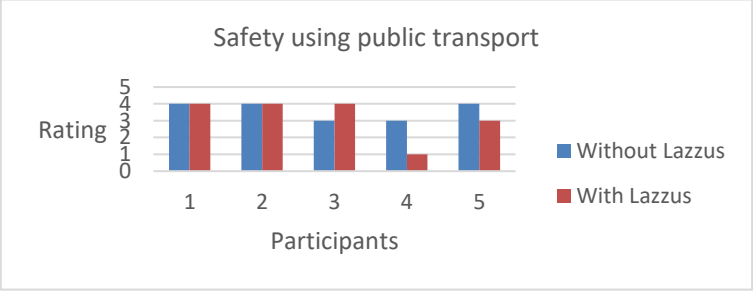


Fig. 2. Feel of safety in public transport with and without Lazzus

4.4 Suggested improvements of Lazzus Application

Attending to the fact that some of the users had used Lazzus previously, it could be thought that those who didn't use it seemed enthusiastic with the experience due to they have rated it better than those who had used it before. A very interesting point is that most of participants agree on recommending the application, despite the fact that one reflects that he wouldn't use Lazzus in his daily life.

One of the most shared opinion is that in some cases it is not as useful as other applications. It doesn't trace a route, doesn't show the remaining time to your destination nor the remaining number of stops. Besides, it seems it enables and disables transport mode depending on the speed of the vehicle.

In the same way, there seems to be some drawbacks for pedestrian navigation purposes. The application shows to the user near interesting points, but they have to use a third party application such as Google Maps to navigate from a point to another.

Finally, some of the users detected a low accuracy in some cases. They found confusing that Lazzus told them the presence of a place in a known environment when they didn't reach it yet or they have left it behind. However, this is a difficult issue to solve because it depends on the own quality of the device and the databases the application requests for data.

5 Conclusions

The survey answered by the participants after the experiments was very clarifying. We observed some interesting trends which remarked the different points of view depending on the situation of the participants.

After the analysis of the results of the experiment, we are able to extract the desired conclusions. On the whole, we can say Lazzus is an application which may help to make tourism more accessible for blind people.

Nonetheless, we must conclude that it is more useful for blind people than for low vision users because it partially overlaps the information that the second ones are able to extract directly from the environment.

Pedestrian navigation is not a highlight of this application, but it can help the users when they have previous instructions or references. It also provides useful contextual information which might enhance navigation indirectly.

The most valued functionality was the chance to discover unknown places, even in well-known environments. Locating known places in both pedestrian context was well-rated too. The amount of information was near optimal. We can also say after asking the participants about their contradictory rating in an unknown environment that the application is so much helpful in this scenario than the statistics collected reflect.

On the other hand, it isn't as useful for orientation while using public transport. There are several choices which are better for this purpose.

The most significant indicator of the usefulness of this application is that all of the blind participants are willing to use the application, even though a payment subscription is necessary, and they would recommend it to another blind users.

6 References

1. World Health Organization and World Bank, "World report on disability," 2011.
2. World Health Organization, "Global initiative for the elimination of avoidable blindness action plan 2006–2011," WHO Press., pp. 97, 2007.
3. Comité Européen de Normalisation, "UNE-EN ISO 26800:2011 Ergonomía. Enfoque general, principios y concepto," 2012.
4. J. Vidal Garca Alonso, A. Ratzka, C. Barnes, F. Hasler, G. Zarb, J. Evans, J. Malinga, J.J. Maraa, J. Heumann and K. Martnez, "El movimiento de vida independiente: experiencias internacionales," 2014.
5. O. Lahav, D.W. Schloerb, S. Kumar and M.A. Srinivasan, "BlindAid: A learning environment for enabling people who are blind to explore and navigate through unknown real spaces," in Virtual Rehabilitation, 2008, pp. 193-197, 2008.
6. R.L. Klatzky, R.G. Golledge, J.M. Loomis, J.G. Cicinelli and J.W. Pellegrino, "Performance of blind and sighted persons on spatial tasks," Journal of Visual Impairment and Blindness, vol. 89, pp. 70-82, 1995.
7. M.A. Espinosa, S. Ungar, E. Ochaíta, M. Blades and C. Spencer, "Comparing methods for introducing blind and visually impaired people to unfamiliar urban environments," J.Environ.Psychol., vol. 18, pp. 277-287, 1998.
8. C.A. Lawton, "Gender differences in way-finding strategies: Relationship to spatial ability and spatial anxiety," Sex Roles, vol. 30, pp. 765-779, 1994.
9. R. Passini and G. Proulx, "Wayfinding without vision: An experiment with congenitally totally blind people," Environ.Behav., vol. 20, pp. 227-252, 1988.
10. R.T. Azuma, "A survey of augmented reality," Presence: Teleoperators and Virtual Environments, vol. 6, pp. 355-385, 1997.
11. O. Lahav and D. Mioduser, "Exploration of unknown spaces by people who are blind using a multi-sensory virtual environment," Journal of Special Education Technology, vol. 19, pp. 15-23, 2004.
12. L. Ran, S. Helal and S. Moore, "Drishti: an integrated indoor/outdoor blind navigation system and service," in Pervasive Computing and Communications, 2004. PerCom 2004. Proceedings of the Second IEEE Annual Conference on, pp. 23-30, 2004.
13. Neosentec, "Lazzus. Geopositioning app for blind and visual impaired people," vol. 2017, 2017.

Accessibility and usability evaluation techniques for mobile applications: a case study on industrial helping application

Juan Aguado-Delgado[1], Ana Castillo-Martinez[1], Jose-Maria Gutierrez-Martinez[1], José R. Hilera[1] and Luis de-Marcos[1]

[1] Computer Sciences Department
University of Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
j.aguado@edu.uah.es, {ana.castillo, josem.gutierrez, jose.hilera, luis.demarcos}@uah.es

Abstract. This paper presents techniques to evaluate accessibility and usability of mobile applications through a case study, because review and improvement of these properties increase the overall quality of the final software. It discusses the need of using automatic tools and applies the study to a real application. World Wide Web Consortium (W3C) recommendations and heuristics helped to conduct a rigorous evaluation that has involved several users. This work implies a complete accessibility/usability assessment, in order to improve the application, and shows the results obtained after analyzing the detected errors. Considering all the process, it can be concluded that, using the chosen method, it is possible that evaluators with a little experience carry out a comprehensive assessment of the level of accessibility and usability of a mobile application in a short period of time, considering the existing recommendations, and revealing a huge quantity of faults without using automatic tools.

Keywords: Testing, Accessibility, Usability, Guidelines, Mobile phones, Heuristic.

1 Introduction

Mobile devices and their applications provide significant advantages to users, in terms of portability, location awareness, and accessibility [2]. Their lower price and the improvements in the hardware and software capabilities of smartphones in particular, have led to tremendous expansion of the mobile and related markets. This has led to huge numbers of mobile applications being developed over the past few years. Nowadays they are present in several sectors, even targeting safety and time critical domains such as payment systems, m-government, military or mobile health initiatives [5-6].

Additionally to these facts we need to consider that mobile applications should be able to be used by as widest range of people as possible, considering the functional diversity present in the society. That is, they should be accessible and satisfy a set of specific guidelines proposed by experts, but they usually do not comply with this.

The existing mobile application markets offer a lot of applications, but sometimes the included SW have a low quality. In this aspect, software quality is one of the main reasons to install and execute a mobile application, and quality is directly related to the usability and the accessibility. For this reason, it is relevant to work on the applications to improve their accessibility and usability levels, including verification process of these qualities.

Although the fulfillment of the selected accessibility guidelines highly guarantees that users with different kinds of disabilities can use the target application, in our assessment, the research team has focused on the visually impaired profile (daltonism, low vision, etc.), due to the high impact that supposes in matter of numbers.

In addition, it is advisable that these applications are usable, ensuring that they are intuitive and easy to use. Through this work, the authors want to demonstrate that it is possible to effectively evaluate the level of usability and accessibility of a mobile application, based on the existing recommendations, through a heuristic assessment that involves reviewers with little experience and without using automatic tools. To verify this hypothesis, we have carried out the evaluation of a real mobile application. In order to analyze the level of usability and accessibility of the application, it has been carried out on this application an evaluation of their characteristics, considering recommended guidelines and good practices about user experience.

The structure of this paper is as follows: first the related work is described as well as the evaluation methodology applied; Section 3 shows the results of the analysis completed, distinguishing accessibility evaluation and usability; finally, in Section 4 some conclusions are proposed.

2. Methodology

In order to clarify the testing process performed, all the information about the evaluated application and the characteristics of the assessment can be found in following subsections, including the resources and the settings of the tests.

2.1. Developed Application

To perform the evaluation testing process an Android based mobile application called EVAH was selected and reviewing allowed. The aim of the application is to help ENVAC Enterprise to automate the data acquisition about the tasks performed by the operators. The idea of the application emerges from a pressing need of centralizing the data of all the actions performed on the installations on a database to carry out the reports about the maintenance of the installations. Thus far all the data was inserted manually, so the application will collect all the information which until now was collected on paper and will send it to a remote database located on a Server.

As the operators can perform different sorts of tasks, the application has been developed taking into account the sort of work order to perform and adapting the report inform to the information that must be collected on each case, showing a different background color on each case.

2.2. Mobile evaluation process

To try to improve the user experience of the application, an evaluation process where both, accessibility and usability, have been checked. The general process followed for this sort of analysis corresponds to that proposed in the work [1]. In essence, the first step of the process consists of an accessibility evaluation with selected users guided by an expert in charge of the evaluation and, in a second step, a usability review through a heuristic evaluation is executed over the app.

To complete the evaluation we have applied the guides published by Google for Android app developers [3-4]. Other well-known recommendations, as [1] [7-12] have also been taken into account.

It is important to clarify that, looking for the continuous improvement of the analyzed application in an efficient way, from the beginning we established all the process thinking in the final user.

To be able to ensure the completion of the application analysis, it was necessary the use of the following elements:

- **Demographic questionnaire**: to collect data about the level of experience with heuristic evaluations, mobile applications and the use of accessibility guidelines and usability heuristics.
- **Scenarios**: to delimit the different operations that can be completed within the application.
- **Tasks**: to specify interactions that must be completed within the application's scenarios and have been defined to test all the execution flows, including those that imply errors messages.
- **A set of mobile accessibility guidelines**: criteria have been created based on the selection and integration of the different sets of guidelines to take into account.
- **A set of mobile usability heuristics**: heurisitics are provided to the evaluators as a template to help them detect usability faults present in the analyzed application.
- **Accessibility conformance level**: in this evaluation AA has been established as the WCAG 2.0 [10] accessibility conformance level to be reached.
- **Severity scale for usability problems (Severity Ranking Scale)**: 4 different levels are considered, according to the frequency of the trouble, its impact and its persistence: cosmetic problem, minor, major and catastrophic.
- **Relevant equipment:** to perform the proposed evaluation it was necessary to use the following elements: Smartphones, Talkback tool, The Colour Contrast Analyser (CCA) application.

3. Application review

Here is a description of the tests completed. In this regard it is relevant to point out that, in order to guarantee all the results obtained, the execution of each task has been repeated by each evaluator to ensure their validity. In this way, each task is executed several times and on different devices.

3.1. Application accessibility evaluation

As stated previously, the assessment of accessibility was focused on people with visual impairments, taking into account the W3C's sets of guidelines of WCAG 2.0 and UAAG 1.0. The reason to take these two sets is because they provide supplementary information. In this way, WCAG 2.0 guidelines focus on the contents and the guidelines of UAAG 1.0 focus on the evaluation over the continents.

3.1.1. Procedure

The accessibility evaluation consists of a review of the application by several evaluators guided by a person in charge who helps to determine the fulfillment of all success criteria defined on the resource template, in order to verify the compliance of different success criteria adapted from the guidelines provided by the WAI of the W3C. To perform the evaluation, when one of the evaluators detects a possible accessibility fault in the proposed scenarios, they must communicate it to the person in charge to find out in which success criterion include the detected problem.

Thereby, the evaluators have followed this procedure executing it on all the scenarios established, completing all the described tasks for each one to discover the accessibility faults present in the tested mobile application. Once all the tests were completed, the detected faults were put in common in a list as a summary of the main accessibility problems found.

3.1.2. Results analysis

Through a comprehensive analysis of the problems found, the weaknesses of the examined system can be identified, interpreting the review results in a reasoned way to determine the guidelines that are met less and most. This can reveal areas that need to be reinforced in the future to ensure an adequate level of the application's accessibility.

Studying thoroughly the reasons for compliance or non-compliance of all accessibility issues discovered we have identified potential sources, which are summarized in Table 1, in order to make it possible to resolve them easily:

Table 1. Problems regarding to the origin of the fault

Category	No. of problems
Omission or lack of clarity of content	10
Navigability through components	8
Adaptability of content and/or visibility	3
Flexibility	3
Data input mechanisms	4

As can be seen in Figure 1, taking the 38 AA level success criteria of the guidelines WCAG 2.0, 11 are not applicable, 18 are not fulfilled and only 9 are met

within the application. Regarding the guidelines of the UAAG 1.0, having 12 success criteria, 6 are not applicable and 4 are not met, so that only 2 of them are complied.

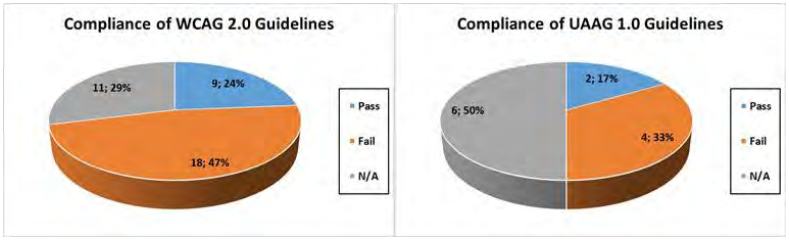


Fig. 1. Charts of the accessibility level of the application

Thus, the balance achieved in the field of accessibility is rather poor with 28 accessibility problems detected, so it is quite possible that users with visual problems have difficulties when using the evaluated application.

3.2. Application usability evaluation

In the usability review, the evaluators have employed an adaptation of Nielsen's heuristics for mobile applications to find errors in the user interface of the tested SW, trying to determine if the tested mobile application is easy to learn, if it requires little time to complete the tasks and if it appears user-friendly.

3.2.1. Procedure

Regarding the assessment of usability, the application has been analyzed by 4 evaluators who know its functionality and components by a set of mobile usability heuristics that were proposed in [1] where the process is divided into three stages: pre-assessment, individual assessment and consolidation of individual findings.

In pre-assessment, relevant instructions are provided to evaluators so they can become acquainted with the assessment method and the set of heuristics that will be used during the review process of the application, solving all the doubts that may arise related with those items.

Afterwards, the evaluators used the resources to carry out the specific evaluation. As what happened in the accessibility analysis of the application, the evaluators executed all established scenarios, completing the described tasks for each one, to discover the usability faults revealed in the application. For each fault, it is provided a degree of severity (SRS) of 1 to 4 and it is categorized into one of the existing heuristics of the set offered.

3.2.2. Results analysis

Regarding usability, it is important to distinguish which heuristics are violated and which are not, determining the number of faults detected in each one of them. Table 2 shows the different heuristics violations detected in the evaluation.

Table 2. Violation of the considered usability heuristics

Heuristic	No. of problems
1. Visibility of system status and losability/findability of the mobile device	2
2. Match between the system and the real world	5
3. Consistency and mapping	2
4. Good ergonomics and minimalist design	2
5. Ease of input, screen readability and glanceability	2
6. Flexibility, efficiency of use, and personalization	5
7. Esthetic, privacy and social conventions	0
8. Realistic error management	2

Considering the heuristics violations detected it can be concluded:

- Heuristic 7 is the only one that has not registered any violation.
- Heuristics 2 and 6 are those which imply more problems, both with 5 faults. This is due to the lack of consistency of the system with respect to the user's mental model, because it is a counterintuitive application in certain sections, and it offers low flexibility due to the absence of customization.
- The remaining heuristics contain 2 problems each.

To shed more light on the usability problems detected, the graph of Figure 2 is provided, with which it is possible to learn to know the severity level of the faults present in the examined system and the number of evaluators who have found each fault.

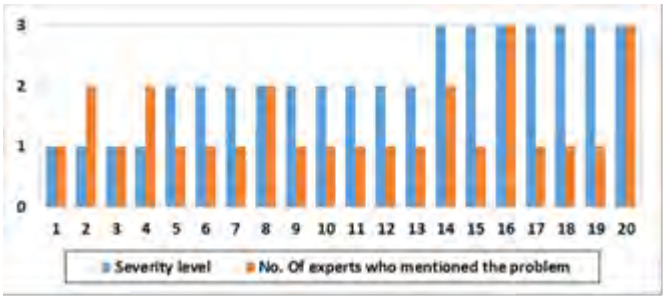


Fig. 2. Problems sorted by severity and the number of experts who detected them

Based on the data of previous graph, following conclusions are reached:

- There are no problems which have been detected by all the evaluators.
- Problems 16 and 20 have a high severity level (3) and they were identified by 3 evaluators, so their impact and frequency are significant. They should be resolved as soon as possible.

- Problems 8 and 14 (with a severity level 2 and 3) were detected by 2 evaluators so that, without being problems as important and urgent as the previous ones, they should be reviewed rather quickly.
- As for the remaining faults, either they have a very low severity level (1) and they were revealed by 2 different evaluators, as in problems 2 and 4, or they were detected only by 1 evaluator, regardless of their severity. In this case it has to prioritize the resolution of failures according to the seriousness of these, starting with those with the higher level and descending to lower levels, and the number of experts that have discovered them, where at each level those problems that have been detected by a higher number of experts must be resolved first.

Therefore, in the review according to usability field (Figure 3), of the 8 heuristics used (Nielsen's heuristics adapted for mobile applications [1]) 7 involve some kind of trouble (20 errors in total: 4 of SRS1, 9 of SRS2 and 7 of SRS3).

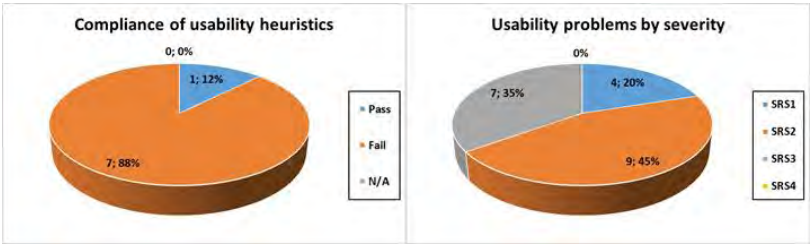


Fig. 5. Charts of the usability level of the application

A positive point is that there are no usability problems in the application that are categorized with severity level 4, the vast majority are major or minor faults, with some problems merely cosmetic, so that we did not encounter catastrophic errors.

4. Conclusion

In view of the results included in this document, it can be concluded that the mobile application EVAH is not sufficiently accessible or usable in its current state. It would be necessary to improve it.

However, it must be said that the software developed is not in a critical point, because it would not be too difficult or expensive accomplish the success criteria or heuristics that are not complied with right now. This is because the sources of faults are widely interconnected, so that the resolution of each fault could result in compliance of several criteria/heuristics simultaneously.

Thus, taking into account the results of the testing process described, it could be concluded that, with the chosen method, it is possible that evaluators with less experience could carry out a comprehensive assessment of the level of accessibility and usability of a mobile application, considering the existing recommendations, and revealing a huge quantity of faults without using automatic tools.

Nevertheless, it is important to emphasize that, when possible, it is recommended to use automatic tools in the assessment, to verify the detected faults and reveal others which have not been discovered by the experts during the evaluation.

As a future research line, it is necessary to explore and compare new testing methods, including automatic testing tools and to allow us to perform additional actions to incorporate the achieved results with the main findings of our study.

Acknowledgements: This project would not have been possible without the valuable collaboration of ENVAC Iberia S.A., which has allowed access to the mobile application for its evaluation, and supplied data for testing.

References

1. Billi, M., Burzagli, L., Catarci, T., Santucci, G., Bertini, E., Gabbanini, F. & Palchetti, E. 2010, "A unified methodology for the evaluation of accessibility and usability of mobile applications", Universal Access in the Information Society, vol. 9, no. 4, pp. 337-356.
2. F. Nayebi, J. M. Desharnais & A. Abran 2012, "The state of the art of mobile application usability evaluation", Electrical & Computer Engineering (CCECE), 2012 25th IEEE Canadian Conference on, pp. 1.
3. Google Inc., Accessibility Developer Checklist. Available: https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/checklist.html [2016, 04/10].
4. Google Inc., Making Applications Accessible. Available: https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/apps.html [2016, 04/10].
5. H. Muccini, A. Di Francesco & P. Esposito 2012, "Software testing of mobile applications: Challenges and future research directions", Automation of Software Test (AST), 2012 7th International Workshop on, pp. 29.
6. Payet, É. & Spoto, F. 2012, "Static analysis of Android programs", Information and Software Technology, vol. 54, no. 11, pp. 1192-1201.
7. W3C 2016, How to Meet WCAG 2.0. Available: http://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/ [2016, 04/10].
8. W3C 2012, Table of Shared Web Experiences: Barriers Common to Mobile Device Users and People with Disabilities. Available: http://www.w3.org/WAI/mobile/experiences-table.html [2016, 04/10].
9. W3C 2010, Mobile Web Application Best Practices. Available: http://www.w3.org/TR/mwabp/ [2016, 04/10].
10. W3C 2008, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Available: http://www.w3.org/TR/WCAG20/ [2016, 04/10].
11. W3C 2008, Mobile Web Best Practices 1.0. Available: http://www.w3.org/TR/mobile-bp/ [2016, 04/10].
12. W3C 2002, User Agent Accessibility Guidelines 1.0. Available: http://www.w3.org/TR/UAAG10/guidelines.html [2016, 04/10].

REINGENIERÍA DE YOCASTA: USO DE HERRAMIENTAS TIC PARA EL APRENDIZAJE DE COLORES Y FIGURAS PARA LOS NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL

Carlos Chacha[1], Kevin Bravo[1], Erika Chicaiza[1], Jonnathan Quito[1], Milton Velásquez[1], Paul Calle[2], Paola Valverde[2]

[1]Unidad Educativa Técnico Salesiano, Cuenca, Ecuador
[2]Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
E-mail:{cchacha, kbravo, echicaiza, jquito, mvelasquez}@est.uets.edu.ec, {pcaller, pvalverdeg}@est.ups.edu.ec

Resumen. En el presente artículo se realiza un análisis de la herramienta Yocasta con el fin de dar seguimiento a la misma para poder aumentar sus ventajas como apoyo al aprendizaje, memoria y comunicación de igual manera perfeccionar falencias como la falta de estabilidad y errores de software de la versión anterior del dispositivo y así proporcionar una herramienta actualizada y robusta la cual genera más estabilidad y comodidad para pacientes que padezcan Parálisis Cerebral.

Palabras clave: Parálisis cerebral, Herramienta de aprendizaje, Tecnología noble, Ciencia solidaria

1 Introducción

Según indica [1], la reingeniería es considerada como un rediseño radical de procesos en una organización o producto especialmente de procesos de negocios también funcionalidades o avances si de productos se trata. Dentro del mismo documento, se argumenta que normalmente una empresa debe hacer reingeniería de los procesos existentes definiendo una serie de subprocesos.

Reingeniería es el logro de los atributos de calidad, logro de objetivos de los requerimientos, optimización de la arquitectura, diseño de patrones, y optimización del desempeño bajo múltiples criterios. La reingeniería ha sido utilizada en los diferentes paradigmas de desarrollo tales como: orientado a objetos, orientado a objetivos, orientado a agentes, y orientado a aspectos. [2]

Para la reingeniería es necesario basarse en prácticas de diseño centrado al usuario que debe lograr ajustar servicios a las necesidades de una población objetivo para así lograr la mejora de un proyecto en desarrollo y en este caso detectar las expectativas y

deseos del usuario para enfocarlas en mejoras y adaptaciones para lograr que sea un producto o servicio útil, en este caso específico para personas con discapacidad.

Según expresa [3] en toda ocasión se necesita buscar mecanismos y estrategias las cuales permitan desarrollar las destrezas y habilidades de personas que padezcan algún tipo de deficiencia sea física o cognitiva. La atención a personas con discapacidad es compleja por esta misma razón se buscan implementar sistemas agradables para los pacientes y facilitar su comunicación con el ambiente en el cual se presenta.

2 Antecedentes

El dispositivo denominado Yocasta es una herramienta tecnológica aplicada al juego que funciona mediante animaciones que en su primera versión fueron desarrolladas con el software Scratch for Arduino.

El tablero para la interacción con el paciente, dispone de tres sensores de proximidad conectados a una placa Arduino Uno.

Su funcionamiento en sí cuenta con animaciones que contienen los tres colores primarios (amarillo, azul y rojo), cada una de ellas está representada con muñecos que aparecen en la pantalla, en cada ocasión que se presente un diferente muñeco, el niño o niña debe escoger el color correcto mediante el tablero que contiene cojines con los mismos tres colores, los sensores se accionan mediante el tacto con las manos, los pies o con el uso de una red de juguete, los aciertos o errores se cuentan dependiendo de si se escogió de manera correcta el color del cojín de acuerdo al color de la animación presentada en pantalla.



Fig. 1. Sesión de juego con el dispositivo Yocasta

Debido a la temática y a la sencillez de uso por los pacientes en este centro, esta herramienta ha representado un apoyo significativo en las diferentes sesiones de terapia de enseñanza aprendizaje, puesto que ayuda a la asociación de figuras y colores, promoviendo el desarrollo de destrezas auditivas, visuales, motrices, cognitivas y de vocabulario.

Sin embargo al ser la primera versión, presenta diferentes falencias tanto en el hardware como en el software en las que se pretende trabajar durante el desarrollo de esta reingeniería, dichas falencias se presentan de manera general a continuación:

- La herramienta muestra escasez de estabilidad, la cual en sí se refiere que esta no disponía de un soporte estable es decir presentaba fragilidad ante maltratos físicos por parte de los niños y niñas que utilizan el dispositivo.
- La falta de automatización en el almacenamiento de datos, es decir todos los registros ya sea de pacientes como de las sesiones se realizaban manualmente.
- Errores en la ejecución del juego como: falta de una aplicación ejecutable y constantes distorsiones de la imagen, además de ciertas fallas al tomar una puntuación cuando se presenta un acierto o un fallo.

La convicción de mejorar el diseño de software y las prestaciones del dispositivo logrará que se adapte de mejor manera a las necesidades presentadas por los pacientes del Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay (IPCA), por esta razón se planteó que las funcionalidades y mejoras que se desean implementar ya sea de un sistema robusto capaz de monitorear las respuestas brindadas de los niños y niñas, de ser una plataforma más estable, un almacenamiento de datos independiente y eficaz, se busca agregar un mejor entorno donde los niños y niñas se puedan desenvolver mejor con respecto a su destreza y habilidad cognitiva para reconocer y superar dificultades presentadas en la realidad de su propio entorno, además se pretende poder ayudar a los terapeutas y padres de familia a obtener información más precisa con respecto al progreso y manifestación de la parálisis cerebral en los niños y niñas que utilicen la herramienta con un fin de promover la calidad del dispositivo y su creciente desarrollo.

3 Análisis situacional y estudio preliminar

El Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay (IPCA) que actualmente cuenta con 112 pacientes, fue el centro en el que se implementó la herramienta YOCASTA en su primera versión, del uso de la misma se pudo constatar en su gran mayoría resultados favorables en cuanto a la asociación de figuras y colores, pues se evaluó su desempeño con una visita al centro, donde se presenció varias sesiones realizadas conjuntamente con diferentes terapeutas, en las cuales también se observaron diferentes falencias antes manifestadas de forma general y que se detallan a continuación:

- La instalación completa del juego requería del uso de un CPU externo para poder conectar el Arduino y poder ejecutarlo, lo cual hacía difícil su movilización.

- La interfaz gráfica utilizada estaba desarrollada en el software Scratch for Arduino, por lo que las animaciones del juego eran básicas y poco fluidas.
- La distorsión de las imágenes se producían por el desplazamiento de las mismas en la pantalla.
- La conexión desde los sensores hacia la placa de Arduino era lenta e inestable.
- Los sensores implementados dentro del tablero no detectaban la proximidad de manera correcta por lo cual generaban algunos errores en el conteo de los aciertos o errores.
- El conteo tanto de aciertos como fallos del juego se debía realizar a mano a través de fichas de control, las mismas que eran llenadas por los terapeutas.

4 Enfoque Propuesto

El presente proyecto tiene como objetivos diseñar y crear una segunda versión de esta herramienta tecnológica, es decir evaluar las necesidades encontradas en el primer dispositivo y enfocarlas en mejoras en la herramienta que se le denominará YOCASTA 2, en esta versión se implementará nuevos módulos funcionales y contará aparte del principio básico de la herramienta para mejorar el aprendizaje y analizar los resultados obtenidos en los pacientes con parálisis cerebral.

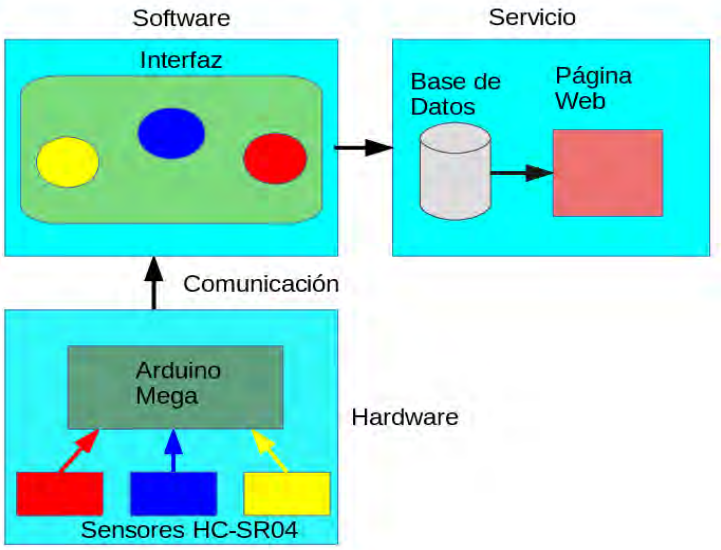


Fig. 2. Diagrama de bloques propuesto de la herramienta de aprendizaje

Interfaz (YOCASTA 2): Buscar interactuar con el usuario mediante ilustraciones y animaciones propias del dispositivo mediante tres interfaces, la primera es una de ingreso de datos en el caso de ser un paciente nuevo o de ingreso inmediato si es que ya ha tenido sesiones anteriores; la segunda interfaz, busca proporcionar a la persona

información didáctica de cómo usar correctamente el dispositivo y la tercera interfaz, donde se ejecuta el juego que contiene todas las animaciones que permiten interacciones con el paciente.

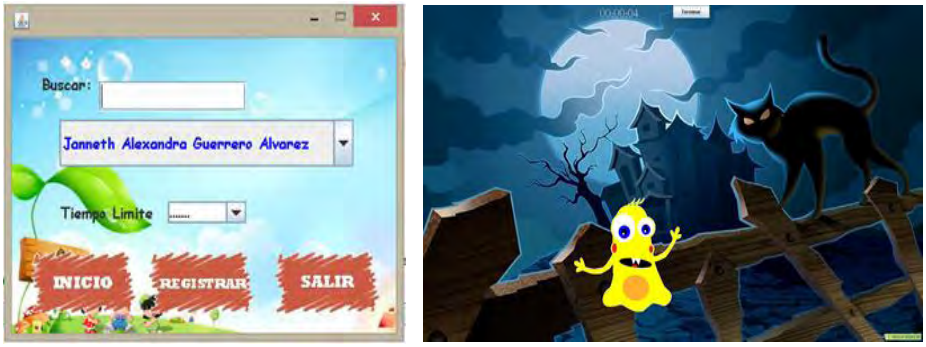


Fig. 3. Diseño de la interfaz de inicio y del juego

Arduino Mega: Procesar señales análogas y digitales receptadas por sensores ultrasónicos (HC-SR04), los cuales con la interrupción de la señal que proporcionan, generan una respuesta que serán emitidas hacia la interfaz de comunicación para determinar el estado de la señal y así obtener una respuesta.

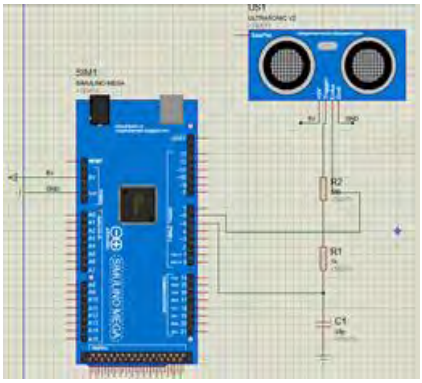


Fig. 4. Esquema de conexión de los sensores.

Servicio (Base de Datos): Registrar todos los datos proporcionados por el paciente como nombre, edad, fecha de la sesión y el puntaje obtenido en la sesión de juego además de su comportamiento o resultados con el dispositivo creado con el fin de que no se extravíe la información, además que tenga un formato administrable, la base de datos será diseñada e implementada en MySQL.

Servicio (Página Web): Ilustrar tanto a terapeutas como a padres de familia el progreso que llevan a cabo los pacientes con Parálisis Cerebral presentando la información en una página web local diseñada en HTML.



Fig. 5. Diseño de la página web.

Para poder resolver la conexión lenta e inestable, se utilizó librerías especiales para la conexión entre Java y la placa Arduino.

Para que la interfaz gráfica cuente con un entorno más flexible, se desarrolló una nueva versión con la programación en Java, la cual representa una solución idónea ya que es multiplataforma y robusta.

El conteo de aciertos y errores se debía hacer a mano, para este caso se creó un sitio web conectado a una base de datos el cual muestra los resultados de la sesión con los respectivos datos del jugador o paciente en este caso.

Con respecto a la distorsión de las animaciones se pudo solucionar con la utilización de hilos de ejecución en Java.

Para corregir el error en el conteo de aciertos/errores por parte de los sensores, se agregó un circuito de control el cual se conecta a los mismos.

La movilización de todo el proyecto era muy complicada en este caso se unificó gran parte del proyecto en una sola consola.

5 Resultados

Con base a la observación de cada sesión de terapia realizada con el dispositivo Yocasta, se tuvo como punto de partida algunos aspectos de uso presentados por los niños y niñas con Parálisis Cerebral al momento de utilizarlo óptimamente.

Continuando con las observaciones realizadas a la herramienta en su primera versión, se notó la falta de estabilidad y soporte frente al comportamiento que presentan los niños y niñas, de igual manera los registros de las sesiones se llevan manualmente lo cual no era factible desde el punto de vista informático pues puede entorpecer los análisis de los resultados obtenidos dificultando la realización de diferentes tipos de estudios o estadísticas en base a ellos.

Con el desarrollo de la reingeniería propuesta, se construyó el dispositivo YOCASTA 2, en el cual se ha realizado la potenciación de sus ventajas y la corrección de todas las falencias antes presentadas, mejorando diferentes aspectos de las sesiones de terapia sin cambiar el objetivo para el cual fue creada la primera versión.

Para poder constatar el correcto funcionamiento se implementó la herramienta en el mismo centro y se llevaron a cabo varias sesiones de terapia la mayoría con los mismos pacientes que se evaluaron con el uso de la primera versión, de cada una de estas sesiones se pudo evidenciar el mejor aprovechamiento de las bondades que tiene esta nueva versión en cuanto a usabilidad puesto que la herramienta es más resistente, más interactiva, fácil de transportar y presenta de una mejor manera los resultados de las sesiones de juego debido a la automatización implementada.



Fig. 6. Herramienta Yocasta 2.

6 Conclusiones

Dentro de las evaluaciones realizadas el dispositivo Yocasta carecía de estabilidad y soporte por tal motivo se implementó un diseño de tablero sólido que incorporara todo el sistema de hardware de un computador común y agregando propiedades de resistencia frente a cualquier tipo de acción como soportar el peso de una persona promedio o actividades como golpes bruscos o acciones como sentarse, arrodillarse, acostarse sobre el tablero , además de no contar con un almacenamiento de datos óptimo y digitalizado se tomó la decisión de incorporar una base de datos local realizada en MySQL, de igual manera para poder acceder a los resultados se generó una página web local la cual cuenta con un buscador para poder ver avances por paciente.

7 Trabajo Futuro

Se deberá seguir presenciando las terapias así como las sesiones de juego para poder analizar cuales siguen siendo las ventajas o éxitos de la herramienta tecnológica para seguirlas potenciando y poderlas tomar como referente para proyectos similares, en la misma línea se deberá observar detalladamente las desventajas de cada versión para seguirlas corrigiendo y presentar un dispositivo de calidad y útil para cualquier tipo de discapacidad cumpliendo con los objetivos de la tecnología noble y la ciencia solidaria.

Referencias

1. Reyes Juárez, Guillermo Licea, Alfredo Cristóbal, Ingeniería Inversa y Reingeniería Aplicadas a Proyectos de Software Desarrollados por Alumnos de Nivel Licenciatura
2. M.R. Olsem, C. Sittenauer, M. Dawood y K.J.Rasmussen, "Reengineering Technology Report" -Technical Report, Vol. 2, Software Technology Support Center.
3. José Luis González, Marcelino J. Cabrera, Francisco L. Gutiérrez, Diseño de videojuegos aplicados a la Educación Especial, Universidad de Granada, 2017.
4. Formación Neurorehabilitación (2014). Parálisis cerebral infantil: concepto y clasificación. Recuperado de https://es.slideshare.net/americoguzman/cmo-hacer-referencias-bibliogrficas-9155932
5. Romero, B. (2017). Parálisis cerebral: Acceso a las TIC. Recuperado de http://bj-adaptaciones.com/blog/paralisis-cerebral-acceso-a-las-tic/
6. Romero, B. (2017). Parálisis cerebral: Participación, acceso y actividades de causa-efecto. Recuperado de http://bj-adaptaciones.com/blog/paralisis-cerebral-participacion-acceso-y-actividades-de-causa-efecto/
7. Calle, P. (2016). Uso de herramientas TIC para el aprendizaje de colores y figuras para niños con parálisis cerebral. Libro de actas Ática 2016, (1), 235-239. Recuperado de http://www.cc.uah.es/Atica/Atica2016/documentos/LibroActasATICA2016v1.pdf
8. Benito, M. (2009). Las TIC y los nuevos paradigmas educativos. TELOS 78: La escuela digital. Desafíos de la innovación educativa, 78, 63.
9. Guzmán Flores, T., García Ramírez, M. T., Espuny Vidal, C., & Chaparro Sánchez, R. (2011). Formación docente para la integración de las TIC en la práctica educativa. Apertura, 3(1).
10. Abad, S., Brusasca, M. C., & Labiano, L. M. (2009). Neuropsicología infantil y educación especial. Revista Intercontinental de Psicología y Educación, 11(1).
11. Area Moreira, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos.
12. Coll, C., Majós, M., Teresa, M., & Onrubia Goñi, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. Revista electrónica de investigación educativa, 10(1), 1-18.
13. Robaina Castellanos, G. R., Riesgo Rodríguez, S. D. L. C., & Robaina Castellanos, M. S. (2007). Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral. Revista Cubana de Pediatría, 79(2), 0-0.
14. Galeano, R. (2008). Diseño centrado en el usuario. Revista q, 2(4).

Implementación de la funcionalidad de Apache Jena como servicios RESTful y su aplicación para combinar informes de evaluación de accesibilidad web

Carlos Sánchez, José R. Hilera, Francisco J. Estrada

Universidad de Alcalá (España)
carlos.sanchez.7263@gmail.com, jose.hilera@uah.es, fj.estrada@edu.uah.es

Resumen. En este trabajo se presenta una interfaz de programación de aplicaciones (API) basada en tecnología RESTful, que ofrece de forma remota, a través de la Web, un subconjunto de la funcionalidad de la API Apache Jena para el procesamiento de modelos de conocimiento basados en tecnologías de la Web Semántica. La ventaja de esta nueva Web API es poder exponer las funciones de Apache Jena a cualquier tecnología y lenguaje en el que se desarrolle cualquier aplicación que necesite de este framework, sin la necesidad de utilizar el lenguaje de programación Java, en el que está codificado Jena. También se muestra un ejemplo de utilización de uno de los servicios creados para combinar informes de evaluación de accesibilidad web, describiendo la transformación de una aplicación previa que utilizaba directamente Jena, para que ahora realice la misma funcionalidad de forma remota a través de la API Web desarrollada.

Palabras clave: Accesibilidad Web, Apache Jena, RESTful API, Web API, Web Semántica.

1. Introducción

Apache Jena representa el framework de Java para la Web Semántica que consta de varias interfaces de aplicaciones (APIs), para cada una de las tecnologías utilizadas en ella [1]. Contiene APIs para gestionar recursos RDF, RDF-Schema, ontologías, consultas SPARQL, y un API de inferencia, que permite inferir nuevo conocimiento a partir del conocimiento inicial [2].

Las aplicaciones software que quieran desarrollar contenidos que tengan alguna referencia a la Web Semántica, deberán estar escritas en Java si se quieren explotar las facilidades de Jena. Este hecho presenta un grave problema, para organizaciones o compañías que utilicen otros lenguajes. Es por ello que el objetivo principal de este trabajo es permitir el acceso a la funcionalidad de Jena por parte de aplicaciones realizadas en otros lenguajes o tecnologías, poniendo entre ambos una capa de Web API con arquitectura REST, también denominada RESTful API [3].

Actualmente la Web, es una Web para personas, con páginas HTML que un navegador se encarga de mostrar, para que la información sea entendida únicamente por personas. La web semántica, da un salto cualitativo añadiendo lo necesario para que la información sea entendida además por las maquinas u ordenadores, de modo

que determinadas tareas puedan ser automatizadas, y que puedan existir aplicaciones software que puedan "entender" los contenidos publicados en la web.

La Web Semántica se asienta en cuatro pilares fundamentales: 1) metadatos, que en el contexto web, que es el que interesa en este artículo, son datos que describen los recursos que se encuentran en la Web; 2) ontologías, que conceptualizan el conocimiento, o dicho en otras palabras, representan el conocimiento en sí mismo: 3) la lógica formal, utilizada para la realización de inferencias de conocimiento nuevo; y 4) los agentes inteligentes, aplicaciones software que ayudan al usuario a buscar la información que requieren dentro de todos los recursos que ofrece la Web, pero sólo muestran resultados y no toman ninguna decisión, siendo el propio usuario el que toma las decisión de la información ofrecida. Las principales tecnologías que hacen posible la web semántica son las siguientes [1]:

- RDF. Representa un modelo de datos, de recursos presentes en la web. El modelo de datos RDF lo componen sentencias, comúnmente conocidas por tripletas. Cada sentencia está compuesta por tres elementos, sujeto, predicado y objeto. El sujeto es un recurso web, el predicado es la propiedad que se aplica al sujeto, y el objeto es el valor que se asigna al sujeto, por medio de la propiedad. Se ha de tener en cuenta que el objeto puede ser tanto un recurso web, al igual que el sujeto o un literal.
- RDF-Schema, Se trata de un vocabulario sobre RDF, muy básico, pero proporciona más semántica, es conocido también como un lenguaje de ontologías ligeras.
- OWL. Es una extensión de RDF-Schema, dotando a éste de un vocabulario más rico, de modo que puede ser almacenado el conocimiento de un modo más exacto y por tanto con una expresividad mayor, es conocido como el lenguaje de las ontologías.
- SPARQL. Lenguaje de consulta de grafos RDF, fundamentado en las equivalencias de patrones de grafos. Permite el recorrido por un grafo RDF, obteniendo los resultados requeridos.

Todas las tecnologías descritas, implementadas en el framework Apache Jena, son las que permiten el desarrollo de la aplicación que se implementará y constituirá un salto cualitativo en la utilización de Apache Jena, lo que permitirá que desde cualquier aplicación escrita en cualquier lenguaje (PHP, Python, Java, C#, etc.), pueda utilizar la funcionalidad de Apache Jena a través de los servicios RESTful de la Web API desarrollada.

2. Implementación de la funcionalidad de Apache Jena como servicios RESTful

Para la implementación de la Web API se ha optado por la utilización de servicios RESTful, por ser ligeros y menos pesados que sus antecesores bajo arquitectura SOAP, mucho más pesada y mucho más incómoda y tediosa para los desarrolladores, que son los usuarios finales de una Web API.

Para su realización se ha decidido optar por Jersey, por tratarse de la especificación estándar de JAX-RS de Oracle [4], lo que da la seguridad de tener una continuidad en

el tiempo de esta tecnología, y además tener una gran comunidad de desarrolladores detrás de ella.

REST no tiene estado, es lo que se denomina *stateless*, no guarda ninguna información entre llamadas a los servicios. Pero para que sea útil la Web API creada es necesario almacenar en memoria determinados objetos relacionados con procesamiento de un mismo modelo de conocimiento entre llamadas. Se podría haber optado por persistencia en una base de datos en el servidor, pero finalmente se ha optado por la utilización de la tecnología de Enterprise Java Beans (EJB) para el almacenamiento en el servidor de los objetos necesarios entre llamadas [5]. El tipo de EJB utilizado ha sido Singleton [6], siguiendo el patrón de diseño del mismo nombre, lo que permite tener una única instancia de un objeto.

Se ha creado un EJB de tipo Singleton para gestionar cada uno de los siguientes objetos de las clases utilizadas por la API original Apache Jena: Model, Inference Model, Reasoner, Rule, Query, QueryExecution.

Todos los EJB contienen dos variables de clase, la primera contiene todos los nombres de objetos de un usuario identificado por su token, y una segunda variable miembro que contiene el objeto correspondiente al nombre con el que es identificado. El token es un parámetro que un usuario tiene que utilizar en cada llamada, para que el servidor ejecute la funcionalidad asociada a ese servicio, accediendo a la información que quedará registrada en el sistema de archivos del servidor, en un directorio con el nombre del token utilizado, de tal forma que cada usuario tiene los modelos y otros datos en un espacio diferente del resto.

Las variables de clase son de tipo *Hashmap* de Java, en el que la clave identifica el nombre del objeto y el valor es el propio objeto. En cuanto a los métodos, todos los EJB, dispondrán de dos únicos métodos: el primero para añadir un objeto y el segundo para recuperarlo.

La novedad del trabajo realizado ha sido la de exponer un subconjunto de funciones de Apache Jena mediante una RESTful API, que puedan ser invocadas independientemente de la tecnología de programación utilizada por la aplicación cliente, sin necesidad de que se utilice Java, lenguaje en el que está programada la API Jena original. El subconjunto de funciones escogidas son las necesarias para: cargar en memoria modelos de datos RDF, escribir dichos modelos en formato Turtle (TTL) [7], crear modelos de inferencia, enlazarlos con un modelo de datos RDF, realizar inferencia creando un razonador genérico, y ejecutar consultas con el lenguaje SPARQL.

En la tabla 1 se muestran todos los servicios desarrollados, indicando el nombre, la descripción y los parámetros de cada uno. Y en la tabla 2 se muestra el código simplificado del servicio *readModel*. Este servicio es el encargado de recibir un archivo TTL con un modelo de conocimiento o grafo RDF, guardarlo en el servidor con el mismo nombre en una carpeta asociada al token enviado por el cliente, y crear en la memoria del servidor un objeto de tipo *Model* de Jena para poder procesarlo en futuras llamadas.

Tabla 1. Servicios RESTful de la Web API creada

Servicio RESTful	Descripción	Parámetros
bindSchema	Enlazar Esquema	• token • nameReasoner • nameModel
createDefaultModel	Crear un modelo vacío	• token • nameModel
createInfModel	Crear un modelo de inferencia	• token • nameReasoner • nameModel • nameModelInference
createInfModelRules	Crear un modelo de inferencia a partir de reglas	• token • nameReasoner • nameModelInference • nameModelInference-Rules
createQuery	Crear objeto Query	• token • SPARQLSentence • nameQuery
createQueryExecution	Crear ejecución de consulta	• token • nameQuery • nameModelInference
execSelect	Ejecutar consulta	• token • nameQuery • archive
genericRuleReasoner	Generar un razonador basado en reglas	• token • nameReasoner • nameRules
getOWLReasoner	Obtener razonador OWL	• token • nameReasoner
parseRules	Analizar reglas	• ips • file • token • nameResource
readModel	Leer modelo	• ips • file • token • nameResource
writeModel	Escribir modelo	• token • nameModel
writeModelInference	Escribir modelo inferencia	• token • nameModelInference

Tabla 2. Código Java simplificado del servicio *readModel*

```
public class ReadModel {

@EJB
  GestionModelo gestionmodelo;

@POST
@Consumes(MediaType.MULTIPART_FORM_DATA)

public Response readModel
  (@FormDataParam("file") InputStream ips,
   @FormDataParam("file") FormDataContentDisposition file,
   @FormDataParam("token") String token,
   @FormDataParam("nameResource") String nameResource,
   @Context HttpServletResponse servletResponse){

//Obtener la ruta donde se guardará el fichero subido al servidor
GestionRutas gr = new GestionRutas();

// Crear el directorio donde se guardarán los archivos subidos
File directorio = new File(gr.getActualPath() + token);
if (!directorio.exists()) {directorio.mkdirs();}
String ruta = directorio + "\\";

// Leer el fichero
int read;
byte[] bytes = new byte[1024];
OutputStream os=new FileOutputStream(new File(ruta+file.getFileName()));
while ((read = ips.read(bytes)) != -1) {os.write(bytes, 0, read);}
os.flush();
os.close();

// Recuperar el modelo creado cuyo nombre viene indicado en el parametro
file, que se ha debido crear anteriormente como modelo vacío
Model model = gestionmodelo.getModel(token, nameResource);

// Una vez subido el fichero leer con JENA
Model modelActualizado = model.read(ruta + file.getFileName());

//Actualizar el modelo recuperado al que se ha añadido el fichero subido
gestionmodelo.updateModel(token, nameResource, modelActualizado);

// Responder al cliente
return Response.ok("File uploaded correctly").build();
}}
```

3. Ejemplo de uso de la Web API para combinar informes de evaluación de accesibilidad web

Para probar los servicios desarrollados para la Web API, se ha modificado una aplicación Java presentada en [8], que combina los informes obtenidos en formato Turtle por parte de diferentes herramientas de evaluación de accesibilidad Web. En la aplicación original se hacía uso directamente de la API local Jena; ahora se trata de no depender de esta API local, y en su lugar hacer uso de la Web API equivalente

descrita en el apartado anterior. En la tabla 3 se muestra en la primera columna un extracto de la aplicación original, correspondiente a la carga de dos informes en un objeto de la clase *Model* de Jena, utilizando el método *read* de dicha clase. En la segunda columna se indica el código modificado para hacer lo mismo utilizando el servicio *readModel* de la Web API creada. Se ha supuesto que la Web API está disponible en la dirección http://example.org/JENAWebApi/.

Tabla 3. Transformación del código fuente de una aplicación cliente

Código sin Web API [8]	Código con Web API

`//Importar librería de la API local Jena que contiene las clases Model y ModelFactory`
`import org.apache.jena.rdf.model;`
 	
`// Crear un modelo vacío en la memoria local`
 	
`Model reports = ModelFactory.createDefaultModel();`
 	
`// Cargar en el modelo los dos informes de evaluación de accesibilidad disponibles en dos archivos con formato Turtle (ttl)`
 	
`reports.read("OWA_report.ttl","TTL");`
 	
`reports.read("AChecker_report.ttl","TTL");`
	`//Importar librería java para usar Servicios RESTful, que contiene las clases Client y ClientBuilder`
	`import javax.ws.rs.client;`
	
	`//Token para recordar el estado en el servidor`
	`private static final String TOKEN = "token";`
	
	`//Crear Cliente Rest para utilizar en la invocación a todos los servicios RESTful de la Web API`
	`private static Client clienteRest;`
	`clienteRest = ClientBuilder.newClient();`
	
	`// Crear un modelo vacío en el servidor, usando el servicio CreateDefaultModel`
	`createDefaultModel(TOKEN, "reports");`
	
	`// Cargar los dos informes TTL en el modelo creado en el servidor, usando el servicio ReadModel`
	
	`uploadFile("reports", "OWA_report.ttl", "http://example.org/JENAWebApi/readModel");`
	
	`uploadFile("reports","AChecker_report.ttl", "http://example.org/JENAWebApi/readModel");`
	
	`// El método uploadFile envía al servidor el fichero indicado, e invoca el servicio web ReadModel pasando "reports" como parámetro nameResource del servicio`

Como puede observarse el código no es tan simple como en la aplicación original, pero tiene la ventaja de que el uso del API Jena es transparente para el usuario, al estar encapsulado en el la nueva Web API. Se trata de conseguir, como se muestra en la figura 1, que la funcionalidad de Jena esté disponible de forma remota y pueda ser usada desde cualquier tipo de aplicación, tanto en lenguaje Java como en cualquier otro capaz de procesar llamadas a servicios RESTful. Frente a la opción utilizada en [8], de utilizar localmente la librería Jena como parte de una aplicación, que necesariamente debe ser Java, por ser el lenguaje utilizado por Jena (figura 2).

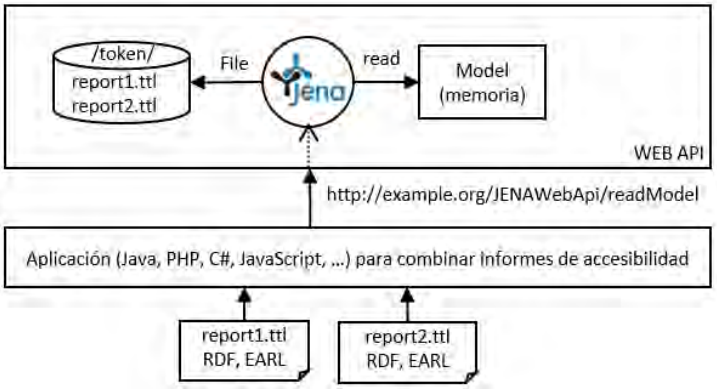


Fig. 1. Creación de un modelo Jena utilizando un servicio RESTful de la Web API

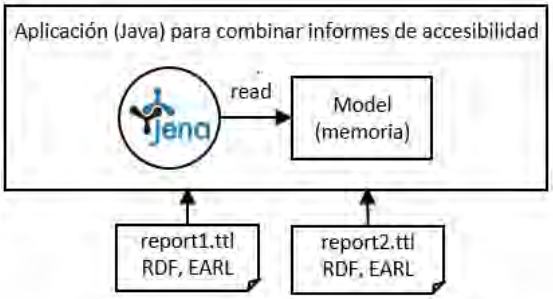


Fig. 2. Creación de un modelo Jena utilizando localmente la API original de Jena

4. Conclusiones

Las interfaces Web API, y en especial las basadas en tecnología REST o RESTful, tienen una gran importancia para garantizar la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos, de un modo sencillo y ligero. En este trabajo se ha desarrollado una Web API equivalente a la API Jena de Apache para procesar modelos de conocimiento basados en la Web Semántica, con el objetivo precisamente de que sistemas o aplicaciones heterogéneas, como aplicaciones web, aplicaciones de escritorio o apps para móviles, creadas con diferentes lenguajes de programación puedan beneficiarse de las posibilidades que ofrece Jena.

Se ha puesto de manifiesto la utilidad de la Web API creada, utilizándola desde una aplicación cliente para la combinación semántica de informes de evaluación de accesibilidad web, que se había desarrollado previamente basada en tecnología Java, y que ahora, gracias a los servicios RESTful diseñados, podrá ser adaptada a otros estereotipos de aplicación y a cualquier lenguaje de programación, avanzando en la propuesta presenta en [9], de una arquitectura universal basada en servicios para una evaluación federada de la accesibilidad de sitios web.

Referencias

1. Semantic Web. World Wide Web Consortium, 2016. Disponible en: https://www.w3.org/standards/semanticweb/.
2. Apache Jena. The Apache Software Foundation, 2017. Disponible en: https://jena.apache.org.
3. Mulloy, B. Web API Design. Apigee, 2012. Disponible en: https://pages.apigee.com/rs/apigee/images/api-design-ebook-2012-03.pdf.
4. Jersey: RESTful Services in Java. Oracle Corporation, 2017. Disponible en: https://jersey.github.io.
5. Enterprise JavaBeans Technology. Oracle Corporation, 2016. Disponible en: http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/ejb/.
6. Kumar, P. Java Singleton Design Pattern Best Practices with Examples. JournalDev. August, 2017. Disponible en: https://www.journaldev.com/1377/java-singleton-design-pattern-best-practices-examples.
7. Beckett, D., Berners-Lee, T., Prud'hommeaux, E., Carothers, G. RDF 1.1 Turtle. World Wide Web Consortium, 2014. Disponible en: https://www.w3.org/TR/turtle/.
8. Hilera, J.R., Otón, S., Timbi-Sisalima, C., Aguado-Delgado, J., Estrada, F.J., Amado-Salvatierra, H.R. Combining multiple Web Accessibility Evaluation Reports using Semantic Web Technologies. 26th International Conference on Information Systems Development (ISD 2017). AISeL, 2017.
9. Hilera, J.R., Otón, S., Martin-Amor, C., Timbi-Sisalima, C. Towards a Service-based Architecture for Web Accessibility Federated Evaluation. 9th International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI'16). IARIA, 2016, 6-10.

Construcción de un sitio web de estimulación para niños que cumple con normas y estándares de accesibilidad y usabilidad

Diana Tixi[1], Antonela Duran[1], Jessica Quizhpi[1], Eulalia Lema[1], Paul Calle[2]

[1]Unidad Educativa Técnico Salesiano, Aplicaciones Informáticas, Cuenca, Ecuador
[2]Ingeniería de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana, (Grupo De Investigación Inteligencia Artificial Y Tecnología De Asistencia) Cuenca, Ecuador
E-mail:{dtixi, aduran, jquizhpi, elema}@est.uets.edu.ec, paulcr@uets.edu.ec

Resumen: El presente proyecto trata de la construcción de un sitio web accesible, enfocado para aquellos niños con algún tipo de discapacidad visual, ya sean ceguera absoluta, visión baja o daltonismo. Al hablar de accesibilidad web se está haciendo referencia a un diseño de un sitio web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la web. Todos somos conscientes que hoy en la actualidad la tecnología sigue avanzando y por ello las personas con discapacidades visuales aspiran tener una mejor calidad de vida, lo cual no resulta del todo posible ya que un gran porcentaje de páginas web no son accesibles ya que toman en cuenta a la población como personas regulares y es por esta razón que esta web ofrece a aquellos niños con discapacidad una oportunidad para poder acceder a la información y de esta manera fomentar su aprendizaje.

Palabras clave: Discapacidad visual, Estimulación para niños, Página web accesible, Ciencia solidaria, Tecnología noble

1 Introducción

La discapacidad visual puede originarse por un inadecuado desarrollo de los órganos visuales, por padecimientos o accidentes que afecten los ojos, las vías visuales o el cerebro. Según [1] el inadecuado desarrollo en la gestación da como resultado esta discapacidad. Así mismo podemos agregar que aquella discapacidad se gesta a partir de varias enfermedades que provocan la disminución de la visión y son: Cataratas, Glaucoma, Diabetes, Tracoma, Ausencia de Vitamina A.

Algunos bebés nacen con esta discapacidad o con pérdida severa de la visión. Según [2] esto puede ser causado por muchos aspectos diferentes, incluyendo anormalidades en el desarrollo del ojo o lesiones a las estructuras del mismo causadas por la retinopatía o infecciones relacionadas con la prematuridad o lesiones en las partes del cerebro responsables para la visión de desarrollo.

Otras causas pueden ser problemas con el sistema nervioso central tales como retraso del desarrollo, parálisis cerebral, convulsiones o hidrocefalia.

El propósito del hombre describe poder realizarse sin dificultades, con base en esto se fomenta la inclusión de niños y niñas con discapacidades para simplificar algunas actividades ya que ellos al tener más complicaciones no alcanzan su máximo desempeño.

En la actualidad, con los avances tecnológicos las personas que tienen alguna discapacidad visual se sienten limitadas, debido a esto se ha decidido realizar una página web donde se presente todo lo necesario para que niños en un rango de edad entre 5 a 8 años tengan acceso a contenidos educativos como: el abecedario, animales, cuentos, canciones, colores, números, figuras y vocales; con el propósito de ser un incentivo tomando en cuenta los parámetros que los niños y niñas necesitan para el desarrollo psicopedagógico de cada uno.

2 Análisis situacional y estudio preliminar

Esta propuesta nace como un proyecto integrador que sea favorable para la sociedad basada en los conocimientos adquiridos como estudiantes del último año de secundaria con apoyo de nuestros docentes para cumplir una lista de objetivos, teniendo como principal el apoyo al aprendizaje para personas no videntes.

En la primera etapa se obtuvo asesoramiento pedagógico para así conocer el contenido adecuado que se le podría administrar al sitio web, la segunda etapa consta de la codificación de la página web y la última etapa fue de implementación y corrección de errores, los mismos que fueron verificados por diferentes testeadores de accesibilidad web.

En el despliegue de la primera etapa y como primer paso se requirió la investigación del contenido adecuado de la página web, el mismo que fue enfocado para niños entre 5 a 8 años de edad y se determinó que la página debería contener secciones de aprendizaje como: vocales, abecedario, animales, colores, cuentos, figuras, canciones y números, estos contenidos fueron validados con pedagogas que trabajan con niños dentro del rango de edades planteado.

Como segundo paso se realizó un boceto en físico “prototipo en papel” del diseño de la página, su estructura y todos los respectivos detalles orientados al usuario.

En la segunda etapa, se procedió a codificar la página web teniendo en cuenta las normas sobre accesibilidad, usabilidad además de buenas prácticas en creación de páginas y sitios web.

Al finalizar esta etapa se realizó los análisis de la página en el Observatorio De Accesibilidad web la UPS (Universidad Politécnica Salesiana), donde se determinó que la página web tiene que cumplir con los siguientes parámetros: operable, perceptible, robusto y comprensible de acuerdo al nivel de conformidad WCAG: AAA. (web Content Accessibility Guidelines) y en el W3C Markup Validation Service, o Servicio de validación de marcado del W3C es un validador creado por el W3C que permite a los usuarios analizar documentos HTML (Hypertext Markup Language) y XHTML (eXtensible Hypertext Markup Language) está verificado la compatibilidad con navegadores y la usabilidad del sitio.

Estas validaciones son un paso importante para asegurar la calidad técnica de las páginas web.

Para la validación de la página web, se llevaron a cabo una serie de pruebas con la participación de personas con discapacidad visual en la Universidad Politécnica Salesiana, además de maestros de la Unidad Educativa Especial Claudio Neira Garzón con discapacidad auditiva y visual.

Los resultados de las pruebas de uso del sitio web indicaron que la página cumplía con los parámetros establecidos además dentro de las opiniones por parte de los usuarios destacan las ventajas del sitio web así como la calidad de los contenidos que en este se presentan.



Fig. 1. Validación de la página con una persona discapacidad visual

3 Enfoque propuesto

La norma ISO 40500 es la que abarca grandes recomendaciones para hacer que el contenido web sea más accesible por lo que llega a un rango más amplio de personas con discapacidades, incluyendo ceguera y baja visión, sordera y pérdida de audición, dificultades de aprendizaje, limitaciones cognitivas, movimiento limitado, discapacidades del habla, foto sensibilidad y combinaciones de éstas.

Lo que se propone es realizar una herramienta tecnológica que a través de una página web accesible que enseñe al niño o la niña áreas como: el abecedario, los animales tanto salvajes como domésticos con los sonidos que realizan estos, canciones como: educativas, infantiles y de relajación, colores, cuentos, figuras, números y vocales y además cumple con el concepto de tecnología noble ya que es dirigida para niños con discapacidad visual, baja visión y para niños regulares.

Pautas:

- Perceptibilidad - Se trata de ofrecer alternativas textuales ya que cada contenido no textual se presenta como texto entendible o audible además de estas alternativas textuales, ofrezca alternativas en forma de texto para todo el contenido no textual, y contenido dependiente del tiempo debe ser adaptable, crear contenido que pueda presentarse de diferentes maneras (por ejemplo, un diseño simplificado) sin perder la información o estructura. El contenido tiene que ser distinguible que facilite a los usuarios el ver y escuchar el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

- Operabilidad - Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables. Accesibilidad mediante el teclado, permitir que toda la funcionalidad esté disponible. Debe ofrecer a los usuarios el tiempo suficiente para que puedan leer y utilizar el contenido. Navegable ofrezca métodos que ayuden al usuario a navegar, encontrar el contenido y determinar dónde se encuentra dentro del sitio.

- Comprensibilidad - La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles. En comprensibilidad, la legibilidad crea contenidos legibles y fáciles de entender además debe ser predecible, que muestre y funcione de forma previsible; Asistencia en la introducción de datos que ayude a los usuarios a evitar y corregir los errores.

- Robustez – Se refiere a la capacidad y proceso de reacción apropiada ante condiciones que se encuentren fuera del alcance del software como para confiarse en su interpretación por parte de una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas las tecnologías asistidas, además mejore la compatibilidad con los agentes de usuario actuales y futuros, incluidas las ayudas técnicas.

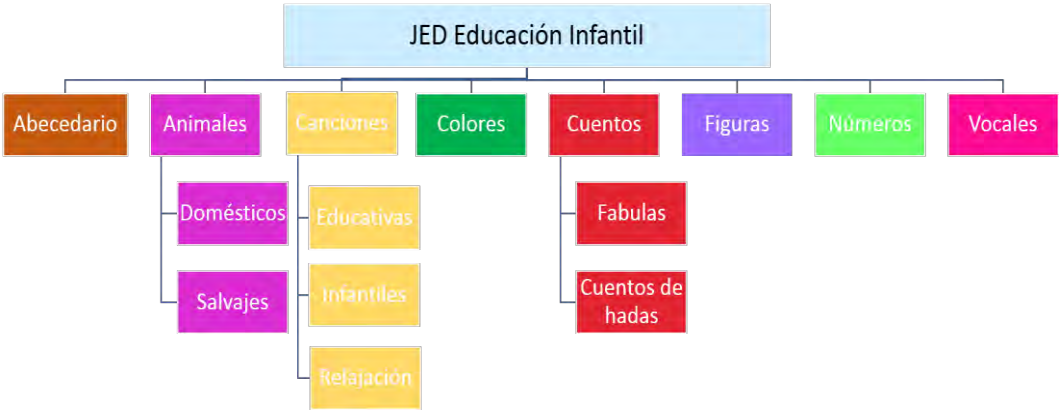


Fig. 2. Mapa del sitio-elaboración propia

- Abecedario: consta con una imagen de cada letra asociada a un objeto simple con su respectiva descripción.
- Animales: se divide en dos secciones; animales domésticos y salvajes, cada animal tiene su imagen respectiva al igual que su sonido emitido, los animales que constan en cada página son los adecuados para el aprendizaje.
- Canciones: se divide en tres secciones: educativas, infantiles y de relajación; cada canción tiene su video correspondiente el cual nos sirve para las personas regulares.
- Colores: consta con los doce colores básicos, cada color tiene una imagen especificando su nombre y asociándolo con objetos del entorno.
- Cuentos: se divide en fábulas y cuentos de hadas, cada uno tiene su audio respectivo ya que de esta manera se hace más fácil el entendimiento y a su vez el aprendizaje.
- Figuras: consta con las cuatro figuras básicas (cuadrado, rectángulo, círculo y triángulo), cada una de ellas tiene su imagen respectiva y a la vez una descripción general de su forma.
- Números: consta de los diez números básicos, cada uno de ellos tiene una imagen la cual describe el contenido que ejemplifica al número.
- Vocales: cada vocal tiene una imagen la cual se relaciona con un objeto del entorno.

El sitio web fue codificado en html ya que este lenguaje nos permite empezar desde cero el código y realizar cada detalle en el contenido de la página.

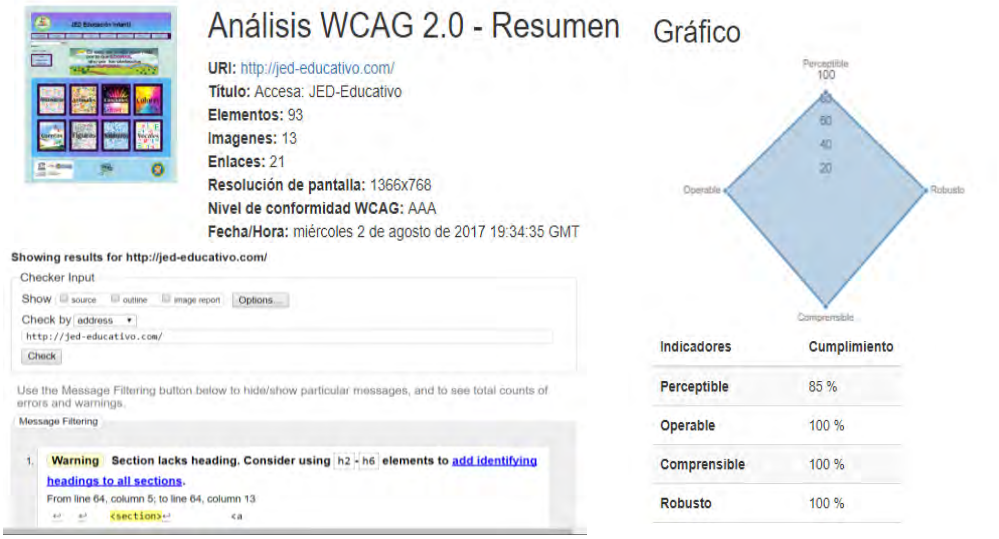


Fig. 3. Diseño de la página web

Las páginas web se desarrollaron de acuerdo a las normativas AA, lo cual permite que el sitio sea accesible. Todas las páginas web fueron testeadas en W3C Validator y el Observatorio de Accesibilidad web de la UPS, en las cuales se pudo ir evidenciando los errores y advertencias que surgían al momento del desarrollo para de esa manera poder corregirlos.

4 Resultados y Discusión

La herramienta consta de: Software. La página se codificó en HTML, sigla en inglés de HyperText Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos, entre otros. Es un estándar a cargo del World Wide Web Consortium (W3C) o Consorcio WWW, organización dedicada a la estandarización de casi todas las tecnologías ligadas a la web, sobre todo en lo referente a su escritura e



interpretación.

Fig. 4. Diseño de la página web principal se analiza en el Observatorio De Accesibilidad Web la UPS según los siguientes parámetros: operable, perceptible, robusto y comprensible de acuerdo al nivel de conformidad WCAG: AA

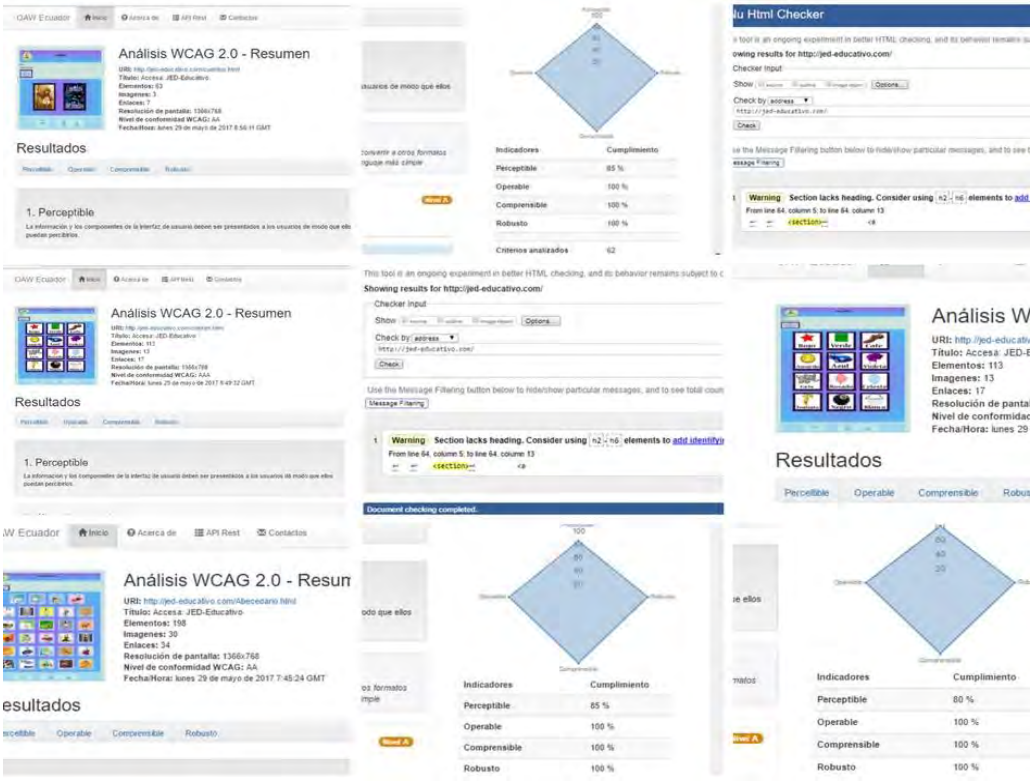


Fig. 5. Diseño de diferentes páginas web analizadas en W3C Validation y en el Observatorio De Accesibilidad Web la UPS según los siguientes parámetros: operable, perceptible, robusto y comprensible de acuerdo al nivel de conformidad WCAG: AA

5 Conclusiones

Con el avance de la tecnología es posible introducir a los niños y niñas con discapacidad visual a un mundo donde el contenido audiovisual e interactivo les enseña de una manera mucho más fácil a comunicarse, es decir a dar conocer sus necesidades y emociones.

Se propuso a manera de una página accesible apoyar el aprendizaje creando una herramienta que propone ser muy útil para que estos niños y niñas superen sus barreras y que a través de la página aprendan, desarrollen y tengan una mejor destreza educativa. Link del sitio web: http://catedraunescoinclusion.org/JED/index.html

Gracias a la evolución de Internet es posible que las personas con discapacidad visual puedan ingresar al mundo de la web con mayor facilidad y se desenvuelven de una manera favorable al momento de su aprendizaje en su vida cotidiana, pero cabe recalcar que todavía se necesita desarrollar más sitios web accesibles para una mejor educación en las diferentes áreas de conocimiento.

6 Trabajo futuro

Como desarrollo de este proyecto se obtuvo la página "jed-educativo.com" (http://catedraunescoinclusion.org/JED/index.html) en donde se busca apoyar al niño o niña con discapacidad visual en diferentes ámbitos de destrezas. Lo que se plantea para un futuro es agregar funcionalidades como: sumar, restar, multiplicar, además de información para niños de edades posteriores.

Referencias

1. Luján, S. (2017). Las pautas de accesibilidad al contenido web. Obtenido de Accesibilidad Web: http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=pautas-accesibilidad-contenido-web
2. Quevedo, J. R. (28 de Enero de 2009). Guías Prácticas para Profesionales Web: Puntos de verificación de las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) 2.0. Obtenido de Una lista que presenta los Puntos de verificación de las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) 2.0 en un formato más amigable y comprensible.: http://qweos.net/blog/2009/01/28/guias-practicas-para-profesionales-web-puntos-de-verificacion-de-las-pautas-de-accesibilidad-al-contenido-web-wcag-20/
3. United Cerebral Palsy. (2017). My Child Without Limits. Obtenido de ¿Cuáles son las causas de la pérdida de la visión? Que pone al niño en riesgo?: http://www.mychildwithoutlimits.org/understand/vision-loss/what-are-the-causes-of-vision-loss/?lang=es
4. W3C. (11 de Diciembre de 2008). Pautas de Accesibilidad de Contenido Web 2.0. Obtenido de http://www.codexexempla.org/traducciones/pautas-accesibilidad-contenido-web-2.0.htm
5. Arding-Binnie Harding G. F. A. and Binnie, C.D., Independent Analysis of the ITC Photosensitive Epilepsy Calibration Test Tape. 2002.
6. IEC-4WD IEC/4WD 61966-2-1: Colour Measurement and Management in Multimedia Systems and Equipment - Part 2.1: Default Colour Space - sRGB. 5 de mayo de 1998.
7. sRGB A Standard Default Color Space for the Internet - sRGB, M. Stokes, M. Anderson, S. Chandrasekar, R. Motta, eds., Version 1.10, 5 de noviembre de 1996. Se puede consultar una copia del artículo en http://www.w3.org/Graphics/Color/sRGB.html.
8. UNESCO International Standard Classification of Education, 1997. Una copia del estándar se encuentra disponible en http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/isced_1997.htm.
9. WCAG10Pautas de Accesibilidad de Contenido Web 1.0, G. Vanderheiden, W. Chisholm, I. Jacobs, Editors, Recomendación del W3C de 5 de mayo de 1999, http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/. La última versión está disponible en http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/.

OGeo: Aplicación para Ayuda en la Movilidad de Personas con Discapacidad Visual

Angel Henríquez[1], Rafael Vejarano[1] y Hector Montes[1,2]

[1] Universidad Tecnológica de Panamá, Ave. Universidad Tecnológica de Panamá; [2]Centro de Automática y Robótica (CSIC-UPM), España
{angel.henriquez, rafael.vejarano, hector.montes1}@utp.ac.pa

Resumen. Se presenta una propuesta basada en el desarrollo de una aplicación para teléfonos móviles con sistemas operativos Android, sensores iBeacon y GPS. Las marcas de localización son almacenadas en una base de datos MySQL. Este sistema incorpora mensajes de voz y una interfaz intuitiva especialmente diseñada para que personas con discapacidad visual puedan interactuar con ella de manera amigable. Este sistema pretende demostrar que es posible proveer de tecnología inclusiva, de bajo costo y de fácil uso a personas con discapacidad visual, para que logren conocer su posición y localización dentro de un recinto cerrado o espacio físico en exteriores, en tiempo real, con la finalidad de proporcionar ayudas en su movilidad de manera autónoma.

Palabras Claves: Discapacidad visual, iBeacon, Localización en interiores, aplicación de telefonía móvil.

1 Introducción

La dificultad para moverse con autonomía e independencia es una de los inconvenientes más frecuentes en las personas con discapacidad visual (PcDV), situación que además de afectar su movilidad puede hacer que se manifiesten problemas a nivel emocional, como también laboral y social, y esto se acrecienta aún más en los países en vías de desarrollo [1].

A fin de identificar a la población panameña con algún tipo de discapacidad, el gobierno panameño llevó a cabo la Primera Encuesta Nacional de Discapacidad denominada PENDIS en el año 2006, cuando la población alcanzaba 3.260.345 panameños, revelando que después de la discapacidad múltiple, la segunda detectada corresponde a la discapacidad visual, de la cual un 48% de estas expresan necesidad de apoyo [2].

Los datos más recientes, obtenidos del Censo de Población y Vivienda de 2010, revela que la población con algún tipo de discapacidad en la República de Panamá alcanza un 2.9% de la población total. La discapacidad con la mayor prevalencia es la movilidad reducida, con 30 %, seguida por la discapacidad visual con 22 % [3].

Muchas investigaciones se han llevado a cabo para construir sistemas de navegación para personas con discapacidad visual. La mayoría de las tecnologías para localización utilizadas se ven afectadas por la inexactitud, usabilidad, inalterabilidad y cobertura, la

cual no es fácil de alcanzar tanto en ambientes interiores como en exteriores. El sistema propuesto denominado OGeo (acrónimo en inglés de Observation Gear for Equal Opportunity) presenta un sistema de navegación o guía en tiempo real basado en sensores iBeacons, teléfonos inteligentes y una aplicación Android para facilitar la movilidad en forma independiente de las personas con discapacidad visual, la cual se hará inicialmente dentro de la Universidad Tecnológica de Panamá, concretamente, en el Centro Regional de Coclé. El diseño de la aplicación basada en el SO Android, pretende construir un entorno amigable de navegación en interiores mediante tecnología existente y dispositivos móviles que pueden ser replicados en distintos entornos. OGeo forma parte del Proyecto MOVIDIS [1] (http://movidis.utp.ac.pa/), y se ocupa principalmente en la contribución de ayudas en la movilidad interna de la persona con discapacidad visual.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 presenta la descripción general del sistema OGeo, mientras que la sección 3 presenta el desarrollo del sistema propuesto. En la sección 4 se presentan los resultados obtenidos en las primeras pruebas experimentales realizadas. Finalmente, las conclusiones se presentan en la sección 5.

2 Descripción General del Sistema

Entre las tecnologías utilizadas para la localización en interiores están: Bluetooth Low Energy (Beacons), WiFi, RFID y NFC [4][5][6][7][8]. Lamentablemente, ninguna de estas soluciones es única para todos los problemas. Por lo general, la respuesta correcta depende de lo que usted está tratando de lograr o abarcar, su entorno y su presupuesto.

Entre las tecnologías utilizadas para la localización en interiores están las siguientes: Bluetooth Low Energy (Beacons), WiFi, RFID y NFC [4-8]. Sin embargo, ninguna de estas soluciones es única para todos los problemas que se pueden dar según el entorno en donde se aplican. Por lo general, la respuesta “correcta” depende de lo que se está tratando de desarrollar, lograr o abarcar, de su entorno y de su presupuesto.

A fin de que el dispositivo sea usable, el software y su interfaz está diseñado para ser usado por personas con discapacidad visual total y con algún resto de visión, que le permita identificar colores fuertes.

El Modelo conceptual de OGeo, como se aprecia en la Fig.1, consta de la intervención del usuario mediante un teléfono inteligente basado en la plataforma de desarrollo Android. Como OGeo es un sistema que se ejecuta tanto para ambientes abiertos como cerrados, la navegación se da mediante el uso dispositivos iBeacons (Fig. 2), combinado con GPS para la movilidad en espacios abiertos.

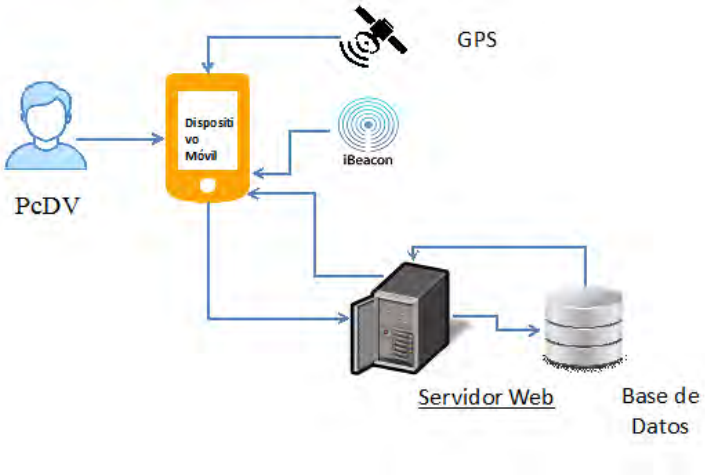


Fig. 1. Diagrama conceptual de OGeo.

La información de ubicación se obtiene mediante la identificación por aproximación del teléfono móvil a los dispositivos iBeacon dispuestos estratégicamente en entornos de interiores. La información captada por el teléfono, mediante la app OGeo, se compara con los datos almacenados en una base de datos accesible mediante un módulo de servicio en un servidor web con base de datos MySQL (véase la Fig. 1).

El sistema está diseñado para adaptarse a cualquier ambiente, mediante una configuración sencilla del entorno de despliegue de los dispositivos iBeacon (interiores) y puntos de referencias GPS (exteriores) previamente establecidos y almacenados en la base de datos.

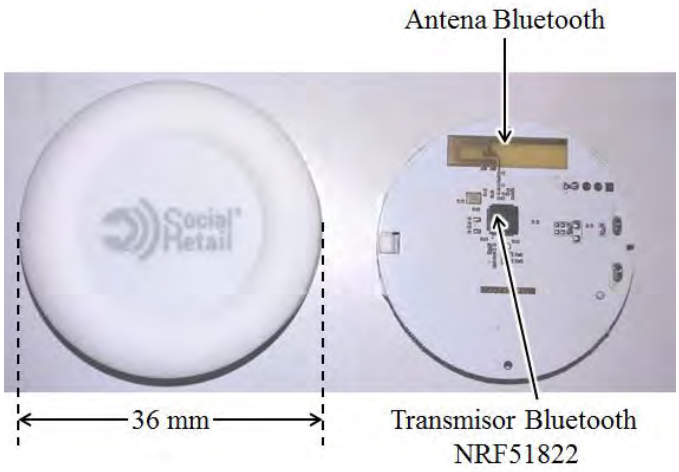
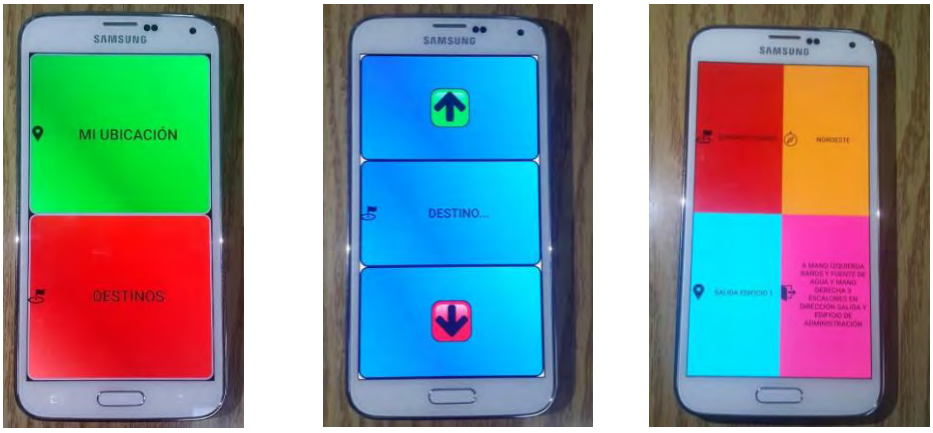


Fig. 2. iBeacons utilizados en OGeo.

3 Desarrollo del Sistema Propuesto

OGeo proporciona estimaciones de distancia en metros para un iBeacon, cuyos valores obtenidos son aproximaciones basadas en la intensidad de la señal Bluetooth recibida en el dispositivo móvil. OGeo, también cuenta con la dualidad de poder utilizar el sensor GPS para posicionamiento en rangos alcanzables en la zona de cobertura delimitada en exteriores.

Cuando el usuario activa la aplicación, se observa una pantalla de inicio que activa en segundo plano un conjunto de servicios. Seguidamente, se muestra una pantalla con dos botones de opciones, como se observa en la Fig. 3(a). La Fig. 3(b) muestra un ejemplo de destinos disponibles en el Centro Regional de Coclé (lugar en donde se realiza el desarrollo y las pruebas experimentales) y la Fig. 3(c), muestra la pantalla de navegación. Como se puede observar en la Fig. 3, la interfaz gráfica es completamente amigable e intuitiva para un usuario con discapacidad visual con poco tiempo de entrenamiento previo.



(a) (b) (c)

Fig. 3. Interfaz gráfica de la app OGeo. (a) Pantalla de selección, (b) pantalla de selección de destino, y (c) pantalla de navegación.

Todos los botones diseñados para las interfaces de usuario, presentados en la Fig. 3, se han diseñado lo suficientemente grandes para permitirle a una persona con pérdida visual parcial, poder acceder a las opciones fácilmente, gracias a sus tonos fuertes. Mientras que, para una persona con perdida visual total, los botones se distribuyen en las esquinas del dispositivo. Adicionalmente, cada una de las opciones de menú brinda información audible. Las listas de opciones de localización están almacenadas en la tabla destino de la base de datos, la cual está cargada a una vista *ListView* dentro de la aplicación Android. Una vez establecido el destino, se procede a determinar la posición actual de la PcDV durante su recorrido, brindando descripciones puntuales cada metro para facilitar el desplazamiento.

La predicción más exacta de distancia está basada en la fuerza de la señal (RSSI) que se puede obtener haciendo una regresión de potencia contra una tabla conocida de

valores de distancia / RSSI para un dispositivo específico. En este trabajo se utiliza la siguiente fórmula para calcular la distancia del iBeacon del teléfono receptor.

$$d = A * (r / t) ^ B + C \quad (1)$$

Donde, d es la distancia en metros, r es el RSSI medido por el dispositivo y t es la referencia RSSI a 1.0 metro. A, B y C son constantes, cuyos valores recomendados en la librería de Android son A = 0.89976, B = 7.7095 y C= 0.111. Para el desarrollo de la aplicación, se utilizaron dispositivos iBeacons de diferentes marcas y modelos, a fin de determinar el modelo que se ajustara a la necesidad del proyecto.

En ciertos puntos donde ya es posible la navegación con GPS, el sistema hace uso entonces de puntos de referencia marcados a una distancia de 5 metros cada uno para continuar con la movilización de la persona, en este caso hacia las paradas de autobús del Centro Regional de Coclé. Esto es debido a que la distancia en exteriores desde el edificio del Centro Regional de Coclé hasta la parada de autobús es de unos 230 m, aproximadamente. Una vez que la persona se encuentra en la parada que lo conduce a su destino, la aplicación TEUBICA [9], que forma parte del proyecto MOVIDIS también, entra en función para guiar a la PcDV a su destino.

4 Primeras Pruebas Experimentales

Como primera prueba, se desplegaron 10 iBeacon a lo largo del pasillo del Edificio No. 1 del Centro Regional de Coclé de la Universidad Tecnológica de Panamá. Cada iBeacon fue identificado con el nombre de la oficina, aula o lugar en donde fue colocado en la correspondiente base de datos. Los dispositivos iBeacon se colocaron por arriba del cielo raso de cada oficina o lugar específico, a una altura de 2.5 m del suelo, quedando por encima de los teléfonos móviles a una distancia de 1.5 m, aproximadamente. Cada iBeacon se colocó a una distancia aproximada de 5 metros entre cada uno de ellos.

Mediante la aplicación iBeacon Detector se corroboró el orden de despliegue. Luego se activó la aplicación de OGeo para que condujera a la persona que lo portaba desde la entrada este del edificio 1 hasta la oficina del Sistema de Ingreso Universitario (SIU). La aplicación aceptó el destino y a medida que se avanzaba por el pasillo, la persona que portaba el teléfono móvil (con la app OGeo), obtenía la información de la oficina a la cual se acercaba a una distancia de 1.0 m, aproximadamente, independiente de que fuera el lugar de destino. Con esta información la persona con el Smartphone y la app OGeo en funcionamiento tiene el conocimiento, punto a punto, de hacia dónde va, corroborando que va por el buen camino, o no, por lo tanto, puede seguir desplazándose o corregir su dirección. Finalmente, cuando se alcanzó el destino, la app a través del teléfono móvil, lo indicó por medio de un mensaje de voz. En esta prueba no se contó con la asistencia de una persona con discapacidad visual, debido a que es una prueba experimental. En la Fig. 4 se presenta un plano del desplazamiento del móvil desde la entrada este del edificio 1 hasta la oficina del SIU utilizando la app OGeo. Para validar esta app se utilizaron tres tipos de teléfonos móviles: Samsung Galaxy S4, Samsung Galaxy S5 y un Samsung J5.

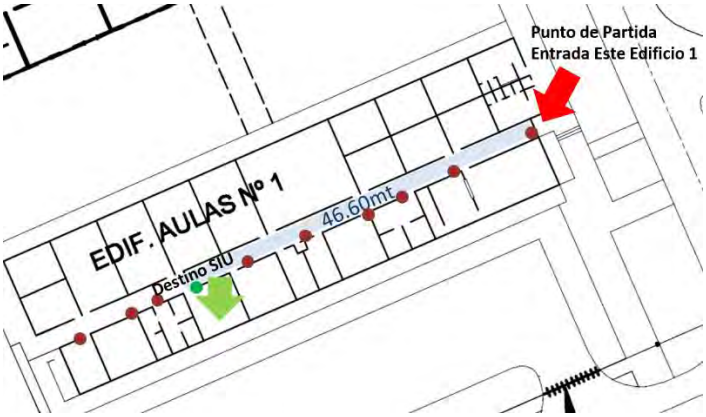


Fig. 4. Plano, ruta de desplazamiento.

El siguiente paso en la experimentación fue realizar una prueba de usabilidad con una PcDV fin de valorar la aplicación. Para tal fin se llevó a cabo una prueba en el Instituto Panameño de Habilitación Especial (IPHE), con una funcionaria de la institución quien posee una discapacidad visual total. Previa a la prueba se realizó una entrevista para determinar la familiaridad de ella con el uso de teléfonos inteligentes. Como ella manifestara, le resulta mucho más fácil un teléfono de teclado que a una pantalla táctil. En cuanto al uso, manifestó que sería mejor contar con un sistema táctil y por voz a la vez. Sin embargo, y con su consentimiento, se realizó la prueba con esta persona. Una vez realizada la prueba, se aplicó un cuestionario de seis preguntas con una escala de valoración de 1 a 5, con la finalidad de conocer la eficiencia en el uso de la aplicación por esta persona. Se obtuvo un índice de 4.33 después de utilizada la aplicación, lo cual validó el grado de usabilidad de la misma (Fig. 5). Otras pruebas fueron realizadas con personas videntes a las que se les cubrió los ojos, además se les proporcionó un bastón para invidentes para facilitar su movilidad.



Fig. 5. Prueba de usabilidad en el Instituto Panameño de Habilitación Especial.

Con lo aprendido en estas pruebas, se mejoró la distribución de los botones y se colocó un protector plástico que se ajusta solamente a los límites de la pantalla, a fin de darle una referencia táctil al usuario. Como un complemento adicional, se configuró el

teléfono para que OGeo pueda ser activado al contacto con una etiqueta NFC, permitiendo mayor facilidad al usuario (Fig. 6).

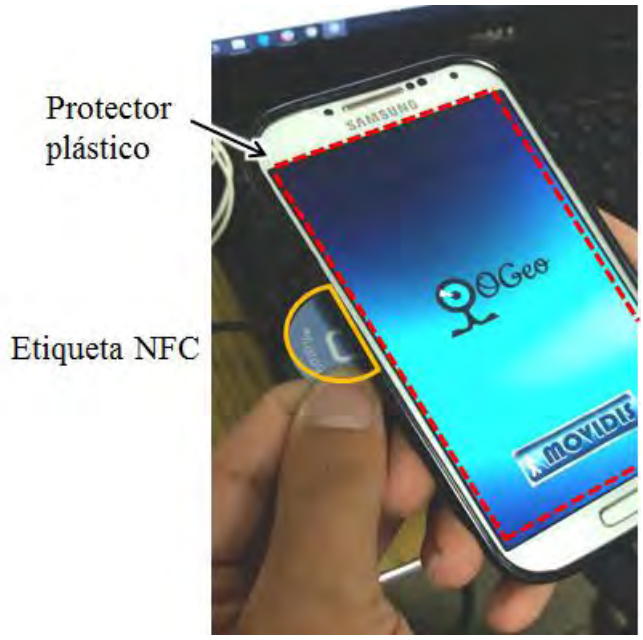


Fig. 6. Activación de OGeo mediante NFC.

5 Conclusiones

En este trabajo se propone un sistema prototipo de movilidad en el interior de un edificio, apoyado con Tecnología iBeacon, teléfonos inteligentes y aplicación Android. Actualmente, el sistema (teléfono inteligente con app OGeo) es capaz de informar una posición determinada cuando se encuentra en el rango de 1.0 m de distancia del siguiente punto de referencia marcado por la ubicación de un iBeacon. La app OGeo también utiliza el sistema GPS del teléfono inteligente, para proporcionar información en exteriores a la PcDV, para que este se desplace, en primera instancia, desde las instalaciones universitarias hasta una parada de buses que está a unos 150 m de distancia desde la salida de la universidad. Desde esta perspectiva, se le proporcionará a la PcDV de herramientas basadas en las TIC para que pueda movilizarse de manera autónoma, en lugares específicos, proporcionándole cierta independencia en su movilización.

En trabajos futuros, se pretende mejorar la interfaz, la replicación en otros entornos y proveer más servicios de navegación.

Agradecimiento

Este trabajo ha sido realizado dentro del marco del proyecto MOVIDIS financiado por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá (SENACYT) con el Contrato por Mérito Nº 109-2015-4-FID14-073.

Referencias

1. Montes, H.,Chang, I., Carballeda, G., Muñoz, J., García, A., Vejarano, R., and Armada, M.: MOVIDIS: first steps toward help the mobility of people with visual disability in Panama. In: Proc. RoboCity16 Open Conference on Future Trends in Robotics, May 26-27, Universidad Politécnica de Madrid, Chapter 26, pp. 211-218 (2016).
2. Ministerio de Economía y Finanzas: Estudio sobre la prevalencia y caracterización de la discapacidad en la República de Panamá. Informe Final. Grupo para la Educación y Manejo Ambiental Sostenible GEMAS (2006).
3. Instituto Nacional de Estadística y Censo: Censo de Población y Vivienda de 2010, Contraloría General de la República de Panamá, Estadística y Censo (2010).
4. Koyuncu, H., Yang, S.H.: A Survey of Indoor Positioning and Object Locating Systems. In: IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol.10, No. 5, pp. 121-128 (2010).
5. Dharani, P., Lipson, B., and Thomas, D.: RFID Navigation System for the Visually Impaired, Worcester Polytechnic Institute, (2012).
6. Jain, D., Saksena, A., Gautan, A., and Balakrishnan, M.: Roshni: Indoor Navigation System for Visually Impaired, (2014).
7. Chou, T-W., Hung, W-W.: A Mobile Indoor Positioning System In Museum By Using IBeacon. In: International Journal of Advances in Electronics and Computer Science, Vol. 3, Iss. 7, pp. 55-57 (2016).
8. Hans du Buf, J.M., Barroso, J., Rodrigues, J.M.F., Paredes, H., Farrajota, M., Fernandes, H., José, J., Teixeira, V., Saleiro, M.: The SmartVision Navigation Prototype for Blind Users. In: International Journal of Digital Content Technology and its Applications, Vol.5, No.5 (2011).
9. Carballeda, G., Arcia, A., Pérez, R., y Montes, H.: Aplicación Móvil para el Monitoreo de Personas con Discapacidad Visual. Tecnología y accesibilidad, Volumen 1, Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad. P. Ingavélez, J. R. Hilera y C. Timbi (Editores), pp. 93-100, (2016).

SISTEMA MULTI-AGENTE BASADO EN APRENDIZAJE AUTOMATICO PARA LA DETECCIÓN Y CONTENCIÓN DE CIBER-ATAQUES APT.

PhD. Ing. Enrique Santiago Chinchilla[1], PhD. Ing. Jesús Sánchez Allende[2]

[1] **Universidad Alfonzo X el Sabio**, Escuela Politécnica Superior.
Avda. De la Universidad nº1, Villanueva de la Cañada, 28691, Madrid. España
E-mail: enrique.santiago@nst.com.co

[2] **Universidad Alfonzo X el Sabio**, Escuela Politécnica Superior.
Avda. De la Universidad nº1, Villanueva de la Cañada, 28691, Madrid. España
E-mail: jallende@uax.edu

Resumen. En este artículo se presenta la propuesta de diseño de un sistema de detección y contención distribuido de ciberataques ejecutados en las campanas conocidas como amenazas persistentes avanzadas, a través de la integración de un conjunto de agentes inteligentes colaborativos, distribuidos en capas con un motor innovador de detección de amenazas híbrido basado en aprendizaje automático y soportado en un conjunto distribuido de redes neuronales artificiales. Esta propuesta es la respuesta de los autores al resultado de la investigación referente al estado del arte de la ciberseguridad en el contexto corporativo, en la que se abordó el estudio de las vulnerabilidades, amenazas y las nuevas estrategias de los ciber-ataques que afectan a las organizaciones en la actualidad.

Palabras clave: SMA**,** Machine learning, RNA Multicapas, motor de detección, DATASET.

1. Introducción

En este trabajo de investigación se propone un nuevo enfoque para abordar las necesidades de ciberseguridad referentes a la detección y contención de las amenazas persistentes avanzadas que fueron identificadas por los autores en la revisión del estado del arte[1] de la ciberseguridad corporativa como unas de las amenazas más nocivas para las empresas en la actualidad, no solo por su alto impacto negativo sino también por la dificultad de detección de las acciones agresoras, que siguen afectado indiscriminadamente a muchas organizaciones privadas y públicas a nivel mundial.

En el informe que presento McAfee[2] a finales del 2016 sobre las amenazas a las que están expuestas las empresas se evidencia que además del incremento de los

ataques de ransomware[1] orientados al sector hospitalario, también ha habido un incremento en los reportes de fuga de información perpetrados por personal interno una participación cercana al 40% incluyendo socios de negocios y empleados de muchas de las organizaciones afectadas; todo esto muy a pesar del uso extensivo de sistemas DLP[2].

De manera similar la compañía Sonicwall [3] en su reporte anual del 2017 hace referencia al software secuestrador, a los avances obtenidos por las autoridades en la captura de varios hackers maliciosos responsables del éxito de famosos exploits kits como Nuclear y neutrino. También hace referencia a los ataques de DDOS que ahora sacan provecho del poder de CPU del equipamiento del llamado IoT[3].

La solución propuesta como resultado de esta investigación es un sistema multi-agentes dispuesto en una arquitectura en capas, integrable a la plataforma TCP/IP corporativa, combinado con un motor de detección de amenazas que cuenta con capacidad de aprendizaje y reconocimiento de patrones basado en abusos y en anomalías. El uso de Machine learning en la construcción de los diferentes motores de detección de intrusiones diseñados para esta solución, elimina la necesidad de actualizaciones de las bases de datos de firmas de malware y de nuevos ataques a la vez que garantiza la efectividad del proceso de detección para las nuevas ciber-amenazas.

2. Trabajos Relacionados

Como parte de la investigación referente al estado del arte, se encontraron varios trabajos de investigación propuestos por otros investigadores orientados a mejorar la capacidad de detección de los ciber-ataques. Los principales trabajos se relacionan a continuación:

- En el artículo de los investigadores Britos, Arias y Vargas [4] titulado "Detección de intrusiones mediante el uso de redes neuronales", proponen aplicar modelos estadísticos y clasificadores multi-variables usando redes neuronales. Proponen la medición de la rata de bits y rata de paquetes IP y datagramas UDP con el fin de detectar anomalías en el tráfico de estos dos protocolos.

- En el trabajo del investigador Cercas [5] titulado "Diagnostico de ataques de seguridad mediante redes bayesianas", propone el diseño de un sistema experto basado en redes bayesianas que permite determinar la probabilidad de que un dispositivo móvil infectado por malware. El análisis que propone está basado en el estudio del comportamiento de algunas familias de malware.
- Con respecto a la detección de Amenazas persistentes avanzadas el Ingeniero Besteiro, en su trabajo de fin de master [6] plantea la detección de este tipo de amenazas con herramientas de seguridad de carácter libre.

[1] Software malicioso utilizado para secuestrar la información de los usuarios y empresas.
[2] Sistemas de prevención de pérdida de datos.
[3] Internet de las Cosas

A pesar de que no propone el uso de sistemas multi-agentes ni heurística para el proceso de detección, hace un aporte interesante con respecto al estado del arte de este tipo de ataques.

- Otra investigación interesante fue realizada por Bronte, Shahriar y Haddad [7], descrita en su artículo titulado "A Signature-based Intrusion Detection System for Web Applications base on Genetic Algoritm" que propone un marco de trabajo para la detección de mutación de firmas de ataques a servidores web a través del uso de algoritmos genéticos. El estudio está enfocado a ataques de inyección de código SQL, Cross-site Scripting y a la inclusión remota de ficheros.
- En el "The Cognitive Era of Cyber Security" [8] escrito por Borrett de IBM, se muestra el resultado de la investigación que ha llevado a cabo esta compañía referente al uso de inteligencia artificial basada en múltiples redes neuronales de aprendizaje profundo materializadas en un producto llamado "Watson" que cuenta con un componente central que IBM llama "Corpus del conocimiento". Este producto tiene como fuente de entrenamiento toda la información contenida en la biblioteca de ciberseguridad de IBM X-Force.

Los trabajos anteriormente relacionados están orientados a la mejora del resultado del proceso de detección más no proponen una solución completa que haga analítica de datos de forma distribuida obtenida de múltiples ordenadores. Cisco Systems dice: "If you can't see it, you can't protect it"[4]. Los autores consideran que el proceso de detección de amenazas persistentes avanzadas requiere visibilidad en todos los elementos de la red y la capacidad de realizar monitorización, correlación y analítica de los datos de toda la plataforma computacional.

3. Solución propuesta

La arquitectura de la solución de ciberseguridad propuesta, está compuesta por cuatro capas de agentes a través de los cuales se distribuyen las funciones de monitoreo, detección, análisis, contención, y registro de incidentes de ciberseguridad del sistema. Las capas que componen al sistema multi-agentes se relacionan a continuación:

- Capa de Monitorización e inspección.
- Capa de Análisis inteligente
- Capa de Registro y reportes
- Capa de correlación y Análisis inteligente

Después de evaluar el entorno de trabajo del SMA, sus propiedades y las diferentes funciones agente, se determinó que:

[4] https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/ngips/index.html#~stickynav=2

- El tipo de agente más adecuado para la primera capa es el *reactivo basado en modelos* ya que este debe actuar rápidamente ante la presencia de una agresión y debe mantener una memoria del ambiente referente al estado del entorno a partir de la secuencia de sus percepciones que le permitan elegir las acciones adecuadas ante los cambios del comportamiento del tráfico y del contenido de los datos volátiles del ordenador monitorizado.
- La función agente más adecuada para la segunda y cuarta capa es la de agente que aprende, ya que los agentes de ambas capas deberán detectar nuevos patrones de ataque en el tráfico enviado por los agentes de la capa de monitorización.

- Con respecto a la capa de registro y supervisión, por su simplicidad la función agente que se consideró más adecuada fue la de agente reactivo.

En la figura 1 puede apreciarse que los agentes que interactúan directamente con los ordenadores monitoreados son los agentes reactivos basados en modelos de la primera capa quienes no solo deben inspeccionar tráfico sino también datos de la memoria volátil que podrían representan amenazas para los activos de información de la empresa.

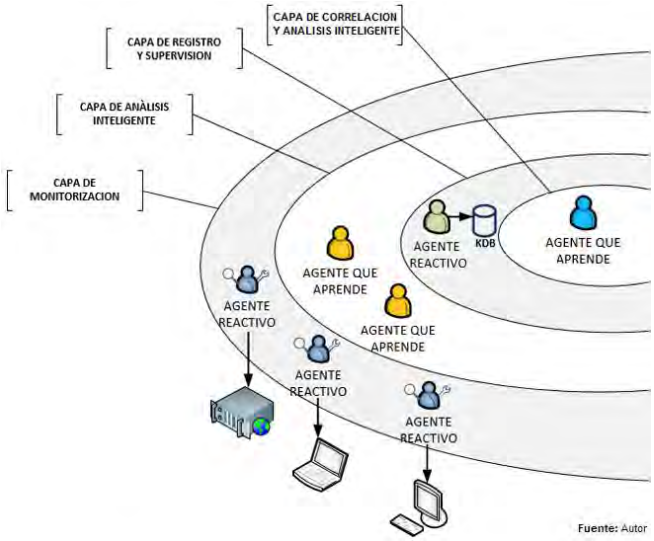


Fig. 1. Arquitectura de la solución multi-agente propuesta

Puede observase también que los agentes de la capa de registro y reportes al igual que la de correlación y análisis inteligente a pesar de que deben ejecutarse sobre ordenadores, éstos no extraen directamente datos del tráfico o de la memoria RAM de ningún ordenador; ya que el flujo de datos DATASET[5] que reciben sus sensores para procesamiento y análisis son construidos y enviados posteriormente por los agentes de la capa de monitorización.

[5] Colección de datos obtenidos por los agentes durante el proceso de monitorización

3.1. Arquitectura de la solución multi-agente

La solución propuesta se apoya en el principio conocido como el "divide y vencerás" muy utilizado en ingeniería para abordar la resolución de problemas complejos, distribuyendo en varias capas de agentes, las funciones de monitorización, análisis y contención de amenazas. Los agentes de cada capa encapsulan sus funciones dentro de un conjunto de subsistemas; algunos de estos subsistemas son comunes en todos los agentes tal como el subsistema sensorial y de actuadores, pero otros son únicos para cada tipo de agente.

A continuación se describe de forma general las responsabilidades de cada una de las capas.

3.1.1. Capa de monitorización

La primera capa del sistema multi-agentes es llamada *capa de monitorización*. Esta cumple principalmente tres funciones distribuidas en cinco subsistemas; *la primera* es la de extraer los parámetros necesarios del entorno del agente que permitan la identificación de amenazas y ataques informáticos contra cada uno de los ordenadores de la empresa y sus activos de información, *la segunda* es la de realizar las actividades de procesamiento de los parámetros obtenidos con el fin de determinar si los ordenadores en evaluación están enfrentando una situación de riesgo. Y *la tercera* es la de detener estas acciones maliciosas a través de la interacción con los sistemas de defensa locales tales como el firewall y el sistema antimalware.

En la siguiente figura 2 puede apreciarse los diferentes subsistemas que componen a los agentes de la primera capa.

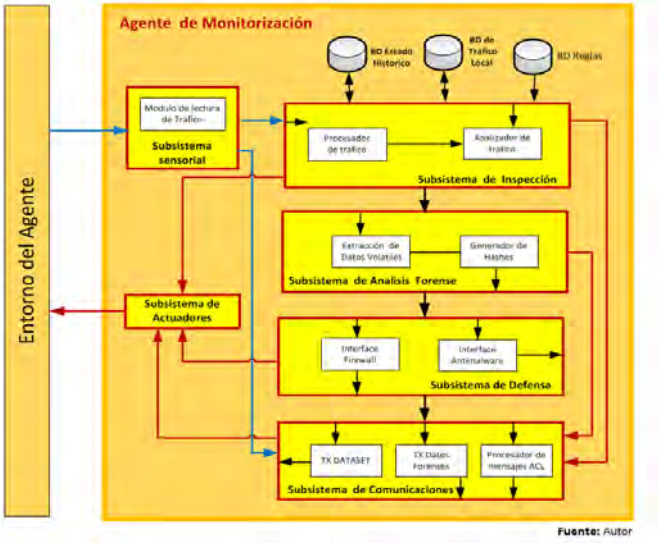


Fig. 2. Arquitectura lógica de la función agente de la capa de monitorización

Los subsistemas más importantes contenidos en los agentes de esta capa son los siguientes:

3.1.1.1. Subsistema sensorial

Este subsistema es la parte del agente que recibe las percepciones referentes a los cambios de estado del ordenador. A través de este recibe los mensajes de otros agentes, extrae datos volátiles de la memoria RAM como el contenido de la tabla de enrutamiento, tabla ARP y listado de sesiones activas, listado de grupo y usuarios del sistema operativo que se explican más adelante; pero principalmente recibe el tráfico que ingresa a través de la interface de red de la computadora monitorizada.

3.1.1.1. Subsistema de inspección

Este subsistema es considerado como el más relevante del agente, ya que del resultado del análisis realizado por sus módulos internos depende la respuesta y el accionar del agente ante su medio ambiente.

3.1.1.2. Subsistema de Análisis forense

Este subsistema es la parte del agente encargada de extraer las principales evidencias que podrían ayudar a determinar las acciones del agresor sobre el ordenador y a obtener las pruebas requeridas en un proceso legal. Para cumplir su misión cuenta con dos módulos, uno que ejecuta las rutinas de extracción y otro que calcula las huellas dactilares requeridas en todo proceso de extracción de evidencias.

3.1.1.3. Subsistema de Defensa

Este subsistema está compuesto por los módulos de "interface con el firewall" e "interface con el Antimalware" encargados de interactuar los sistemas de control local del ordenador para realizar la contención de los ciberataques en cuanto estos son detectados.

3.1.1.4. Subsistema de Comunicaciones.

Este subsistema interactúa con el subsistema sensorial, con el subsistema de actuadores y con los subsistemas de inspección y de defensa.

3.1.2. Capa de análisis inteligente

La segunda capa de este sistema es llamada *capa de análisis inteligente;* compuesta por agentes que aprender y su función principal es la de realizar el análisis de los DATASET construidos en la capa de monitorización con los registros de tráfico y memoria que fueron considerados como normales, que son pasados a esta capa de agentes para una inspección más profunda orientada a identificar agresiones que pudieron haber sido pasadas por alto en la primera evaluación. El proceso de análisis es realizado a través del uso de aprendizaje automático basado en redes neuronales multicapa. Otra función importante es la actualización de los registros de la base de datos de reglas usada por los agentes de primera capa.

En la figura 3 puede apreciarse los cinco subsistemas que conforman la funcion agentes de los programas agente de esta capa.

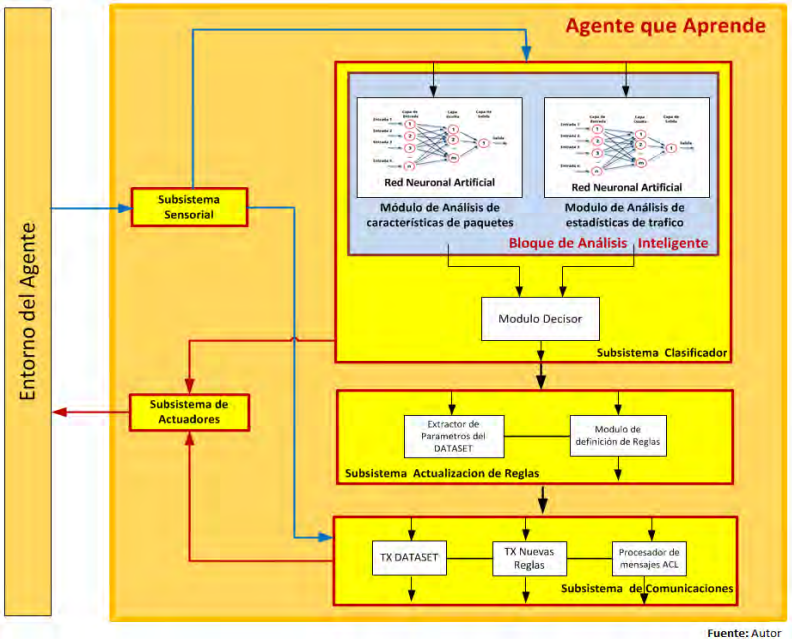


Fig. 2. Arquitectura lógica de la función agente de la capa de análisis inteligente.

A parte de los subsistemas sensorial, de actuadores y de comunicaciones, los más importantes presentes en los agentes de esta capa son:

3.1.2.1. Subsistema Clasificador

El subsistema clasificador es el más complejo del agente; se encarga analizar los DATASET que han sido enviados por los agentes de la primera capa a través de sus actuadores y que se han considerado "normales". Internamente incluye dos módulos basados en inteligencia artificial que se encargan de procesar los DATASET construidos por los agentes reactivos; el primero es el *módulo de Análisis de características de paquetes* y el segundo el *módulo de Análisis de estadísticas de tráfico*.

El primer módulo tiene como objetivo detectar ataques a partir de los valores de las cabeceras, su longitud y su carga útil y el segundo, detectar patrones de comportamiento anormales a partir del comportamiento estadístico del tráfico y de la memoria principal de los ordenadores.

Los módulos de análisis tienen enfoques diferentes, con el fin de mejorar la precisión de la detección y disminuir los falsos positivos y los falsos negativos.

3.1.2.1.1. Selección de las redes neuronales

Las redes neuronales artificiales construidas para ambos módulos de análisis son FeedForward conformadas por tres capas de neuronas. La primera RNA cuenta con 15 neuronas en la primera capa debido a que la colección de datos de entrada a procesar

posee 15 características diferentes, 17 neuronas ocultas obtenidas como resultado de las pruebas de validación cruzada y una tercera capa con 1 sola neurona de salida. En la figura 3 se puede apreciar su arquitectura:

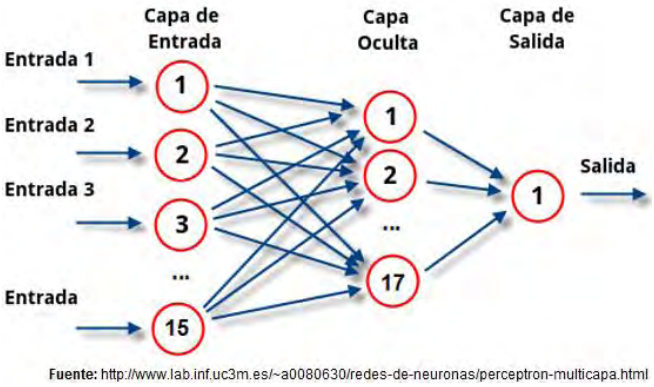


Fig. 3. Arquitectura RNA elegida para el primer módulo de análisis inteligente.

La segunda red neuronal multicapa cuenta con 6 neuronas en la primera capa debido a que el DATASET a procesar cuenta con 6 entradas, 25 neuronas ocultas obtenidas en las pruebas de validación cruzada y una tercera capa con 1 sola neurona de salida.

En la figura 4 se puede apreciar su arquitectura:

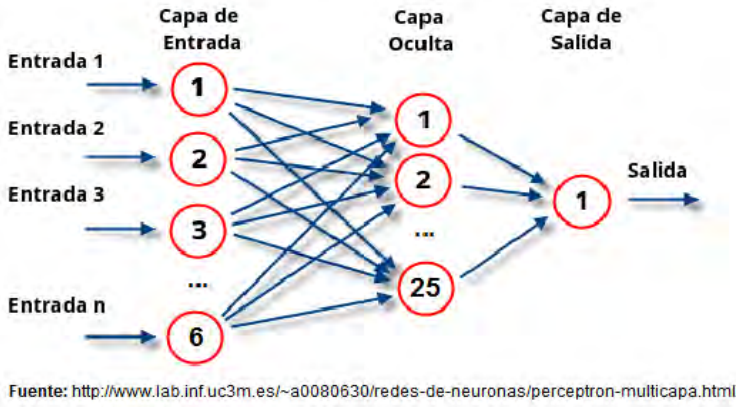


Fig. 4. Arquitectura RNA elegida para el segundo módulo de análisis inteligente.

3.1.2.2. Subsistema de actualización de reglas

El subsistema de actualización de reglas es invocado por el módulo decisor del subsistema clasificador cuando se detecta una agresión. La función principal de este subsistema es la de crear nuevas reglas de detección que mejoren la precisión del subsistema de inspección de los todos los agentes de la primera capa.

3.1.3. Capa de Registro y Reportes

Esta es la tercera capa de la solución, llamada capa de registro y reportes está compuesta por la instancia de uno o más agentes reactivos que tienen como función recibir flujos de información referentes al registro de actividades, de cada agente activo de todas las capas de la solución.

La capa de registro es la encargada de realizar el registro de actividades de los agentes de las capas anteriores y su posterior almacenamiento persistente en una base de datos de la cual pueden extraerse reportes referentes a los eventos e incidentes de seguridad detectados.

En la figura 5 puede apreciarse la arquitectura lógica de los agentes de esta capa.

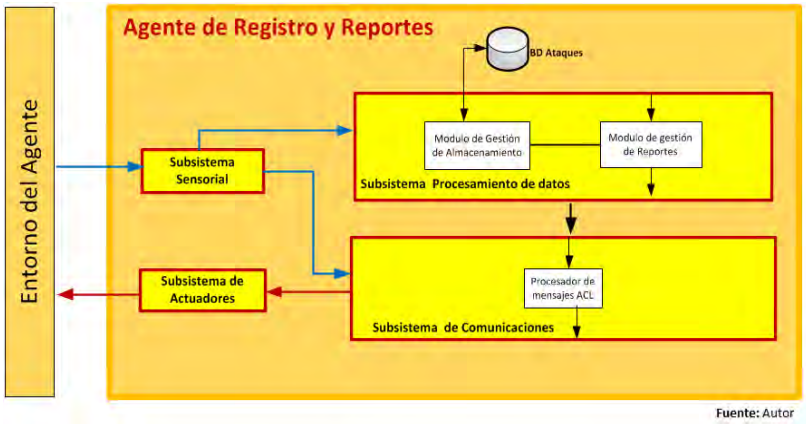


Fig. 5. Arquitectura lógica de los agentes de la tercera capa de la solución propuesta.

A parte de los subsistemas sensorial, de actuadores y de comunicaciones, el más importante presente en los agentes de esta capa es:

3.1.3.1. Subsistema de procesamiento de datos

Este subsistema está compuesto por dos módulos encargados de procesar los ficheros enviados por los otros agentes y de generar los reportes estadísticos necesarios

3.1.4. Capa de Correlación y Análisis inteligente

Está compuesta por agentes inteligentes que aprenden y su función principal es la de realizar la correlación y análisis global del registro de ataques de detectados por los agentes de las capas 1 y 2. La diferencia principal de estos agentes con los de la capa 2 radica en el uso de una red neuronal de aprendizaje con una mayor cantidad de entradas y con varias capas ocultas que facilita su capacidad de detección y generalización.

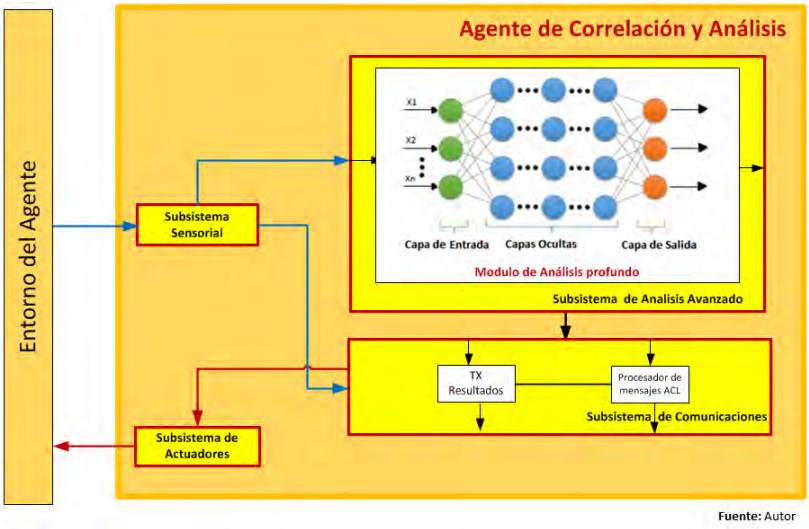


Fig. 6. Arquitectura lógica de los agentes de la capa de correlación y análisis inteligente

En la figura anterior se muestran los subsistemas que componen la arquitectura lógica de los agentes de la cuarta capa de la solución propuesta.
Tal como ocurre con los agentes antes descritos, a parte de los subsistemas sensorial, de actuadores y de comunicaciones, el más importante de ellos en los agentes de esta capa es:

3.1.4.1. Subsistema de Análisis Avanzado

El subsistema de análisis avanzado se encarga de procesar los DATASET de paquetes y tráfico enviados por los agentes de la tercera capa para su análisis y correlación. El procesamiento de esta colección de datos es realizado dentro de módulo de correlación y análisis.

El módulo de análisis profundo contenido en este subsistema procesa a través de una red neuronal artificial multicapa, el DATASET consolidado de todas las agresiones identificadas por los agentes de la primera capa con el fin de realizar un análisis global correlacionado que facilite la detección efectiva de ataques resultado de amenazas persistentes avanzadas disparados por diferentes flancos que puedan aprovechar vulnerabilidades tanto conocidas como desconocidas o de día cero presentes en el software de los ordenadores corporativos.

En la figura 7 se muestra la arquitectura de la red neuronal elegida para realizar el análisis de la colección de datos consolidado de todo el sistema monitorizado.

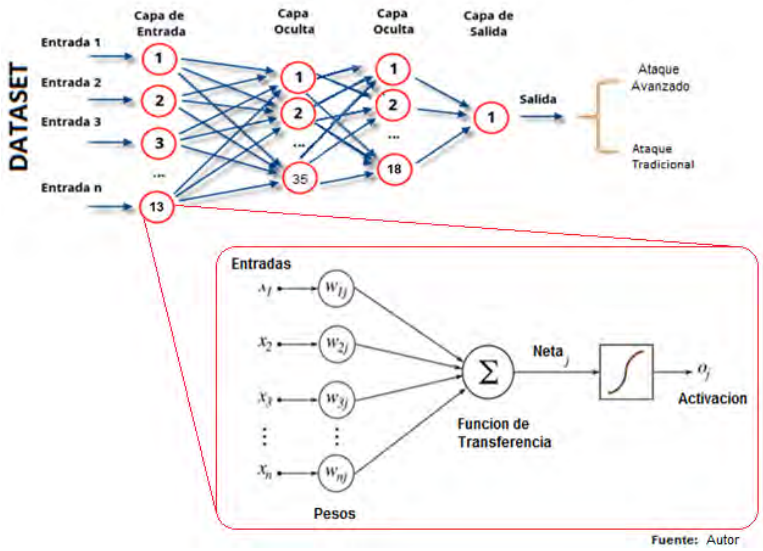


Fig. 7. Arquitectura lógica de los agentes de la capa de correlación y análisis inteligente

La cantidad de capas y de neuronas fueron obtenidas a partir del mejor resultado de las pruebas de validación cruzada tomando como entrada una colección de datos con 13 características después de aplicar una técnica de reducción de características para disminuir las dimensiones del DATASET. La arquitectura que mejor desempeño mostro fue: *13:35:18:1*

4. Validación de la solución propuesta en un entorno de pruebas

El diseño de la solución de ciberseguridad propuesta fue validado en un entorno de laboratorio TESTBED a través de la implementación de un "piloto" del mismo con el lenguaje de programación Java, usando la Plataforma de construcción de agentes JADE, el paquete JPCAP para la gestión de las interfaces de red junto con un paquete de clases creadas por el autor para la extracción de parámetros de tráfico TCP/IP, el toolbox de redes neuronales de MatLab y un conjunto de librerías de redes neuronales de aprendizaje automático implementadas por el autor y otras implementadas por el desarrollador Ivan Vasilev en el repositorio GitHub[6].

Para el proceso de entrenamiento de las RNA, fue necesario generar un DATASET con un conjunto de agentes reactivos a través de los cuales se capturaron 2554 paquetes inofensivos recibidos y enviados por un ordenador de pruebas, consultando correo electrónico, visitando sitios web, chateando y reproduciendo videos cortos en youtube.

Posteriormente se capturaron 2446 paquetes sobre el mismo ordenador bajo ataque usando varias técnicas empleadas en campanas APT conocidas. Una vez obtenido y

[6] https://github.com/ivan-vasilev/neuralnetworks

pre-procesada la colección de datos, los pesos y el "bias" de cada red neuronal, fueron actualizados a través de entrenamiento supervisado con el algoritmo "Levenberg-Marquardt backpropagation".

Antes de iniciar la ejecución de las pruebas fue necesario realizar la selección de la arquitectura de las redes neuronales de las capas 2 y 3 del sistema multi-agentes y su posterior entrenamiento que no solo sirvió para validar el modelo neuronal, sino que además calculó los pesos "W" que posteriormente fueron precargados en estas redes.

4.1.1. Resultados de las pruebas de validación cruzada para las RNA

Con el fin de seleccionar la mejor arquitectura para las redes neuronales artificiales usadas en el motor de detección de amenazas, los autores construyeron 7 arquitecturas con diferentes funciones de activación, diferente número de neuronas y capas ocultas.

A continuación se relacionan los resultados obtenidos en las pruebas de validación cruzada para los diferentes módulos de detección distribuidos entre los agentes de la capa 2.

Tabla 1. Resultado de desempeño de las RNA en la fase de pruebas para el módulo de análisis de características de paquetes.

Id RNA	Numero de Neuronas capa oculta	Función de activación	%Éxito	%Éxito detección paquetes normales	%Éxito detección paquetes ataque
1	**10**	**Tansig**	**94.5**	**95**	**94.1**
2	**17**	**Logsig**	**96.6**	**96.1**	**97**
3	**20**	**Logsig**	**93.1**	**93.1**	**93**
4	**25**	**Tansig**	**93.3**	**94.5**	**92.2**
5	**30**	**Logsig**	**93.5**	**91.1**	**96**
6	**35**	**Logsig**	**96.3**	**96.4**	**96.2**
7	**45**	**Tansig**	**95.7**	**95.7**	**95.8**

Tabla 2. Resultado de desempeño de las RNA en la fase de pruebas para el módulo de análisis de tráfico

Id RNA	Numero de Neuronas capa oculta	Función de activación	%Éxito	%Éxito detección paquetes normales	%Éxito detección paquetes ataque
1	**7**	**Logsig**	**94.1**	**100**	**93.8**
2	**17**	**Logsig**	**88.2**	**66.7**	**92.9**
3	**20**	**Logsig**	**88.2**	**75.0**	**92.3**
4	**25**	**Logsig**	**100**	**100**	**100**
5	**32**	**Logsig**	**76.5**	**50**	**100**
6	**39**	**Logsig**	**94.1**	**100**	**91.7**
7	**46**	**Logsig**	**88.2**	**80**	**91.7**

En la tabla 1 se evidencia que la arquitectura con mejor desempeño fue *15:17:1,* en la tabla 2, la arquitectura que mostro mejor desempeño fue: *6:25:1*

A continuación se pueden apreciar los resultados obtenidos en las pruebas de validación cruzada para el motor de correlación y análisis de los agentes de la capa 4.

Tabla 3. Resultado de desempeño de las RNA en la fase de pruebas para el motor de correlación y análisis de la capa 4

Id RNA	Numero de Neuronas capa oculta 1	Numero de Neuronas capa oculta 2	Función de activación	Iteraciones /épocas	%Éxito	%Éxito detección paquetes normales	%Éxito detección paquetes anormales
1	10	8	logsig/logsig	11/1000	93.7	83.7	100
2	15	10	Tansig/logsig	10/1000	91.9	86.5	94.6
3	20	12	Logsig/tansig	24/1000	96.1	90.3	97.4
4	25	14	Logsig/Logsig	13/1000	96.4	90	100
5	30	16	Logsig/Logsig	11/1000	95.5	94.3	96.1
6	35	18	Logsig/logsig	23/1000	97.3	97.1	97.4
7	40	20	Logsig/logsig	13/1000	96.4	100	94.9

Puede apreciase que el mejor desempeño fue obtenido con la arquitectura: *13:35:18:1* Posteriormente se procedió a cargar los valores de los pesos sinápticos "w" en la plataforma de redes neuronales construida en lenguaje Java para la ejecución de las pruebas de validación de todo el sistema propuesto.

4.1.2. Plataforma de pruebas de la solución multi-agentes propuesta

La plataforma de pruebas usada para montar el piloto del sistema multi-agentes fue construida sobre cuatro (4) ordenadores con las siguientes características:

Tabla 4. Características de hardware de los ordenadores de la plataforma de pruebas

	Ordenador 1	Ordenador 2	Ordenador 3	Ordenador 4
CPU	Core i7 -4770T, 2.5Ghz	Core i5 -4670T 2.3Ghz	Core i5 -2410M, 2.3Ghz	Core i5 -4770T, 2.5Ghz
RAM	8GBytes memoria	6GB – memoria DDR3	4GB – memoria DDR3	8GB – memoria
Disco duro	1 TByte	1TByte	500GBytes	1TByte
Placa Red	Intel GBEthernet 82579ML	Intel GBEthernet 82579ML	Intel GBEthernet 82579ML	Intel GBEthernet 82579ML
Sistema Operativo	Windows 10	Windows 8	Windows 7	Linux CentOS 6.5

Una vez integrados los ordenadores a la plataforma de red, se procedió a visitar diferentes sitios web, consultar varios servicios de correo electrónico y a ejecutar aplicaciones de office como editores de texto y de hojas electrónicas durante un periodo de 6 horas tal como sucedería en el entorno normal de una oficina corporativa. Una vez transcurridos primeros 25 minutos se procedió a ejecutar herramientas de Riskware como parte de las actividades de reconocimiento ejecutadas en las campanas APT e

forma lenta y suave con el fin de generar el menor ruido posible que facilitara su detección. Utilizando la estrategia "lento y suave" se ejecutó posteriormente una serie de ataques usando las mismas técnicas de las campanas persistentes avanzadas sobre la red de ordenadores y servicios de la plataforma de pruebas, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

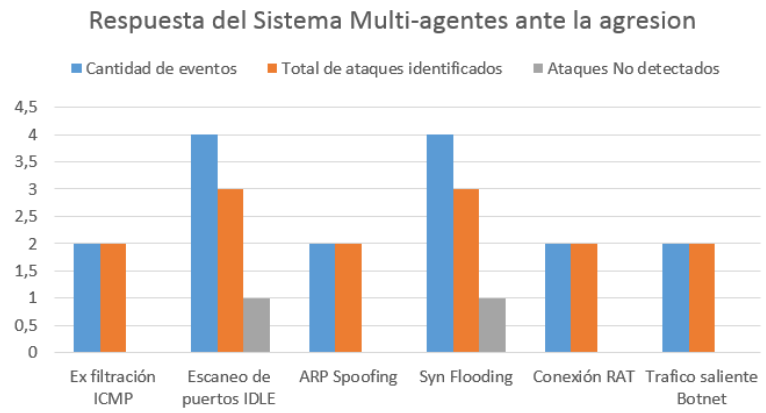


Fig. 8. Respuesta del sistema multi-agentes ante la ejecución de la agresión de una campana APT simulada sobre el entorno de pruebas.

Se aprecia claramente la efectividad del sistema de detección de amenazas ante las diferentes agresiones realizadas sobre la plataforma de pruebas.

Tabla 5. Resultado de las pruebas de efectividad en la detección de ataques informáticos ejecutados contra la plataforma de pruebas

Tipo de ataque	Falsos positivos	Falsos negativos
Ex filtración ICMP	**0**	**0**
Escaneo de puertos IDLE	**0**	**1**
ARP Spoofing	**0**	**0**
Syn Flooding	**0**	**1**
Conexión RAT	**0**	**0**
Trafico saliente Botnet	**0**	**0**
TOTAL	**0**	**2**

5. Trabajos Futuros

Aunque se ha cumplido con los objetivos propuestos por esta investigación, a medida que se realizaba el proyecto se evidenciaron algunas oportunidades de mejora de la solución propuesta que, por limitaciones temporales, se proponen como líneas de trabajo futuro, entre ellas tenemos:

- La inclusión de un servidor de tiempo para facilitar la sincronización entre los agentes del sistema.
- El uso de certificados digitales que faciliten la verificación de la autenticidad e integridad de los agentes con el fin de evitar la presencia de agentes rogue.
- La adecuación de una plataforma móvil que le facilite a los expertos humanos la monitorización del sistema multi-agentes.
- La adecuación del sistema multi-agentes para operar en un ambiente de nube pública a través de la cual los sistemas multi-agentes instalados sobre la plataforma de ordenadores de las diferentes empresas puedan actualizar y extender su conocimiento sobre nuevas técnicas de ataque.
- La integración de aprendizaje profundo basado en redes de creencia profunda DBN y autoencoders que mejoren la capacidad de análisis del sistema actual.
- El uso de técnicas de reducción de características que ayudarían a disminuir el tamaño de los DATASETs que consumen las diferentes redes neuronales.
- La integración de un protocolo de cifrado con el fin de proteger las comunicaciones entre los agentes inteligentes evitando el compromiso de la confidencialidad e integridad del sistema de defensa.
- Incluir una red neuronal que aprenda el comportamiento habitual del usuario y detecte comportamientos anómalos con el tiempo.

6. Conclusiones

El resultado de este proyecto de investigación propone una solución innovadora para la detección de amenazas persistentes avanzadas distribuida y adaptativa tolerante a fallos resultado de la integración de los agentes inteligentes y el aprendizaje automático basado en redes neuronales.

El resultado de las pruebas de funcionamiento y capacidad de detección avalan por si mismos la validez de la propuesta de esta investigación.

Lo que se ha podido evidenciar claramente es la necesidad de mejorar el proceso de detección de ataques ante amenazas con capacidad evolutiva y es allí en donde se quedan cortos muchos sistemas de ciberseguridad del mercado.

Por esta razón como resultado de la investigación se propone una solución de ciberseguridad escalable, distribuida, tolerante a fallos y con la capacidad de adaptarse a los cambios de técnicas y estrategias usadas por los ciberagresores, en un sistema basado en inteligencia artificial distribuida que podría mejorar la tasa de éxito de la detección de ataques tanto tradicionales como de última generación y reduciendo la participación humana tanto en la detección como en la contención de amenazas digitales.

En sí mismo el diseño de este sistema multi-agentes ofrece ventajas importantes sobre las soluciones de seguridad existentes, entre ellas tenemos:

- Aprendizaje Adaptativo que le permite evolucionar ante los cambios de estrategia de los ataques informáticos garantizando su efectividad a futuro.
- Mayor confiabilidad en la detección.
- Capacidad de procesamiento y defensa distribuida.

- Tolerancia a fallos basado en la distribución de unidades de procesamiento.
- Habilidad para defender a la red de ordenadores de nuevos tipos de ataque.

A diferencia de algunos otros proyectos de investigación en donde se abordan algunos componentes particulares del sistema de detección y contención de ataques, en proyecto se consideraron todos los componentes mínimos necesarios para el diseño y la implementación de un sistema de detección y contención de ataques avanzados efectivo tal como lo demuestran los resultados de las pruebas realizadas para validar la solución.

7. Referencias

1. Santiago, E.; Sánchez, J. (2017). *Riesgos de Ciberseguridad en las Empresas*. https://www.uax.es/publicacion/riesgos-de-ciberseguridad-en-las-empresas.pdf (Consultado Marzo 2017).
2. McAfee Labs. (2016). *Threats Report*. https://www.mcafee.com/us/resources/reports/rp-quarterly-threats-sep-2016.pdf (Consultado Septiembre del 2016).
3. SonicWALL (2017). *Annual Threats Report*. https://www.sonicwall.com/SonicWall.com/files/96/96655294-bd99-4546-b8f8-8a8fe988d2bb.pdf (Consultado Septiembre del 2017).
4. Britos, Arias, Vargas (2013). *Detección de Intrusiones mediante el uso de Redes Neuronales*. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19655/Documento_completo.pdf?sequence=1 Argentina. pp 13-160, (Consultado Junio del 2015).
5. Cercas (2014). *Diagnóstico de ataques de seguridad mediante redes bayesianas - IIT*, https://www.iit.comillas.edu/pfc/resumenes/53fe2a52e0650.pdf, pp 1-115 (Consultado Enero del 2016).
6. Besteiro L, (2016). *Detección de APT con herramientas de seguridad de carácter libre*. http://reunir.unir.net/handle/123456789/4457, Trabajo de fin de Master, Universidad Internacional de la Rioja, España. pp. 1-134. (Consultado Diciembre del 2016).
7. Bronte, R., Shahriar, H., Haddad, H., (2016). *A Signature-based Intrusion Detection System for Web Applications base on Genetic Algorithm*, http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2951964, ACM, pp 1-8. (Consultado Enero del 2017).
8. IBM, Borrett (2016), *Security in the Cognitive Era*, pp.1-15, http://www.crestandiisp.com/wp-content/uploads/2017/04/MartinBorrett.pdf, (Consultado en Febrero del 2017).
9. Danny Yadron, Wall Street journal (2014): Efectividad de los antivirus, según vicepresidente de Symantec.
10. https://www.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303417104579542140235850578 (Consultado el 19 de Octubre del 2016)
11. Russell, S. Norvig, P. (2005). *Inteligencia artificial, un enfoque moderno*, Ed. Pearson, segunda edición, Madrid.

Las plataformas abiertas dinamizan el proceso aprendizaje.

Beatriz Elena Giraldo Tobón[1] – Félix Andrés Restrepo Bustamante [2] – Ana Aparicio[3]

[1]Docente Investigadora, Estudiante de doctorado en ciencia de la educación. Universidad de Cuauhtemoc. (México).
Universidad de Santander (Colombia)
E-mail: beatriz.tobon@cvudes.edu.co
[2]Docente. Estudiante de doctorado en Ingeniería de la Información y del Conocimiento.
Universidad Alcalá de Henares (España).
Corporación Universitaria Minuto de Dios (Colombia).
E-mail: felix.restrepo@edu.uah.es
[3]Docente Investigadora
Universidad de Santander (Colombia)
E-mail: Ana.aparicio@cvudes.edu.co

Resumen. En el escenario mundial se ha replanteado la educación, proyectando grandes avances e innovaciones, que buscan impulsar cambios significativos en los ámbitos curriculares, pedagógicos y didácticos, para responder a la diversidad mundial en un entorno democrático e interactivo con las nuevas realidades tecnológicas y culturales de la globalización.En el mundo actual, las TIC son los mejores elementos para la información y la comunicación por su inmediatez, densidad, verificabilidad y sobre todo el acceso gratuito y casi que ilimitado a gran parte del conocimiento humano, es decir millones y millones de datos en tiempos real y en la mayoría de los idiomas del mundo. El reto es integrarla a nuestro quehacer pedagógico, sin importar condición económica, social, política o cultural y gracias a las TIC el conocimiento es para todos, es universal, así el resto es nuestro y para ello, se aborda en este artículo las plataformas abiertas, el docente y la Pedagogía.

Palabras claves: Plataformas abiertas, aprendizaje, pedagogía, Accesibilidad Integración de las TIC.

Paper propuesto para ATICA 2017, tema TIC's y Educación.

1 Las plataformas abiertas dinamizan el proceso de aprendizaje.

En el marco de orden pedagógico y didáctico, la pretensión es dinamizar la mediación en ambientes virtuales de aprendizaje, para lo cual es válido recordar la aproximación de la conceptualización que de educación brinda Eisner, E 1994,pag 124, quien refiere que como este quehacer se halla vinculado a las intenciones y

acciones elegidas es necesario fomentar la capacidad del alumno para comprender el mundo, enfrentase con eficacia a los problemas y adquirir amplias variedades de significado gracias a las interacciones con él y es así como el desarrollo de la cognición - social y situada- es el medio principal para esos fines. Aparicio, A.M. Hincapié H., Palacio, L.S. (2008). [1]

En este orden de ideas, se encuentran las plataformas abiertas, que soportan contenidos interactivos centrados en el estudiante, donde se integra la gestión de usuarios, de cursos y servicios de comunicación, dando el soporte necesario al escenario de e-learning como una combinación de recursos, interactividad, apoyo y actividades de aprendizaje estructurado, donde se dinamizan las herramientas tecnológicas, lo que representa una reestructuración de perfiles de docentes y alumnos, de prácticas evaluativas y metodológicas, currículos soportados por competencias, técnicas de estudio sólidas, escenarios de aprendizaje sobre la base del trabajo colaborativo y el aprendizaje contextualizado, en aras de transformaciones de escenarios educativos.

Las plataformas abiertas poseen un diseño público, el cual puede ser auditado y modificado, en las cuales se puede incorporar hardware que responda a necesidades del contexto y de quienes deseen desarrollar un producto. Se conceptualizan como sistemas cuyo diseño puede ser examinado por programadores ajenos al equipo de desarrollo. Se puede usar su funcionalidad y conocer las partes internas Ejemplos de plataformas abiertas son Linux como sistema operativo y como aplicaciones LibreOffice, Google Chrome o FireFox.

En la experiencia docente en la virtualidad, hoy se compagina el sentir con este artículo y con la conceptualización que se asume en torno a una Plataforma e-learning, la cual es una aplicación web que integra un conjunto de herramientas para la enseñanza-aprendizaje en línea, permitiendo una enseñanza no presencial (e-learning) y/o una enseñanza mixta (b-learning), donde se combina la enseñanza en Internet con experiencias en la clase presencial (PLS Ramboll 2004;Jenkins, Browne y Walker, 2005).

En torno a la dinamización de la Educación, se toman las TIC como mediadoras del aprendizaje y en la actualidad se encuentran con mayor uso pedagógico las plataformas Abiertas:

Classcraft

Es un juego didáctico, la pretensión es que los estudiantes aprendan compitiendo y jugando. El docente dinamiza una sesión para la clase donde cada estudiante tiene un avatar que puede modificar a su antojo.

Se accede a www.classcraft.com/es

GoConqr

Es similar a una red social en la que se construye y comparte material didáctico.

Para acceder: www.goconqr.com/es

ClassDojo

Los docentes, padres de familia y estudiantes que deseen interactuar se inscriben y se realiza el juego didáctico premiando los avances con puntos o restándoles a través de la disminución de puntos.

Para acceder a: www.classdojo.com.

Kahoot

Posibilita entretenimiento dinámico a través de pruebas en forma de competencias que se pueden dirigir por equipos o en forma individual y para ello acceden con un código que les permite interactuar a través del PC, tableta o celular. Esta plataforma les permite a los profesores hacer pruebas de manera entretenida y con dinámicas de preguntas variadas.

Los Docentes ingresan a create.kahoot.it/login

Los Alumnos kahoot.it

Socrative

Es un juego didáctico que posibilita la realización y calificación de los tests para que los estudiantes respondan simultáneamente en línea.

Para ingresar: https://www.socrative.com

Edmodo

Es una plataforma abierta similar a una red social como Facebook donde puede interactuar la triada educativa y se puede gestionar el conocimiento a través de talleres, documentos, agendar tareas y elaborar exámenes online.

Para acceder: www.edmodo.com

Un aporte para educación

Existen espacios para crear escenarios de aprendizaje desde los modelos M-Learning y B-Learning derivados del E-learning

http://www.lon-capa.org/
http://www.tiching.com/
http://www.socialgo.com/
www.diipo.net
http://wall.fm/
http://wiggio.com/index.html
http://fle3.uiah.fi/
http://www.gnoss.com/
http://lcms.chamilo.org/
http://www.mcourser.com/
http://ecaths.com/home.php
http://www.plateas.es/
https://www.schoology.com/home.php
https://www.edmodo.com/?language=es
https://es.coursesites.com/webapps/Bb-sites-course-creation-BBLEARN/pages/index.html
http://lectrio.com/
https://www.udemy.com/
https://www.rcampus.com/
http://www.twiducate.com/
http://hootcourse.com/
http://moodle.org/
https://www.edu20.org/
https://mahara.org/

http://www.claroline.net/
https://sakaiproject.org/
http://www.docebo.com/es/
http://dotlrn.org/
http://www.dokeos.com/
http://www.ilias.de/
http://www.atutor.ca/
https://teachstars.com/ [2]

Así mismo, desde la caracterización de las plataformas Abiertas, al ser interactivas, flexibles, gratuitas, con escalabilidad, estandarización, código abierto, internacionalización, amplia comunidad de usuarios y documentación, se potencian procesos de formación y de innovación didáctica, a partir de la rigurosidad de la exigencia académica y la calidez humana, mediante el estudio exhaustivo de aprendizajes que aparecen en el escenario mundial educativo para contextualizar aportes significativos desde saberes previos, conocimiento fuente, gradualidad analógica, conocimiento meta y unas competencias básicas, generales, laborales, ciudadanas y específicas que generan al estudiante una formación sólida y le permiten elevar el nivel de vida, ser empleador, gestor de progreso personal y profesional, desde su región y para la región. Henst, Christian. (2005) [2]

Se potencian las herramientas de dichas plataformas, tanto a nivel sincrónico como asincrónico para posibilitar escenarios de aprendizaje en términos de tiempo real y no real, para que el aprendizaje se asuma como el proceso autónomo, que implica compromiso, responsabilidad y flexibilidad, de tal manera que impacte en toda la población.

En este contexto, se relaciona, la interacción del usuario con los contenidos, donde los edita porque la web es dinámica y se integra con las herramientas web 2.0, que facilita las comunicaciones entre los diferentes actores del contexto educativo, en el intercambio de ideas y permite el acceso a gran cantidad de información actualizada; despierta la motivación en los estudiantes; elimina las barreras geográficas, potencia el trabajo en equipo al permitir que el estudiante sea capaz de buscar, seleccionar y analizar la información en distintas fuentes de consulta y graficar y exponer el conocimiento en construcción, compartir la información consultada, procesarla en forma de conocimiento y aplicarlo a su entorno. Boneu, Josep m. (2007). [3]

En este orden de ideas, la web 2.0 se toma como una estrategia para transversalizar el currículo y hacer accesible escenarios de aprendizajes inclusivos, es así como esta visión concuerda con Fumero, Antonio, Roca, Genís (2007) [4],quien potencia la web 2.0 para soportar ambientes de aprendizaje, se presenta como una experiencia significativa que brinda información sobre los usos didácticos que presenta la web 2.0 ya que a través de ella se puede dinamizar el ambiente de aprendizaje, optimizando las competencias digitales.

Con la aplicación de herramientas tecnológicas, que median el aprendizaje, es realmente formativo, porque se aprovechan espacios de comunidad, desde las redes sociales, donde se comparten experiencias, se construyen métodos en forma colectiva, el trabajo cooperativo y colaborativo, la deliberación se argumenta desde el ser, el

conocer, el trascender, el convivir y el saber hacer; se busca fomentar un perfil profesional a partir de fortalecer la interacción, mediada por una comunicación multidimensional, recreada por la tecnología y se genera una cultura ética en la red, con un enorme compromiso de responsabilidad, autodisciplina, auto estudio, creatividad, análisis, contextualización, integralidad; un abanico enorme de valores y la proyección social como eje de la investigación. Giraldo.B, Restrepo,F, Aparicio,A (2016) [5]

Así, las herramientas TIC al ser incluidas en la enseñanza y el aprendizaje afectan positivamente la calidad educativa y permiten alcanzar logros de manera más rápida y efectiva dado el carácter innovador de las mismas, el cual despierta el interés y motiva tanto a estudiantes como a docentes, pero también aviva el espíritu investigativo de ambos, lo que hace muy atractivo el aprender y enseñar al sumergirse en un mundo infinito de posibilidades en beneficio de la calidad educativa.

Las TIC en la actualidad se están implementando exitosamente en todos los campos del saber y se constituyen como aporte que mejora notablemente la enseñanza y el aprendizaje, son herramientas que facilitan la realización de tareas, la adquisición de conocimientos y habilidades constituyéndose en un conjunto amplio de técnicas de información y de comunicación en beneficio de la educación. En otros términos, toda una serie de cambios que son fundamentales ante las respuestas que deben dar los centros educativos a las exigencias y necesidades de su entorno.

2 La pedagogía en las TIC

Se aborda la pedagogía como la reflexión de la práctica educativa y producción de nuevas prácticas sustentadas por conocimientos y principios teóricos, y una ciencia que fundamenta la labor del educador y administrador en todos los ámbitos, para la formación integral del ser humano, siempre interesada por las relaciones entre maestros y alumnos, y que estudia la forma de aprender para tomar la forma de enseñanza más apropiada, buscando formar mejores personas, mejores seres humanos como arte de instruir o educar al niño y que se nutre de disciplinas como currículo, evaluación, didáctica, sociología, economía, antropología, psicología, historia, medicina, etc., es fundamentalmente filosófica y su objeto de estudio es la formación, donde como dice Hegel, el sujeto pasa de una conciencia en sí, a una conciencia para sí y reconoce el lugar que ocupa en el mundo y se reconoce como constructor y transformador de este, por ello si un docente es verdadero pedagogo, debe alcanzar esto en sus estudiantes, orientando los procesos de formación de los mismos y analizando la pertinencia y trascendencia, percibiendo lo que sucede alrededor, buscando mejores procedimientos para intervenir crítica e innovadoramente en ellos.

El sistema educativo se orienta hacia una mejor comprensión de las TIC y su incorporación al aula de clase, se ha comprobado como con un guión de cine o televisión, el estudiante se motiva más a aprender la composición de un diálogo, desarrolla competencias y así el aporte que le da el lenguaje audiovisual al aula es infinito para construir conocimiento, para reflexionar, para investigar, para desarrollar

competencias comunicativas. Son múltiples los usos que los maestros pueden hacer de los dispositivos mediáticos, ya que el medio es un recurso útil para agregar valor a la educación. Si bien es cierto que estos deben de ser un apoyo para que el ser humano pueda satisfacer sus necesidades, descubrir sus potencialidades y desarrollar sus habilidades, también es cierto que la intencionalidad depende del maestro o del actor acompañante del proceso.

Igualmente, debe tenerse en cuenta que las posibilidades que nos brindan las TIC como herramienta didáctica son de sin igual importancia y es necesario aprovechar todas sus potencialidades para formar seres humanos más justos, más capaces, más cooperativos, lo que lleva a afirmar que lo importante no es la tecnología como tal, sino lo que los actores formadores puedan hacer del elemento tecnológico, para humanizarla, donde el profesor pasa de jugar el papel de proveedor del conocimiento a un rol de tutor, facilitador, asesor, motivador, y consultor de aprendizaje. Su interacción con el estudiante, no será ya más para entregarle un conocimiento, sino para compartir con él sus experiencias, apoyarlo y asesorarlo en su proceso de aprender y especialmente, para estimularle y retarle su capacidad de aprendizaje. El profesor, entonces, jugará su papel de siempre el del ser el maestro.

Un maestro tiene a su disposición un abanico de posibilidades y recursos para seleccionar de acuerdo con el reto pedagógico a que está enfrentado, ya que educar es un oficio que obliga a actualizarse constantemente a aprender a trabajar pedagógicamente con las herramientas TIC.

Tampoco se puede hacer a un lado, que en el tipo de hombre o mujer que se desea formar es necesario tener en cuenta las dimensiones del desarrollo del ser humano que son: Corporal, manifestándose con y desde su cuerpo; cognitiva, como la capacidad de aprender la realidad que lo rodea; ética, como la capacidad de tomar decisiones a la luz de principios y valores; estética, como capacidad humana para interactuar y aprender del mundo; espiritual, que es la posibilidad que tiene el ser humano de trascender; comunicativa, para encontrar sentido y significado de sí mismo y representarlos a través del lenguaje; socioafectiva, para relacionarse consigo mismo y con los demás.

Es importante retomar el papel que juega la educación, la institución y el rol pedagógico del educador frente a la incorporación de las TIC como potenciadoras de mejores estructuras de pensamiento en los estudiantes, generando aprendizajes que le sirvan al estudiante en su vida cotidiana y sacando el mejor provecho a la tecnología en el aula.

Los diversos teóricos pedagogos han aportado tendencias trascendentales vitales, para la formación del ser humano integral y a su vez, al maestro como tal, porque es necesario revisar, cómo a través de la historia, la pedagogía como ciencia posibilita cambios y transformaciones en la educación, porque ha generado adecuados ambientes de aprendizaje, para ser llevados y trabajados al interior de todo escenario educativo.

Se hace necesario retomar tendencias pedagógicas en el ejercicio de la educación, para que un docente posibilite escenarios representativos óptimos, en su rol como

educador. Las TIC como herramienta pedagógica frente a las exigencias del mundo actual, requieren ser adoptadas a conciencia, por el verdadero educador.

¿Es indispensable que en la educación se lleve a cabo un estudio a conciencia de la importancia de la pedagogía, para desarrollar procesos acertados con las TIC al interior del aprendizaje?

Las TIC no nos llevan a un mejor aprendizaje es lo que se pueda hacer con ellas y aquí entra en juego el rol pedagógico del docente, no es aprender de las TIC sino con ellas como herramientas mediadoras.

3 El docente frente a las TIC

El docente entiende una educación encaminada a la formación integral, donde asume al ser humano como persona en construcción, reconoce sus dimensiones en permanente despliegue, un ser activo como agente de su propia formación y proyecto en busca constante por la excelencia. En este sentido, la tarea del docente, es mostrar un camino en su testimonio de vida para orientar en los procesos de formación integral de sus estudiantes.

Mostrarse como maestros implica que las acciones den cuenta de un modelo que ha de irradiarse a toda la comunidad educativa universitaria, generando procesos de formación integral, cuyo núcleo es la relación profesor-alumno, y el compromiso con el conocimiento.

El ideal es que los docentes sean plenamente coherentes con las exigencias de la sociedad del conocimiento y los roles que emergen de ellas ante un mundo competitivo para potenciar a los estudiantes para las exigencias de un mundo global y así el docente asume su tarea como:

- Acompañante, guía cálido, provocador de saberes, quien asume que sólo a medida que se conoce, explora, experimenta, ama e inyecta la chispa de la pasión por la virtualidad, se cristaliza en resultados óptimos de aprendizaje.
- Facilitador debe preparar a sus alumnos para enfrentarse con todas sus competencias a un mundo competitivo, creativo, flexible, con estándares educativos cada vez más altos. Así debe motivarles a prepararse en la educación superior, apoyarles, facilitarles el aprendizaje. Así mismo, dinamizar en su preparación hábitos, valores, disciplina, motivación
- Gestor del conocimiento, asume como tarea ejercitar a los estudiantes en el manejo efectivo de las TIC, de la comunicación efectiva para trabajar en redes y los encamina a estudiar con éxito en el campo universitario y en cada uno de los niveles de la educación formal, aspirando a que lleguen a la cima de la formación a través del aprender a aprender para emprender y ser y así consolidar la pretensión de crear, divulgar y utilizar el conocimiento para lograr el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes

Líder transformacional, quien propende por un aprendizaje sostenible; asegura el éxito en el tiempo; apoya el liderazgo de otros; dirige su atención a la justicia social; desarrolla, más que utiliza, los recursos humanos y materiales; desarrolla la diversidad y la capacidad del entorno; y tiene un compromiso activo con el entorno. Castells, M

(1998). [6]. Un líder transformacional puede producir un alto nivel de motivación en los estudiantes, quienes pueden ser inspirados en la búsqueda de metas de largo plazo que habrán de contribuir a su exitosa inserción en la competitiva sociedad del conocimiento.

- Investigador, fortalece sus habilidades para reflexionar el acto educativo y reconocer aquello que Elliot, (2002). [7]
- plantea dentro de su visión del sentido común como punto toral de su disertación: Se puede elaborar una teoría tanto desde el punto de vista de la ciencia como desde el punto de vista de la práctica. Desde la reflexión y desde la teoría se brindan ciertas condiciones básicas para conformar el referente pedagógico plasmado en la competencia y coherencia; la primera, hace referencia a la formación del docente con respecto a los saberes pedagógicos y propios del campo disciplinar que debe enseñar; la segunda, a la vinculación directa, entre lo que el educador sostiene en su discurso teórico y lo que, en efecto, hace y debe hacer en su práctica docente. Kaplún, M (1998) [8]

Es así como recrea su rol de investigador a través de una práctica reflexiva con el ánimo de cumplir mejor su labor, tomar decisiones reflexivas, que encuentra placer en aprender e investigar acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje, y que considera el aprendizaje como una construcción, y la enseñanza como un proceso que facilita, estimula y enriquece el desarrollo.

En este sentido, Brubacher, Case & Reagen, (2000). [9] Manifiestan que la reflexión para la acción permite revisar la experiencia pasada y conocer los procesos cognitivos que se experimentan mientras se actúa, con el fin de guiar la acción futura. El docente reflexivo está en la búsqueda de resolver sus interrogantes, busca información, cuestiona su práctica, sus reflexiones y construye nuevos conocimientos a partir de estas vivencias, nuevas prácticas que permitan un compromiso que va más allá de los comportamientos rutinarios de la diaria labor. Volverse un profesional reflexivo es un proceso que, en esencia posibilita el crecimiento, cambio, desarrollo y perfeccionamiento profesional.

Considera que el saber teórico, definido como un saber académico instituido, bien por el discurso escrito y el conocimiento de una teoría, es insuficiente para resolver problemas, es necesaria la experiencia. “Los saberes autoconstruidos y no socializados y la baja conciencia sobre el saber reflexivo dan cuenta sobre esta instancia en la construcción del saber pedagógico y desde la cual emerge la resignificación de la experiencia para orientar la acción” Díaz, P. (2008). pág.15. [10]

Comprende que en la investigación en la labor docente, le permite analizar las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores como: Inaceptables en algunos aspectos (problemáticas); Susceptibles de cambio (contingentes); Requieren una respuesta práctica (prescriptivas) para la formación de los estudiantes y así problematiza su práctica y a partir de allí busca soluciones pedagógicas, deriva nuevas ideas, estrategias, concepciones y formas de trabajo con los estudiantes, respetando el contexto específico donde labora.

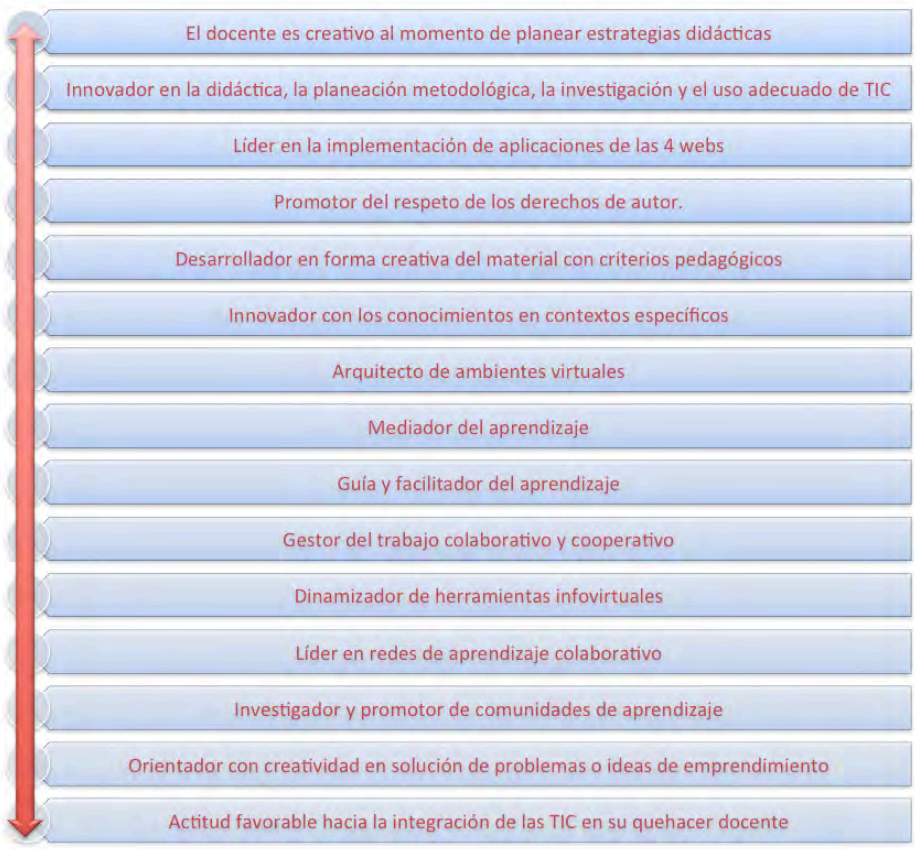


Figura 1: el docente frente a las TIC, construcción propia de los autores.

Finalmente, reflexionar la práctica permite nuevas construcciones, aprendizajes a partir de las acciones, toma de decisiones, giros, aplicación de diversas estrategias pedagógicas contemporáneas mediadas por las Tecnologías de la Comunicación y por tanto propician movilidad docente generando calidad de la educación.

4 Conclusiones

Las TIC son herramientas de trabajo y aprendizaje en la sociedad actual con lo cual es necesario educar para la sociedad de la información desde la vida escolar.

Para que haya impacto de las TIC en los nuevos modelos de enseñanza aprendizaje, es necesario integrar las políticas educativas, la organización de la institución, los recursos materiales y los actores involucrados.

La potencialidad de las TIC activa la participación del estudiante en la construcción de conocimiento, centrado en él y no en el docente.

La formación a través de TIC, requiere cambios en los contenidos, en el ordenamiento de las actividades, formas de interacción y comunicación, evaluación, promoviendo las nuevas formas de aprender con criterios pedagógicos.

Referencias

1. Aparicio, A.M. Hincapié H., Palacio, L.S. (2008). La pedagogía social y la evaluación del contexto: en la construcción de un modelo alternativo para la cualificación de maestros. Material orientador del Programa de Formación Pedagógica. USC
2. Henst, Christian. (2005) ¿Qué es la Web 2.0? En: Maestros del Web. Recuperado el 6 de septiembre de 2017, desde: http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2/

3. Boneu, Josep m. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos: ≪Contenidos educativos en abierto≫ [monografico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. (RUSC). Vol. 4, n.o 1. UOC. [Fecha de consulta: 02/09/2017].
http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf issn 1698-580
4. Fumero, Antonio, Roca, Genís (2007). Web 2.0. Fundación Orange. Disponible en http://www.fundacionorange.es/areas/25_publicaciones/publi_253_11.asp
5. Giraldo.B, Restrepo, F, Aparicio, A (2016) Las TIC un potenciador accesible para la Educación, mediada por las competencias del docente

6. Castells, Manuel (1998): La Era de la Información. Economía Sociedad y Cultura. Vol. 2 El poder de la identidad. Madrid, Alianza Editorial
7. Elliot, (2002). La investigación acción en educación. España: Morata. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?id=eG5xSYGsdvAC&printsec=frontcover&dq=isbn:847112341X&hl=es&sa=X&ei=KqieVfK8I8mggwTfwqOgCg&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
8. Kaplún, Mario (1998): Una pedagogía de la educación, Madrid, Ediciones de la Torre.

9. Brubacher, J., Case, Ch. & Reagen, T. (2000). Cómo ser un docente reflexivo. Gedisa: España
10. Díaz, Pedro. (2008). Web 2.0. Un paso más en la evolución hacia el aprendizaje permanente. En: educaweb.com. Recuperado el 5 de septiembre de 2017, desde: http://www.educaweb.com/noticia/2008/03/31/web-2-0-paso-mas-evolucion-aprendizaje-perm2anente-211241.html

Desarrollo de videojuegos: Accesible vs No Accesible

Rubén Cumbreño Juan, Juan Aguado-Delgado[0000-0002-0532-2282] y José-María Gutiérrez-Martínez[0000-0003-0134-1256]

Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior - Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
{ruben.cumbreno, j.aguado}@edu.uah.es, josem.gutierrez@uah.es

Resumen. Se ha realizado un estudio para comprobar el impacto tiempo-económico (esfuerzo) resultante de la creación de un videojuego y su adaptación accesible a diversas formas de discapacidad. De ese modo se ha podido analizar si existe rentabilidad a la hora de transformar un juego para cubrir ciertas necesidades específicas, a saber, auditivas, visuales, motoras y lingüísticas. Para ello se ha llevado a cabo la creación de un videojuego de bloques en Unity 3D y se han realizado las modificaciones pertinentes para adaptarlo a las características oportunas.

Palabras clave: Accesibilidad, Videojuegos, Desarrollo.

1 Introducción

Los videojuegos son una forma de ocio muy popular [1], que cada vez cuenta con más adeptos y cuyas ayudas, manuales e información abundan, pero es un sector en el que sigue existiendo una clara discriminación por cuestiones de género o discapacidad. Este trabajo ha centrado su atención en esa parte de personas con características diferentes y se ha investigado por qué no tienen las mismas oportunidades que otros usuarios.

Según cifras del IMSERSO [2], el número de gente con alguna discapacidad es de 2,5 millones (en España) frente a los 46,56 millones de habitantes que hay (un 5,37% de la población). Debido a ser un grupo minoritario, las empresas no ven factible partir del 100% de la población y prefieren centrarse en el grupo mayor. En este proyecto, se ha analizado la rentabilidad de modificar una aplicación para acceder a un conjunto mayor de personas, aclarando (en caso de haberlos) los límites de las funcionalidades a las que haya que renunciar para adaptar la APP.

Se ha pretendido, por tanto, establecer el esfuerzo necesario para llevar a cabo diferentes modificaciones en materia de accesibilidad en una aplicación, y concluir si es o no rentable para las empresas. Se ha estudiado el porqué de esa situación y las posibles soluciones que se pueden llevar a cabo.

Se ha definido este proyecto debido a la necesidad de buscar la igualdad entre todos los individuos de nuestra sociedad, así como para entender la posición de las empresas

ante dicha situación, con el fin de aprender métodos y maneras de solucionar este problema y poder verificar si es posible buscar formas de adaptabilidad rentables para las empresas.

El presente artículo tiene la siguiente estructura: en las subsecciones del primer apartado se concretan los objetivos y beneficios del trabajo; la sección 2 define el marco contextual, hablando de la accesibilidad y los tipos de discapacidad considerados en el videojuego generado; en el apartado 3 se ofrece una descripción de las dos versiones del videojuego desarrolladas (original y accesible); la sección 4 plantea una breve discusión considerando los resultados obtenidos, incluyendo futuras mejoras; por último, se ofrece un apartado con las conclusiones alcanzadas.

1.1 Objetivo

El objetivo principal del trabajo desarrollado ha sido crear un videojuego y una versión accesible del mismo (apto para ser usado por personas con diversidad funcional), generando una documentación exhaustiva de todo el proceso. De este modo es posible revelar el esfuerzo y el tiempo necesarios que habría que invertir en la transición entre ambas versiones y se pueden descubrir los mecanismos necesarios para completar la conversión.

A lo largo del proceso, se han alcanzado los siguientes objetivos secundarios:

- Aprender a manejar la herramienta seleccionada para el desarrollo.
- Aprender cómo completar las distintas fases de creación, elaboración y despliegue de un videojuego para el entorno escogido.
- Obtener información sobre las distintas formas de discapacidad existentes y las posibles soluciones para realizar la adaptación de una aplicación.
- Aprender los conocimientos técnicos que permitan adaptar una aplicación a distintas formas de discapacidad.
- Verificar si es necesario prescindir de funcionalidades básicas en una aplicación para su adaptación.
- Verificar si es posible hacer rentable la adaptación de la aplicación.

1.2 Beneficios

Los beneficios del proyecto se pueden clasificar según sus dos ámbitos de aplicación. Por una parte, en el terreno empresarial, se fomenta la investigación y realización de aplicaciones para un sector hasta ahora muy excluido, abriendo oportunidades de mercado.

Por otro lado, en el ámbito social, las personas con distintos perfiles de accesibilidad pueden empezar a utilizar muchas de las aplicaciones tecnológicas que hasta ahora no podían debido a sus limitaciones y mejorar así su calidad de vida, o al menos, conseguir un estado de igualdad rompiendo esa barrera.

2 Marco contextual

Este proyecto se ha llevado a cabo a lo largo del año 2017, dando lugar a un PFG que ha sido presentado y calificado. Dentro de dicho proyecto, a partir de la creación del videojuego y su posterior adaptación a distintas formas de discapacidad, ha sido posible cuantificar el esfuerzo implicado durante el proceso.

2.1 Accesibilidad

Según la Ley Orgánica 51/2003, ley de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, se define la accesibilidad como la "Condición que deben cumplir los entornos, productos y servicios para que sean comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas".

Las investigaciones destinadas a mejorar el entorno de las personas con diversidad funcional se han centrado, principalmente, en la accesibilidad web y en tecnologías de apoyo, como audífonos y/o dispositivos de ayuda visual [3].

En los videojuegos no se ha producido un empeño tan grande o un impacto tan amplio, de ahí la naturaleza y necesidad de este proyecto.

2.2 Tipos de discapacidad consideradas

Para establecer el foco en el que se ha basado este trabajo claramente, a continuación se describen las formas de discapacidad seleccionadas como objetivo, basadas en un estudio del año 2014 realizado por Juan Aguado-Delgado [4]:

- Discapacidad Visual: es la consecuencia de un cierto grado de pérdida de visión. También se considera una deficiencia visual a la falta de sensibilidad a los colores.
  - Ceguera: se define como la pérdida de visión que no puede ser corregida con el uso de lentes. Los jugadores que son totalmente ciegos no pueden utilizar correctamente los videojuegos que se basan en señales visuales (la gran mayoría), teniendo para ello que depender de sonidos o Hardwares especiales. En este proyecto, se va a implementar una función de vibración calculando la velocidad de caída del objeto y la distancia y velocidad de la bala, de tal forma que el jugador solo tenga que tener los reflejos necesarios para, una vez vibre el dispositivo, pulsar la pantalla y destruir el objeto.
  - Falta de sensibilidad a los colores: se entiende como la incapacidad para detectar ciertos colores, lo que se traduce en una falta de respuesta a los mismos. Este proyecto va a trabajar con una "falta de sensibilidad severa", es decir, con el extremo máximo de deficiencia, pudiendo el jugador, únicamente, distinguir una tonalidad de grises. Para ello se va a instaurar una función que permitirá adaptar el videojuego de forma que se aprecie en la tonalidad de grises adecuados para su perfecto funcionamiento.
- Discapacidad auditiva: se refiere a una pérdida total o parcial de la habilidad para escuchar por uno o ambos oídos, con un nivel de deficiencia que puede ir de leve a completo.

  - Sordera o pérdida de audición: esto supone la pérdida total o parcial de la habilidad para escuchar, lo que implica una incapacidad para entender el habla o reconocer sonidos ambientales. En este proyecto se pretende habilitar una función que permita, o bien aumentar el volumen de los altavoces para personas con pérdida de audición media (los sonidos más silenciosos captados rondan entre los 40 y 75 dB) o bien implementar una función de vibración de tal manera que consiga añadir esos matices que el juego pierde con dicha discapacidad (como por ejemplo, vibrar el móvil al destruir un enemigo, o disparar).
- Discapacidad motora: también conocida como discapacidad física, alberga aquellas minusvalías que, por diferentes motivos, suponen una reducción de la movilidad o producen una pérdida o limitación de la función de control muscular o del movimiento.
  - Parálisis parcial: según la severidad del caso, se trata de una discapacidad que afecta a los nervios que controlan los músculos de tal forma que su habilidad se puede ver reducida. Para ello, el juego contará con facilidades táctiles adaptadas de tal manera que cualquier jugador con movilidad reducida pueda desempeñar su práctica sin problemas.
- Accesibilidad lingüística: por último, no se puede hablar de accesibilidad sin tratar la capacidad del lenguaje y del entendimiento. Se entiende pues, como la capacidad del jugador, independientemente de lengua y país, de desarrollar con total normalidad el desempeño de la actividad. Por ello, se tomarán las medidas necesarias para internacionalizar el lenguaje del videojuego, por el momento, a dos lenguas diferentes, dando un videojuego multilenguaje como resultado.



Fig. 1. Menú de elección de las formas de accesibilidad

3 Videojuego desarrollado

En este apartado se describe brevemente ambas versiones de la aplicación desarrollada, tanto la original como la que cuenta con las adaptaciones oportunas para poder ser utilizado cómodamente por usuarios con los perfiles seleccionados.

3.1 Versión original

El juego viene por defecto con una pantalla de animación de Unity 3D, debido a que se usa la versión Free de dicha tecnología. Después de ella se encuentra una pantalla de carga empleada para precargar todas las variables globales de la aplicación, así como los datos serializados. Una vez realizada la carga se accede a un menú principal, desde el cual se puede alcanzar una pantalla que da acceso a los niveles disponibles. Desde allí se puede volver al menú principal o salir del juego.

La interfaz del videojuego desarrollado presenta a un pistolero que ha de destruir una serie de bloques que van cayendo, antes de que éstos toquen el suelo. El usuario deberá ser rápido, y jugar con los distintos Power Ups y tipos de bloques que irán cayendo para superar los niveles.

En cada nivel se muestra, en la parte superior izquierda, el número de balas que posee el pistolero, el número de bloques que quedan por salir y las vidas que tiene el PJ antes de morir. Justo debajo aparece nuestro pistolero, el cual realizará la acción de disparar si se pulsa sobre él. En la parte superior derecha tenemos el botón de "Pause", el cual detiene el juego al ser pulsado y despliega un menú pause oscureciendo el resto de la escena.

Al iniciar un nivel se muestra una cuenta atrás, que va descendiendo desde el número tres hasta llegar al cero, momento en el que empiezan a caer los bloques enemigos.

A partir de cierto nivel, aparece para ayudarnos un segundo pistolero en la parte derecha de la pantalla, con la misma mecánica que el primer pistolero.

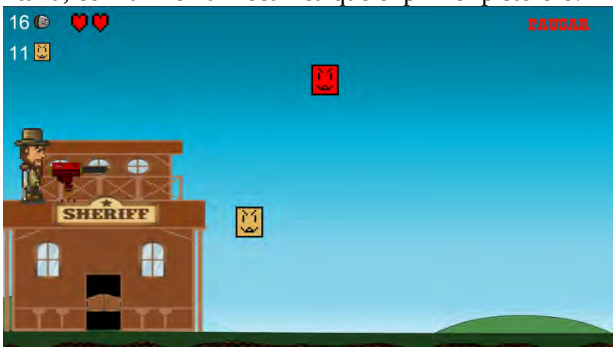


Fig. 2. Nivel básico

3.2 Versión accessible del videojuego

En la versión accesible, además de las características descritas para la versión original, aparece un apartado más en el menú principal con opciones de accesibilidad, donde es posible seleccionar la forma de discapacidad a cubrir de entre las disponibles. Dependiendo cual seleccionemos, obtendremos los siguientes efectos:

- Si se selecciona **daltonismo**, todas las escenas cambiarán automáticamente a una escala de grises y se modificarán las formas de los enemigos, de manera que el usuario no dependa del color para saber a cuál se enfrenta. De este modo las personas que tengan problemas con los colores podrán utilizar el juego sin barreras.

- Si se selecciona **Discapacidad Auditiva**, para llamar igualmente la atención del usuario y que el juego presente los mismos matices, se ha añadido una función de vibración al destruir enemigos y una serie de etiquetas al disparar.
- Con la **Discapacidad Motora** activada se amplía la zona de contacto de la pantalla con la que hay que interactuar para disparar, pausar, salir, etc.

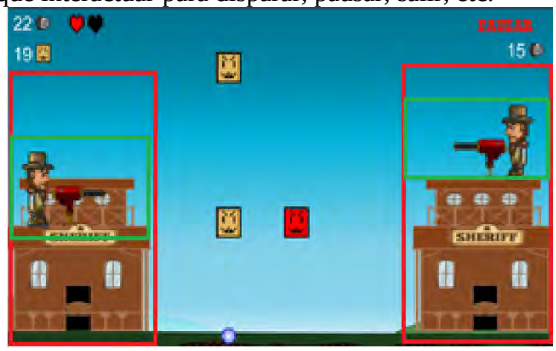


Fig. 3. Nivel con zonas de contacto (Rojo: zona ampliada, Verde: zona sin ampliar)

- En caso de escoger la **Discapacidad Visual**, se amplía la zona de contacto (con el mismo mecanismo que en la forma de discapacidad anterior) y se indica al usuario cuándo debe disparar para destruir cada bloque descendente, estimando el momento en el que el dispositivo móvil debe vibrar en base a la trayectoria y a la velocidad a la que caen los bloques. Así, el terminal vibra y suena una voz que dice “left” si se debe pulsar la parte izquierda de la pantalla, y vibra y suena una voz que dice “right” si se ha de pulsar sobre la parte derecha. En caso de que el objeto que desciende sea una bomba, el dispositivo vibrará y sonará un sonido de alarma para avisar al usuario de que no debe pulsar.

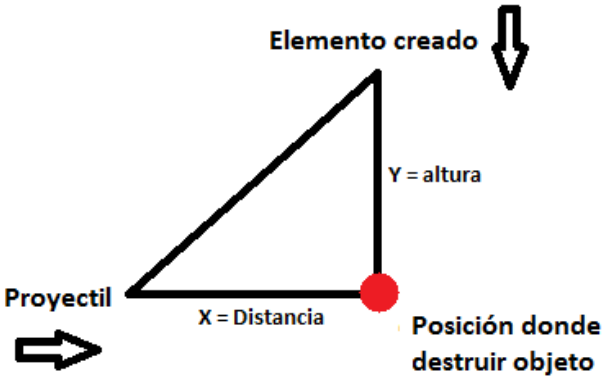


Fig. 4. Cálculo de momento de vibración (Discapacidad Visual)

- Por último, existen dos **lenguajes** a elegir (Inglés y Español), cuya selección implica la modificación de todos los textos del juego, que pasan a estar expresados en el idioma escogido.

4 Discusión

Considerando el sueldo promedio de un desarrollador en España, que según informes del Presidente de la DEV (Desarrollo Español de Videojuegos) ronda los 30.000€ anuales (aproximadamente 13,4€/h), y que desarrollar el videojuego propuesto ha supuesto 170 horas de duración, el coste económico asociado al proyecto es de 2.278€.

Sabiendo que, de las 170 horas de mano de obra totales, se han dedicado 80 a plantear e incorporar los mecanismos de accesibilidad pertinentes, ha sido posible calcular el coste de las adaptaciones realizadas (visibles en la Tabla 1).

Tabla 1. Costes asociados a cada tipo de discapacidad

Forma de discapacidad	Horas de trabajo	Coste económico
Daltonismo	15 horas	201 €
Discapacidad Auditiva	15 horas	201 €
Discapacidad Motora	10 horas	134 €
Discapacidad Visual	25 horas	335 €
Multilenguaje	15 horas	201 €

A partir de las cifras asociadas a cada perfil de discapacidad, se puede deducir que de los 2278 € de coste total, unos 1072 € estarían relacionados con el incremento de la accesibilidad del producto original. Sin embargo, hay que matizar que este coste es tan alto porque no se han tenido en cuenta los principios de accesibilidad desde el principio del desarrollo, ya que contemplar la accesibilidad desde las fases iniciales es mucho menos costoso e impactante (tanto a nivel económico como temporal) que si se procede a corregir el producto a posteriori.

4.1 Futuras mejoras

En un futuro, se podrían acometer las siguientes mejoras sobre el software actual:

- **Ampliación de los elementos del juego**. Se puede realizar una ampliación de los niveles, personajes, enemigos, armas, texturas, efectos visuales y sonoros e incorporar redes sociales y métodos de competición a la experiencia. De esta forma sería más atractivo y se incrementaría la variedad y competitividad.
- **Ampliación de idiomas**. Como uno de los requisitos de accesibilidad del juego, el idioma es fundamental para llegar a un público aún mayor. Por eso expandir el número de idiomas a tantos como sea posible siempre es garantía de éxito.
- **Añadir reconocimiento de voz**. Sería aconsejable incorporar un evento touch en cada pantalla que active el reconocimiento de voz, característica especialmente útil para las formas de discapacidad visual y motora. Así, por ejemplo, en el menú principal y el de elegir nivel, al pulsar la pantalla y hablar se reconocerá la voz y al decir "Play" o "Level X", según el menú en el que esté el usuario, la aplicación realizará la acción asociada sin necesidad de contar con otros métodos de interacción.

- **Considerar otras formas de discapacidad**. Se puede seguir ampliando el abanico de perfiles de discapacidad, de tal forma que aumente el sector que pueda disponer de esta aplicación sin ninguna barrera de accesibilidad.

5 Conclusiones

Tras realizar los estudios económicos pertinentes y estimar la cifra aproximada de personas con discapacidad que se descargarían la aplicación (5,37% de la población), se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Las empresas no invierten en estas tecnologías, ya que el porcentaje de público con discapacidad interesado es tan pequeño que las corporaciones consideran que no van a obtener un provecho económico suficiente. Sin embargo, desde hace un par de años la situación está cambiando, porque existen subvenciones para aquellas empresas que ofrecen productos/servicios accesibles (categorizadas como "labor social"), lo que está motivando a las compañías a investigar y desarrollar más este sector.
- La complejidad del desarrollo de un videojuego, junto con la obligatoriedad en ciertos casos de reorientar funcionalidades del producto para volverlo accesible, hace que muchos desarrolladores no crean conveniente crear aplicaciones considerando la accesibilidad como objetivo, pues temen perder la esencia del videojuego.
- La falta de conocimiento, manuales y herramientas para desarrollar videojuegos conforme a los principios de accesibilidad hace que resulte más costoso incorporar los mecanismos pertinentes para alcanzar el acceso universal.
- Es interesante y deseable que se desarrollen videojuegos accesibles, con unas características adecuadas para que lleguen a todo el mundo y permitan, faciliten o entretengan a quien desee usarlas. Sin embargo, en el ámbito de los negocios, mientras los gobiernos no ofrezcan ayudas o impongan leyes obligando a las empresas a realizar dichos desarrollos con la accesibilidad como objetivo, o la tecnología avance lo suficiente como para abaratar sustancialmente los costes, la mayor parte de las compañías optarán por productos destinados únicamente al grupo mayoritario del mercado.

Referencias

1. Porter, J.R., 2014. Understanding and Addressing Real-world Accessibility Issues in Mainstream Video Games. SIGACCESS Access.Comput., (108), pp. 42-45.
2. Instituto de Mayores y Servicios Sociales IMSERSO, (Mayo de 2017). Base Estatal de datos de personas con discapacidad, http://www.imserso.es/imserso_01/documentacion/estadisticas/bd_estatal_pcd/index.htm
3. Porter, J.R. and Kientz, J.A., 2013. An Empirical Study of Issues and Barriers to Mainstream Video Game Accessibility, Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility 2013, ACM, pp. 3:1-3:8.
4. Aguado-Delgado, J., 2014. Aportes metodológicos para la creación de videojuegos accesibles.

Accesibilidad en Contenidos Audiovisuales: Incorporación de estándares de accesibilidad en la producción de videos para el mejoramiento de los resultados en las pruebas Saber Pro en la Universidad del Magdalena

Daniela Segrera Trujillo[1], Charly Royer Frías[1], Roberto Aguas Núñez[2]

[1]Estudiante de grado del programa de Cine y Audiovisuales, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
[2]Director del Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas (CETEP), Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
{dsegrera, croyer, raguas}@unimagdalena.edu.co

Resumen. Este artículo explora el término accesibilidad, el cual ha ido evolucionando con los años, evolucionando su significado inicial hasta lograr integrarse en el campo audiovisual superando cualquier barrera que obstaculice el acceso completo a sus narrativas. En esa dirección, se detalla el proceso de producción de una serie de videos accesibles como apoyo a la campaña "Estrellas Unimagdalena Saber Pro" la cual busca, no solo motivar a los estudiantes que deben presentar dicha prueba de estado en Colombia, sino que pretende exaltar a aquellos que lograron los mejores resultados de la misma en sus programas académicos.

Palabras Claves: recursos multimedia accesibles; producción audiovisual; enseñanza; multimedia; deficiencia auditiva; subtitulado; lenguaje de signos; Internet; accesibilidad.

1. Introducción

Las pruebas Saber Pro se constituyen en el instrumento oficial de Colombia para evaluar la educación impartida a quienes culminan los distintos programas de pregrado ofrecidos por las Instituciones de Educación Superior –IES- [1]. Esta evaluación se realiza a partir de competencias genéricas y específicas, según el área de conocimiento de cada programa de formación.

En la actualidad, la obtención de óptimos resultados en las pruebas Saber Pro, trasciende el hecho de convertirse en un elemento de verificación, previo a la titulación de un profesional, para constituirse en una herramienta importante para los futuros egresados, pues les permite posicionarse con una ventaja competitiva en la búsqueda de opciones laborales. Igualmente, facilita el acceso a becas de estudios de posgrado en el país o en el exterior. [2]

En virtud de lo anterior, la Universidad del Magdalena ha contemplado en su Plan de Gobierno 2016-2020 "Por una Universidad más incluyente e innovadora" concientizar a la comunidad estudiantil sobre la importancia de las pruebas Saber Pro

para el desempeño académico y profesional de cada uno de sus miembros. Es así, como esta institución ha planteado entre sus principales retos, el mejoramiento del desempeño general de sus estudiantes en las Pruebas Saber Pro [3]. Por tal motivo, se ha diseñado un plan de fortalecimiento de competencias genéricas a través de cursos de entrenamiento virtual y presencial dedicados, precisamente, a familiarizar a quienes presentarán dichos exámenes con el tipo de preguntas y situaciones que, en los mismos, se evalúan. De esta forma, surge la propuesta del Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas[1] (CETEP) de la Universidad del Magdalena, de realizar una serie de videos accesibles en torno a la campaña *"Estrellas Unimagdalena Saber Pro",* la cual busca motivar a los estudiantes que deben presentar la prueba en el segundo semestre de 2017 a través de la exaltación de aquellos que lograron los mejores resultados de la misma en sus programas académicos, según los puntajes entregados por el ICFES en la aplicación realizada en el año 2016.

De la misma forma, cabe resaltar que, dentro del Plan de Gobierno mencionado, otro reto destacable es la producción de recursos digitales de aprendizaje y la adopción de herramientas para la accesibilidad, teniendo en cuenta que en la comunidad estudiantil existen aproximadamente 40 personas con capacidades diferenciales. De ahí que sea pertinente desarrollar contenido audiovisual accesible, principalmente para algunos de estos estudiantes que presentan reducción (total o parcial) de su capacidad auditiva, sin detrimento de que también puedan beneficiarse todos aquellos estudiantes universitarios colombianos que cuenten con la misma condición y que estén interesados en conocer experiencias motivadoras sobre la relevancia de la presentación de las pruebas Saber Pro, puesto que dichos videos se encuentran disponibles en la plataforma YouTube.

Por tal motivo, este artículo busca conjugar la importancia dada por la Universidad a la estrategia de mejoramiento de los resultados de sus estudiantes en las pruebas Saber Pro, con el interés de dicha institución de utilizar recursos digitales accesibles para promover, por sus medios institucionales y redes sociales, contenidos que procuren por la motivación de la comunidad estudiantil, al igual que promuevan el reconocimiento de quienes lograron los mejores resultados en dichas pruebas en versiones anteriores.

2. Hacia la construcción de videos accesibles

Tradicionalmente, se ha interpretado el término accesibilidad de un modo relativamente restringido, asociándolo de manera casi exclusiva con cuestiones relacionadas con la movilidad del cuerpo humano y la desaparición de barreras físicas, pero hoy en día el concepto de accesibilidad ha evolucionado contemplando

[1] Según lo estipulado por el Acuerdo Superior N° 017 de 2011: El Centro de Tecnologías Educativas y Pedagógicas (CETEP), es una unidad adscrita a la Vicerrectoría Académica encargada de la planeación, apoyo y desarrollo estratégico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los programas académicos a partir de sus necesidades. Así mismo, asesora en el estudio, análisis y determinación de los componentes informáticos y telemáticos asociados a los procesos misionales y de apoyo desarrollados en la Universidad del Magdalena.

en su definición a discapacidades no solo físicas sino también sensoriales y cognitivas [4].

Ahora bien, es necesario conocer el concepto de accesibilidad en el entorno audiovisual para la construcción de videos accesibles. El Centro Español de Subtitulado y Audio-descripción describe la accesibilidad audiovisual como la condición que deben de cumplir los medios audiovisuales para ser compresibles y utilizables por personas con discapacidad sensorial [5]. De esta forma, podría inferirse que la accesibilidad en su gran mayoría potencia las capacidades y dota de mayor autonomía e independencia a quienes tienen alguna discapacidad.

Cabe señalar que existen dos sistemas de accesibilidad audiovisual, el subtitulado e interpretación en lengua de signos, para personas sordas o con discapacidad auditiva y la audiodescripción para personas ciegas o con discapacidad visual [6].

Partiendo de esa premisa, además de la concepción de accesibilidad adquirida por la UniMagdalena y su deseo de incluir a las personas con algún tipo de discapacidad justifica la creación de productos audiovisuales accesibles, en este caso, como motivadores de la comunidad estudiantil para el mejoramiento de su desempeño en las pruebas Saber Pro.

Los pasos adoptados por el equipo de trabajo para la producción audiovisual que sustenta este artículo fueron:

1. **Análisis de la documentación relativa a vídeos accesibles:** En esta fase se realizó una revisión bibliográfica sobre accesibilidad audiovisual, teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto era la producción de videos. Resultado de dicha exploración se toma como referente teórico principal el documento "Guía para crear contenidos digitales accesibles: Documentos, presentaciones, vídeos, audios y páginas web" [7].
2. **Indagación a estudiantes de los diferentes programas de la Universidad del Magdalena:** Se recolectó información sobre los 24 estudiantes que ocuparon los primeros puestos en la aplicación de las pruebas Saber Pro en el año 2016 y que superaron la media nacional. Vía correo electrónico se les extendió a dichos estudiantes la invitación a hacer parte de la campaña, lo que permitió consolidar un grupo de siete estudiantes interesados en participar de los videos a producir, cabe señal que ninguno de los participantes tiene alguna discapacidad.

   Ahora bien, para la escritura de los guiones se realizaron entrevistas previas a cada estudiante, con el fin de recopilar información sobre sus pasatiempos, gustos y metas profesionales.
3. **Grabación y edición de los videos:** Las grabaciones se realizaron en lugares diferentes de la ciudad, de acuerdo a los guiones que se habían escrito y se escogieron distintos lugares. Para la edición de los videos se utilizó el software Adobe Premier CC y el montaje de los mismos fue organizado teniendo en cuenta las respuestas obtenidas por parte de los estudiantes, las cuales evidencian el papel que ha tenido la Universidad en su proceso formativo y profesional.

   Cabe anotar que tanto el proceso de grabación, como el de edición de los videos producidos se logró haciendo uso de equipamiento (cámaras de video, luces, micrófonos y accesorios) y software de edición (adobe premier cc)

gestionados por vía de la vinculación de la Universidad del Magdalena al proyecto ACAI-LA[2].

4. **Incorporación de ayudas técnicas para la accesibilidad:** En función de las necesidades de los estudiantes con discapacidad auditiva, se realizó la grabación de interpretación en lengua de señas con la ayuda de una intérprete. Acto seguido, se hizo la subtitulación de cada video, siguiendo los lineamientos estipulados en [7]
5. **Difusión del contenido:** Se realizó la difusión de la producción realizada vía medios institucionales (correo electrónico, programa de televisión de la universidad) y redes sociales como Facebook y YouTube.

3. Resultados

A continuación, se presentan los principales resultados del proceso de producción de materiales audiovisuales accesibles como apoyo a la estrategia de mejoramiento de los resultados de los estudiantes de la Universidad del Magdalena en las pruebas Saber Pro. Debe resaltarse que en sí mismo, el proceso de producción de los siete[3] videos accesibles para la campaña institucional "Estrellas UniMagdalena Saber Pro" se convierte en el principal resultado a destacar, puesto que evidencia la puesta en práctica de la consigna de inclusión de su Plan de Gobierno actual y su preocupación de que los mensajes positivos para el beneficio de los estudiantes y de toda la comunidad académica incluyan también a las personas con algún tipo de discapacidad auditiva.

En esta dirección y enfatizando el propósito de este artículo, en cuanto a la incorporación de criterios de accesibilidad en la producción audiovisual, se destacan también los siguientes aspectos:

3.1. Incorporación de la lengua de señas como elemento de accesibilidad:

A partir de la norma española UNE 139804:2007, citada por [8], es necesario seguir ciertos lineamientos y buenas prácticas de accesibilidad para el uso de la lengua de signos en producciones audiovisuales, tal como se describe continuación:

- La persona que signe, debe ser una persona competente en lenguaje de signos.
- El signado debe ser adecuado a las características del público objetivo.
- La ropa de la persona que signa debe tener un alto contraste con su color de piel.

[2] ACAI-LA (Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica) es un proyecto que forma parte del programa Erasmus+ de la Unión Europea donde participan ocho universidades latinoamericanas y tres europeas (http://www.acai-la.org)

[3] Lista de reproducción videos accesibles campaña institucional "Estrellas Unimagdalena – Saber Pro" https://goo.gl/R3X3FT

En la realización de los videos alusivos a la campaña "Estrellas Unimagdalena Saber Pro" y en cumplimiento con el lineamiento descrito, se contó con una persona con amplios conocimientos de la Lengua de Señas Colombiana adscrita a la dependencia de Desarrollo Estudiantil de la Universidad del Magdalena. Al revisar el video, cuyo protagonista es el estudiante José Miguel Ramírez del programa de Ingeniería Industrial[4], se aprecia a la intérprete de señas con un vestuario de alto contraste con su color de piel, logrando, por lo tanto, tener una gama de colores y texturas uniformes que evita la distorsión de la silueta y refuerza su expresión facial.

Para crear videos con dicho contenido accesible también se tuvo en cuenta, cómo debe ser la puesta en escena y el hecho de que el encuadre debe ser en plano medio o plano medio largo garantizando una buena iluminación del rostro y del cuerpo de la persona que signa.

En la fig. 1 se evidencia del uso de los lineamientos de incorporación de lengua de señas como elemento de accesibilidad en los videos producidos para la campaña "Estrellas Unimagdalena Saber Pro".



Fig. 1. Fotogramas video "Estrellas Unimagdalena Saber Pro"

3.2. Accesibilidad a través de la subtitulación:

En un principio el subtitulado accesible se creó como servicio de trasmisión de información para personas sordas o con dificultades auditivas, pero el subtitulado también le es válido a personas sin discapacidad, como a personas que "quieren consumir películas en versión original o personas extranjeras que quieran aprender nuestra lengua"[9].

Según [10] existen dos tipos de subtítulos:

- Subtítulos abiertos ("open captions") son aquellos que van incluidos en el vídeo y se visualizan sincronizados con la imagen todo el tiempo.

[4] Video disponible en https://goo.gl/AUkLZ1

- Subtítulos cerrados (“closed captions”) que necesitan ser decodificados y pueden ser mostrados o no en función de las necesidades de los usuarios.

Para este proyecto se implementó los subtítulos abiertos “open captions”, con el propósito que cualquier persona en cualquier plataforma tuviera acceso a ellos, debido a que muchas veces el desconocimiento de la forma cómo decodificar o habilitar los subtítulos, genera una barrera que impide acceder a la toda la información.

Para valorar la eficiencia del subtitulado y comprobar que es accesible, la norma UNE 153020:2005, mencionada por [8], establece que los subtítulos deben aparecer en la parte inferior de la pantalla ocupando dos líneas y, excepcionalmente, tres; para cada personaje se deben asignar líneas distintas y el texto debe estar centrado respecto a la caja.

En los videos realizados se posicionaron los subtítulos en la parte inferior central de la pantalla ocupando dos líneas, tal y como se muestra en el video donde Yolima Cárdenas del programa de Licenciatura en Preescolar cuenta su experiencia[5].

La misma norma sugiere guías básicas en la división de subtítulos:

- No separar palabras.
- Separar las frases largas según las conjunciones.
- Colocar tres puntos suspensivos al final de subtítulo y otros tres al principio del siguiente.

En el video protagonizado por el estudiante Miguel Pérez del programa de Biología[6], se evidencia que las palabras que dice el personaje no están separadas, sino escritas guiándose por la propia voz, que es la que marca las separaciones. Además, la norma UNE 153020:2005 recomienda que se coloquen tres puntos suspensivos al final y al inicio del siguiente subtítulo, tal como se observa en varios apartes de dicho video.

De igual forma, dicha norma establece que el subtítulo contendrá todos aquellos elementos sonoros que sean relevantes para comprender el vídeo o que aporten información. Así mismo, se recomienda que, cuando se subtitule la letra de la canción, se indique al comienzo de cada subtitulado con el símbolo de una nota musical, o almohadilla en su defecto, para diferenciarlo de los subtítulos en los que habla un personaje. Lo anterior, puede verificarse en el video desarrollado en el marco de la campaña “Estrellas Unimagdalena Saber Pro” con el estudiante Andrés Hernández del programa de Antropología[7]

Respecto a la música, la norma UNE 153020:2005 aconseja subtitularla, si es de importancia para el entendimiento de la trama argumental, lo que en este caso aplica para los videos. Conjuntamente, la norma también establece que cuando se subtitule, se debe describir el tipo de música del que se trate, como se observa en el video antes mencionado.

Todas las recomendaciones mencionadas, respecto a la incorporación de subtitulación en los videos accesibles producidos se ilustran en la fig.2.

[5] Video disponible en https://goo.gl/d4KLnZ
[6] Video disponible en https://goo.gl/hfnJrw
[7] Video disponible en https://goo.gl/B8XSGL



Fig. 2. Fotogramas video “Estrellas Unimagdalena Saber Pro”

En resumen, los aspectos antes mencionados que fueron tenidos en cuenta para la producción de videos accesibles en la campaña “Estrellas Unimagdalena Saber Pro” se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Principales medidas de accesibilidad en videos "Estrellas Unimagdalena Saber Pro"

	Descripción	Norma
Interpretación en lengua de signos	-Ropa en contraste con el fondo para ver claramente sus movimientos. -Plano medio como encuadre. -Buena iluminación del intérprete. -Evitar sombras que interfieran en la comprensión.	Norma UNE 139804:2007
Subtitulación	-Ubicación parte inferior de la pantalla. -Máximo dos líneas. -Carácter de color blanco sobre fondo negro. -Para dividir las frases se colocan tres puntos suspensivos al final y tres puntos suspensivos al inicio del siguiente subtítulo.	Norma UNE 153020:2005

4. Conclusiones y trabajo futuro

Trabajar con una guía para crear contenidos accesibles permitió al equipo de trabajo entender los limitantes a los que diariamente las personas con algún tipo de discapacidad se enfrentan al interactuar con medios de comunicación y con contenidos digitales.

Para garantizar que el concepto de accesibilidad se instaure de manera definitiva en la sociedad, es importante que las instituciones trasciendan de los discursos a los hechos sus propósitos institucionales. En este caso, esto se logró llevando a la práctica

el lema "Por una Universidad más incluyente e innovadora" a través de la creación de contenidos accesibles para la población con discapacidad auditiva que hacen parte de la comunidad universitaria y los externos que la pudieran observar a través de las redes sociales.

Es importante destacar que como trabajo futuro se va a continuar investigando cuáles serían las ayudas técnicas de accesibilidad para seguir incluyendo más personas, en este caso aquellas que tengan alguna discapacidad visual, con el fin de que en próximas producciones audiovisuales se puedan incorporar esos lineamientos, proponiendo lo que significaría una mejora sustancial en la creación de contenidos audiovisuales en la Universidad.

5. Referencias

[1] Congreso de la República de Colombia., *Ley 1324 del 13 de Julio del 2009*. COLOMBIA, 2009, p. 9.

[2] Icfes, "Las Pruebas Saber Pro (antes Ecaes), una ventaja competitiva en el campo laboral," 2010.

[3] P. Vera, "Audiencia Pública y Abierta Rendición de Cuentas Incluyente e Innovadora 1 de septiembre de 2017," 2017.

[4] J. Díaz Cintas, "La accesibilidad a los medios de comunicación audiovisual a través del subtitulado y de la audiodescripción," *Actas del IV Congr. «El español, Leng. traducción»*, pp. 157–180, 2008.

[5] CESyA, "¿Qué es la accesibilidad audiovisual? | CESyA | Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción," 2016.

[6] V. Sama and E. Sevillano, "Accesibilidad de materiales audiovisuales," en *Guía de accesibilidad de documentos electrónicos*, 2012–b ed., V. Sama and E. Sevillano, Eds. Madrid, España, 2012, pp. 310–346.

[7] J. Hilera and E. Campo, *Guía para crear contenidos digitales accesibles: Documentos, presentaciones, vídeos, audios y páginas web*. Alcalá de Henares, España, 2015.

[8] M. C. Cabrera and L. Bengochea, "Cómo crear materiales audiovisuales accesibles," en *Guía para crear contenidos digitales accesibles*, J. R. Hilera González and E. Campo Montalvo, Eds. Alcalá de Henares, España, 2015, pp. 135–197.

[9] M. Coromina, Pérez, "Posibles enfoques en torno a la discapacidad en el derecho constitucional interno y europeo," pp. 1–19, 2005.

[10] F. Paniagua, Á. García, J. L. López, and I. González, "Tecnologías de subtitulación de recursos audiovisuales para su publicación en Internet," en *Accesibilidad a los contenidos audiovisuales para personas con discapacidad*, III., Madrid, España: 2009, 2009, pp. 85–96.

Accesibilidad de documentos PDF en repositorios educativos de Latinoamérica

Patricia Acosta-Vargas[1], Sergio Luján-Mora[2], Tania Acosta[3], Luis Salvador-Ullauri[4],

[1]Universidad de Las Américas-UDLA, Facultad de Formación General, Quito, Ecuador
[2]Universidad de Alicante, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Alicante, España
[3]Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Formación Básica, Quito, Ecuador
[4]Escuela Politécnica Nacional, Centro de Educación Continua, Quito, Ecuador
[1]patricia.acosta@udla.edu.ec, [2]sergio.lujan@ua.es, [3]tania.acosta@epn.edu.ec, [4]l.salvador@cec-epn.edu.ec

Resumen. Este artículo describe un estudio realizado sobre la accesibilidad en el formato Portable Document Format (PDF). Este tipo de archivos son cada vez más utilizados en la Web. Para que el formato sea universalmente accesible, se sugiere aplicar los estándares definidos por la recomendación de la World Wide Web Consortium en las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Sin embargo, no todos los documentos PDF son accesibles. En esta investigación se evaluó la accesibilidad de los archivos en formato PDF al aplicar las Técnicas PDF para la WCAG 2.0. Como caso de estudio se aplicó a las universidades de Latinoamérica con mayor prestigio académico según la clasificación de Webometrics. En la evaluación de los documentos se constató que, en general, las universidades no se han preocupado de proporcionar documentos accesibles. En esta investigación estudiamos los problemas encontrados en los documentos y las soluciones para generar PDF más accesibles e inclusivos.

Palabras clave: Accesibilidad. Contenido accesible. Evaluación de accesibilidad. Formato de documento portable. PDF. WCAG 2.0.

1 Introducción

En todos los niveles educativos, y en especial en la educación superior, los sitios web de las instituciones educativas son un componente esencial para lograr una educación de calidad.

Los sitios web educativos ofrecen un acceso instantáneo y ubicuo a todo tipo de servicios y contenidos, como documentos, recursos educativos, investigaciones, tesis y aplicaciones.

En un trabajo previo en el que se evaluó la accesibilidad de 20 sitios web de universidades de todo el mundo [17], se constató que existe grandes barreras de accesibilidad. El estudio se centró solo en el análisis de las páginas web, pero no tuvo en cuenta otros recursos que están disponibles desde esas páginas, como por ejemplo los recursos en formato Portable Document Format (PDF).

En este estudio partimos de las siguientes interrogantes: ¿Los documentos PDF son accesibles para todo tipo de usuarios? ¿Cómo identificar si no son accesibles?

En los sitios web se comparten recursos descargables en formato Portable Document Format (PDF), pero no todos los documentos PDF son accesibles. Un PDF accesible es aquel documento con contenido disponible para todos los usuarios independientemente de su discapacidad o contexto de aplicación [10]. La mayoría de operaciones que se realizan para convertir un PDF en accesible están pensadas para las personas que utilizan un lector de pantalla. Un lector de pantalla es un software que interpreta el documento y presenta al usuario mediante un sintetizador de texto a voz o mediante una línea braille.

En esta investigación estudiaremos los problemas de accesibilidad con los documentos PDF que fue desarrollado por Adobe System en el año 1993. En el 2008 el formato PDF se convirtió en un estándar abierto publicado por la International Organization for Standardization (ISO) como ISO 32000-1:2008 [1] y la ISO 32000-2:2017 [2].

Actualmente, los documentos PDF se han convertido en el principal formato digital para distribuir la documentación en Internet debido a sus características: es multiplataforma, cuenta con una especificación abierta y se puede generar un PDF desde cualquier aplicación, incluso desde aplicaciones en línea.

Los PDF permiten integrar una amplia combinación de diferentes tipos de contenidos, como textos, imágenes, vídeos y formularios. Es un tipo de formato fiable, robusto y conserva la integridad de la información; es decir, muestra el mismo aspecto y estructura que el documento original, independientemente de la aplicación en el se genere y se visualice. Admite opciones de seguridad y firma digital, cuenta con herramientas para realizar búsquedas.

En esta investigación se propone aplicar las técnicas para documentos PDF según las directrices de la Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 que es un estándar de la ISO/IEC 40500:2012 [3]. No pretende ser una especificación de técnicas, sino un conjunto de directrices para la creación de documentos PDF más inclusivos.

La especificación describe los componentes requeridos y las condiciones que rigen su inclusión o exclusión de un archivo PDF, para que el archivo siempre esté disponible, incluso para usuarios con discapacidades. Los mecanismos para incluir los componentes de accesibilidad en los documentos PDF quedan a la discreción del desarrollador o generador del PDF [5].

Los archivos PDF pueden subdividirse [6] en tres niveles de accesibilidad: archivos PDF sólo de imagen, que son copias escaneadas de documentos; archivos PDF de imagen de búsqueda, que son copias escaneadas con una capa de texto para accesibilidad; y formato de texto y gráficos. El primer documento nunca podría ser accesible, pero los otros dos sí pueden ser accesibles, concebir que los documentos PDF sean accesibles no sólo permite el acceso a través de productos de apoyo [7].

En muchos casos, los autores utilizan herramientas como Microsoft Word para crear un PDF accesible. Sin embargo, los PDF resultantes no están etiquetados correctamente [8], esto depende de cómo se use Word y cómo se haga la conversión.

El resto de este artículo está estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se relata sobre los estudios previos realizados, en la sección 3 se presentan las técnicas PDF para la accesibilidad y la herramienta PDF Accessibility Checker 2.0 utilizada en el análisis, en la sección 4 se expone el método utilizado y el estudio de caso, en la

sección 5 se presentan los resultados y la discusión, finalmente, en la sección 6 se discuten sobre las conclusiones obtenidas en la investigación.

2 Estudios previos

Al revisar la literatura, en especial de la accesibilidad en documentos PDF, encontramos el artículo [11], en el que se describe los problemas de los ciegos árabes al utilizar los PDF y las soluciones para superar las dificultades. La investigación sobre cómo hacer libros PDF accesibles [12], presenta las soluciones con un Optical Character Recognition (OCR), aunque muestra ciertas limitaciones.

El artículo sobre Document Engineering 2014 [13], revela que los documentos PDF contienen una gran cantidad de información importante y sin embargo son inaccesibles.

El estudio sobre la creación de archivos PDF accesibles [14], relata los desafíos de trabajos futuros, que pueden hacer que la investigación sea más accesible. La publicación sobre las disertaciones suecas, [15] sugiere que las tesis de los repositorios digitales cumplan con los requisitos básicos de conformidad.

La investigación sobre anotaciones semánticas de publicaciones científicas y datos tabulares [16] señala que existe información sustancial sobre ciencia y tecnología pero que por el formato utilizado no son accesibles.

3 Técnicas para accesibilidad en documentos PDF

En la actualidad en la Web se comparten información en más de once mil repositorios de las universidades de acuerdo con la clasificación de las universidades según Webometrics[1].

La información compartida en la Web, así como los documentos PDF deben cumplir con los lineamientos de accesibilidad, esto se logra al aplicar las técnicas PDF propuestas por la WCAG 2.0. Por esta razón, los desarrolladores de sitios web deben ser conscientes de las limitaciones de la tecnología y proporcionar contenidos accesibles [6].

De acuerdo con las técnicas propuestas por la World Wide Web Consortium (W3C) en las WCAG 2.0, tenemos:

- **PDF1**: aplicar las alternativas de texto a imágenes con la entrada “Alt”.
- **PDF2**: crear marcadores.
- **PDF3**: asegurar el correcto tabulado y el orden de lectura en documentos.
- **PDF4**: ocultar imágenes decorativas con la etiqueta “Artifact”.
- **PDF5**: indicar los controles de formulario requeridos.
- **PDF6**: usar elementos de Tabla para el marcado.
- **PDF7**: aplicar Optical Character Recognition (OCR) en un documento PDF escaneado para proporcionar texto.
- **PDF8**: proporcionar definiciones de abreviaturas a través de una entrada para un elemento de estructura.
- **PDF9**: proveer encabezados al marcar el contenido con etiquetas de encabezado.
- **PDF10**: suministrar etiquetas para controles de formulario interactivos.
- **PDF11**: proporcionar enlaces y vincular el texto mediante la anotación “Link”.

[1] http://www.webometrics.info/

- **PDF12**: facilitar información de nombre, función y valor para los formularios.
- **PDF13**: proveer texto de reemplazo usando la entrada "Alt" para enlaces.
- **PDF14**: proporcionar encabezados y pies de página en ejecución.
- **PDF15**: suministrar botones de envío con la acción de presentación en formularios.
- **PDF16**: configurar el idioma predeterminado mediante la entrada "Lang".
- **PDF17:** describir la numeración de página coherente para documentos.
- **PDF18:** especificar el título del documento mediante la entrada "Título".
- **PDF19:** detallar el idioma para una frase con la entrada "Lang".
- **PDF20:** utilizar el Editor de tablas de Adobe Acrobat Pro para tablas erróneas.
- **PDF21:** usar etiquetas de lista para documentos PDF.
- **PDF22:** indicar la entrada de usuario que se encuentra fuera del formato requerido.
- **PDF23:** proporcionar controles de formularios interactivos en documentos PDF.

Con las técnicas propuestas por la WCAG 2.0 se logra comprobar los puntos como el orden de lectura, de las etiquetas, de cómo se lee el documento en voz alta. Para evaluar la accesibilidad en los documentos PDF, se tienen varios validadores, entre los más conocidos [10] tenemos: Adobe Acrobat Pro es una herramienta local de pago, permite evaluar la accesibilidad de documentos PDF, evalúa de acuerdo con las WCAG 2.0 y el estándar PDF/UA. Otra herramienta es PDF Accessibility Checker 2.0[2], que es gratuita, valida la metainformación, etiquetado, seguridad, marcadores, orden de lectura y contraste del texto. Una tercera herramienta es PDF Accessibility Validation Engine (PAVE) es una herramienta en línea, permite evaluar que los metadatos sean los correctos y completos, revisa que el documento PDF esté completamente etiquetado.

En esta investigación se aplicó la herramienta PDF Accessibility Checker 2.0, porque permite validar los documentos PDF [3] que aplica la norma ISO 14289-1: 2012-07[4] y los lineamientos de la WCAG 2.0 que es un estándar de la ISO/IEC 40500 [3]. Ofrece una manera rápida de probar la accesibilidad de los archivos PDF. Apoya tanto a expertos como a usuarios finales que realizan evaluaciones de accesibilidad.

La herramienta se basa en el protocolo "Matterhorn" [9]; es un archivo conforme a la normativa PDF; comprende 136 condiciones de error, de las cuales 108 son notoriamente comprobables de forma automática.

4 Método

La investigación se realizó con información de los documentos en formato PDF tomados de los repositorios de varias universidades de Latinoamérica según la clasificación de Webometrics[3]. El proceso para evaluar los documentos PDF consta de seis fases secuenciales, tal como se muestra en la fig. 1.

[2] http://www.access-for-all.ch/ch/pdf-werkstatt/pdf-accessibility-checker-pac.html
[3] http://www.webometrics.info/en/Latin_America



Fig. 1. Proceso para evaluar los documentos PDF.

En la primera fase se seleccionaron las universidades de Latinoamérica, de acuerdo con la clasificación de Webometrics, en la segunda etapa se utilizó un navegador web para localizar el repositorio de cada universidad, se buscó con la cadena "repositorio URL de la universidad", los datos se registraron en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las universidades según Webometrics, con los repositorios de las universidades seleccionadas.

Id.	Clasificación Latinoamérica	Universidad	Repositorio
A	1	Universidade de São Paulo USP	http://www.teses.usp.br/
B	2	Universidad Nacional Autónoma de México	http://www.unamenlinea.unam.mx
C	3	Universidade Federal do Rio de Janeiro	http://pantheon.ufrj.br
D	4	Universidade Estadual de Campinas UNICAMP	http://repositorio.unicamp.br
E	5	Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS	http://www.lume.ufrgs.br
F	6	Universidad de Chile	http://repositorio.uchile.cl
G	7	Universidad de Buenos Aires	http://digital.bl.fcen.uba.ar
H	8	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	https://repositorio.unesp.br
I	9	Universidade Federal de Minas Gerais UFMG	https://dspaceprod02.grude.ufmg.br
J	10	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	https://repositorio.ufsc.br

En la fase tres, se tomó de forma aleatoria, un documento de cada repositorio de las universidades, entre ellos se descargaron documentos de tesis, recursos de consulta y de apoyo en clase, todos los recursos obtenidos se encontraban en formato PDF.

En la etapa cuatro se evaluó cada documento con la herramienta PDF Accessibility Checker 2.0, que permitió analizar la accesibilidad de acuerdo con los lineamientos de la WCAG 2.0. Un ejemplo del documento analizado correspondiente a la Universidade de São Paulo USP se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Muestra de los datos obtenidos de la Universidade de São Paulo USP con la herramienta de análisis PDF Accessibility Checker 2.0.

PDF/UA	Aprobado	Advertencia	Fallo
Sintaxis de PDF	0	0	0
Fuentes	25	0	0
Contenido	70840	0	70896
Archivos incrustados	0	0	0
Lenguaje natural	0	0	70840
Elementos de estructura	0	0	0
Estructura del árbol	0	0	0
Mapeo de funciones	0	0	0
Descripciones alternativas	0	0	0
Metadatos	2	0	1
Ajustes de documentos	2	0	2

En la etapa cinco los datos obtenidos en la evaluación de cada documento PDF, fueron registrados en una hoja de cálculo., es decir, se valoró un total de diez documentos PDF. Finalmente, en la fase seis se analizaron los resultados con las herramientas de análisis de Microsoft Excel.

5 Resultados y discusión

Al evaluar los documentos PDF con la herramienta PDF Accessibility Checker 2.0, presentados en la Tabla 3, se obtuvieron los siguientes resultados: uno para los PDF que contienen errores en ese caso se considera que el documento es parcialmente accesible; dos para los PDF que no fueron etiquetados, lo que implica que el PDF no están disponible en absoluto; tres para los PDF que están dañados de tal forma que no son accesibles.

En esta investigación se observó que el documento de la Universidade Estadual de Campinas UNICAMP presentó daños por lo cual no es accesible. Los documentos que no fueron etiquetados no son accesibles en su totalidad y corresponden a la de Universidade de São Paulo USP, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidad de Chile, Universidad de Buenos Aires, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho y a la Universidade Federal de Santa Catarina UFSC. Los documentos PDF que contienen algunos errores son parcialmente accesibles y corresponden a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS y a la Universidade Federal de Minas Gerais UFMG.

Tabla 3. Resultados con la herramienta PDF Accessibility Checker 2.0.

Id.	Resultado	Observación
A	2	PDF no está etiquetado, por lo cual no está disponible en absoluto
B	1	PDF contiene errores, parcialmente accesible
C	2	PDF no está etiquetado, por lo cual no está disponible en absoluto
D	3	PDF dañado, no es accesible
E	1	PDF contiene errores, parcialmente accesible
F	2	PDF no está etiquetado, por lo cual no está disponible en absoluto
G	2	PDF no está etiquetado, por lo cual no está disponible en absoluto
H	2	PDF no está etiquetado, por lo cual no está disponible en absoluto
I	1	PDF contiene errores, parcialmente accesible
J	2	PDF no está etiquetado, por lo cual no está disponible en absoluto

Al resumir la información con los datos de la tabla 3, se concluye que tres documentos PDF contienen algunos errores por lo cual son parcialmente accesibles y corresponde al 30 %; seis documentos PDF no están etiquetados, esto implica que no están disponibles y pertenecen al 60 %, finalmente, un documento PDF está dañado esto significa que no es accesible y corresponde al 10 %.

En la fig. 2 se observa que el lenguaje natural, es el error de mayor frecuencia, se presenta cuando es imposible identificar el idioma del contenido de un documento. Motivo por el cual, los sintetizadores de voz y los dispositivos braille no pueden cambiar automáticamente al nuevo lenguaje. El documento con mayor problema de contenido y lenguaje natural corresponde al de la Universidad de Buenos Aires. En el caso de los documentos PDF analizados, los resultados son alarmantes, ninguno cumple con los requisitos mínimos de accesibilidad.

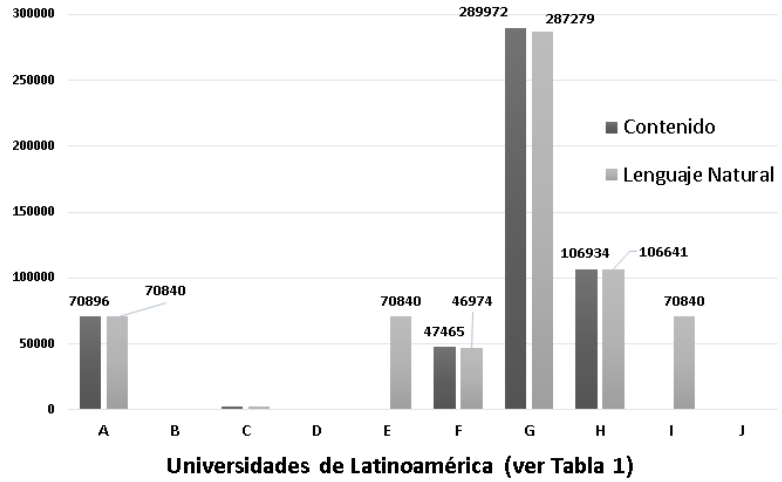


Fig. 2. Problemas de mayor frecuencia en los documentos PDF.

Con el propósito de mejorar la accesibilidad en documentos PDF, se recomienda aplicar las técnicas de accesibilidad propuestas por la WCAG 2.0. Entre las técnicas se sugiere [18]: colocar un texto alternativo para todos los elementos no textuales, explicar las abreviaturas y acrónimos la primera vez que aparezcan en el documento. Además, se sugiere escribir con un lenguaje claro y sencillo, especificar el destino de los enlaces, no hacer enlaces demasiado pequeños que muestren dificultades para las personas con problemas motrices. Por otro lado, es importante hacer accesible una imagen a texto con un proceso de OCR, así como generar documentos PDF etiquetados. No obstante, es clave colocar correctamente cada estructura del documento como cabeceras, pies, títulos, viñetas y estilos. Finalmente, se sugiere utilizar colores de alto contraste, definir las propiedades del documento, incluir las opciones de seguridad, hacerlas compatibles con los lectores de pantalla y generar el PDF con marcadores. Para garantizar que un PDF sea accesible se sugiere ejecutar el validador PDF Accessibility Checker 2.0 que ayudará a identificar los problemas enumerados.

6 Conclusiones

El estudio realizado propone generar documentos PDF accesibles, al aplicar los estándares de la WCAG 2.0. Sugerimos utilizar Adobe Acrobat XI Pro o Microsoft Word, y revisar las opciones de accesibilidad, antes de generar el documento PDF, desde Microsoft Word 2016, recomendamos eliminar toda protección del documento. Para generar documentos más accesibles proponemos aplicar el validador de documentos PDF Accessibility Checker 2.0. La investigación realizada puede contribuir como punto de partida para trabajos futuros, con la intención de generar documentos PDF más inclusivos. Por otro lado, sugerimos realizar pruebas de accesibilidad y corregir los errores de los documentos PDF antes de compartir en los repositorios digitales. Finalmente, recomendamos a las universidades mejorar el acceso a los documentos PDF, de tal forma que puedan plantear la accesibilidad desde una

perspectiva global de comunicación, al aplicar los criterios según el estándar de la WCAG 2.0.

Referencias

1. ISO 32000-1:2008. *Document management -- Portable document format -- Part 1: PDF 1.7* https://www.iso.org/standard/51502.html (Consultado el 30 de septiembre de 2017).
2. ISO 32000-2:2017. *Document management -- Portable document format -- Part 2: PDF 2.0*. https://www.iso.org/standard/63534.html (Consultado el 30 de septiembre de 2017).
3. ISO/IEC 40500:2012 (W3C). *Information technology -- W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0* https://www.iso.org/standard/58625.html (Consultado el 30 de septiembre de 2017).
4. ISO 14289-1:2014. *Document management applications -- Electronic document file format enhancement for accessibility -- Part 1: Use of ISO 32000-1 (PDF/UA-1)* https://www.iso.org/standard/64599.html (Consultado el 30 de septiembre de 2017).
5. Hersh, M.; Leporini, B. (2008). *Making conference CDs accessible*. A practical example. Computers Helping People with Special Needs. 326–333.
6. World Wide Web Consortium. *PDF Techniques for WCAG 2.0*. https://www.w3.org/TR/WCAG-TECHS/pdf.html (Consultado el 30 de septiembre de 2017).
7. Devine, H.; Gonzalez, A.; Hardy, M. (2011). *Making accessible PDF documents*. In Proceedings of the 11th ACM symposium on Document engineering. 275–276.
8. Darvishy, A.; Leemann, T.; Hutter, H. P. (2012). *Two software plugins for the creation of fully accessible PDF documents based on a flexible software architecture*. Computers Helping People with Special Needs. 621–624.
9. PDF Association. *The Matterhorn Protocol 1.02*. https://www.pdfa.org/publication/the-matterhorn-protocol-1-02/ (Consultado el 30 de septiembre de 2017).
10. Usable Accesible. *PDF accesibles: metodología*. https://olgacarreras.blogspot.com/2006/09/pdf-accesibles-2-metodologia.html (Consultado el 30 de septiembre de 2017).
11. AlMasoud, A. M.; Al-Khalifa, H. S. (2013). *Investigating accessibility problems of Arabic PDF documents*. Fourth International Conference, IEEE. In Information and Communication Technology and Accessibility (ICTA). 1–5.
12. AlRouqi, H.; Al-Khalifa, H. S. (2014). *Making Arabic PDF books accessible using gamification*. 11th Web for All Conference. In Proceedings of the ACM. 28.
13. Bagley, S. R.; Hardy, M. R. (2014). *DOCENG 2014: PDF tutorial.* ACM symposium on Document engineering. In Proceedings of the ACM. 213–214.
14. Brady, E.; Zhong, Y.; Bigham, J. P. (2015). *Creating accessible PDF for conference proceedings*. 12th Web for All Conference. In Proceedings of the ACM. 34.
15. Fischer, T.; Lundell, B. (2013). *Swedish Dissertations: Archived for the Future?* International Conference on Making Sense of Converging Media. In Proceedings of ACM. 176.
16. Takis, J.; Islam, A. Q. M.; Lange, C.; Auer, S. (2015). *Crowdsourced semantic annotation of scientific publications and tabular data in PDF*. 11th International Conference on Semantic Systems. In Proceedings of the ACM. 1–8.
17. Acosta-Vargas, P.; Luján-Mora, S.; Salvador-Ullauri, L. (2016). *Evaluation of the web accessibility of higher-education websites*. 15th International Conference on IEEE. In Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). 1–6.
18. San Antonio, F.; Gutiérrez, M. (2017). *Decálogo para crear un PDF accesible*. Universidad Complutense de Madrid. 18–19.

Redes neuronales multicapa para reconocimiento de movimientos manuales de lengua de señas colombiana con manillas de control de gestos MYO

Ana Milena Rincón Vega, William David Amador Martínez, Mauricio Mauledoux

anymile@hotmail.com; william.amador@umb.edu.co;
Mauledoux@docentes.umb.edu.co

Resumen. Este es el resultado de una investigación interdisciplinaria de diseño experimental realizada por Ingeniería Electrónica y Fonoaudiología, proponiendo un método de clasificación de señales de electromiografía; para ello se trabajó el reconocimiento de señales de musculatura del antebrazo en la cara anterior y posterior con el fin de realizar la detección de 27 señales correspondientes a alfabeto, pronombres y algunos verbos de alta frecuencia de la lengua de señas Colombiana (LSC), se implementó una red neural tipo multicapa haciendo un análisis comparativo entre la cantidad de capas ocultas y su rendimiento para este caso. Durante la clasificación y reconocimiento de las mismas se obtuvo resultados de alta precisión de clasificación con solo un 2.03 % de error en la clasificación de señales correspondientes a las señas previamente mencionadas. Importante resaltar que en dicha etapa de recolección de datos se contó con la participación de un modelo lingüístico.

Palabras clave: Electromiografía, redes neuronales, reconocimiento, lengua de señas colombiana

1. Introducción

Hasta Históricamente la población sorda se ha esforzado por participar en comunidad de manera equitativa, sin embargo esta han experimentado pocas oportunidades de participación en contextos como el laboral y educativo [1]. Uno de los factores que limitan la participación de la población sorda es la poca presencia de intérpretes que faciliten la comunicación entre los distintos actores.

Pensando en las soluciones a dicha dificultad, puede develarse a partir del desarrollo de tecnologías que faciliten la comunicación del sordo con la población oyente, lo cual da razón a la presente investigación, con la que se buscó el desarrollo de un sistema de análisis y procesamiento de señales de electromiografía y movimiento a partir de las señales manuales emitas por una persona sorda. En este sentido es importante mencionar que existen algunos desarrollos tecnológicos que han buscado dar respuesta a las necesidades de dicha comunidad en términos de comunicación particularmente buscan favorecer la comunicación de la población sorda usuaria de LSC con la población oyente.

Ejemplo de ello, [2] se encuentra en la Universidad Francisco José de Caldas, pues en el año 2013 se desarrolló a partir de un estudio de pre grado un prototipo tecnológico

encaminado a facilitar en los niños el aprendizaje de la lengua de señas colombiana, siendo esta una primera versión que contó con algunos limitantes a nivel tecnológico, por este motivo se creó una segunda adaptación la cual conto con menos errores, sin embargo encaminado hacia el perfeccionamiento de la herramienta en el 2015 los ingenieros desarrollaron una tercera aplicación del prototipo el cual buscaba permitir a la población infantil sorda interactuar con LSC[3], mediante una pantalla táctil aproximadamente del tamaño de un celular inteligente, desafortunadamente esta tuvo como limitante un repertorio lexical reducido la incidencia en interacciones cortas, aunque al realizar fortalecimiento tecnológico, dicho insumo fue patentado por la superintendencia de Industria y Comercio Colombiano.

Han sido varios los ingenieros que han intentado traducir la comunicación del sordo, sin embardo entre los avances tecnológicos más recientes se encuentra un sistema electrónico para la interpretación de lengua de señas colombiana, realizado en el año 2015, este consiste en la implementación de sensores en hombro, muñeca y codo adheridos a unos guantes, estos a su vez se encuentran sincronizado a un dispositivo móvil que transforma las señales emitidas a voz y a texto, vale la pena resaltar que este insumo tecnológico ha sido patentado por la superintendencia de industria y comercio mediante resolución 52860 emitida el 28 de agosto del año 2015[4].

Una de las investigaciones con mayor relevancia a causa de sus resultados y técnica es el uso de manillas con sensores de EMG y movimiento en la detección de patrones de gestos a partir del algoritmo de Distorsión de tiempo dinámico (DTW) realizado en un servidor que se consulta cada vez que se realiza un gesto[5]. Ahora bien, desde el contexto fonoaudiológico no existe evidencia de propuestas o desarrollo tecnológicos que permitan mediar la comunicación de la población sorda usuaria de LSC con la población oyente, no por desconocimiento de los rasgos lingüísticos sino por falta de articulación con profesionales de ingeniería, lo que supone nuevos retos para la comunidad científica, desde una mirada interdisciplinaria y un dialogo de saberes.

Por otra parte, realizando un análisis de información para procesamiento en el área de reconocimiento de gestos en LS, se encuentran la existencia de técnicas de procesamiento de imágenes y electromiografía de la que se resalta el uso de señales de electromiografía de superficie como técnica a utilizar en la investigación debido a las necesidades correspondientes de las personas sordas en el contexto a tratar. La señal de electromiografía de superficie se ha convertido en una de las más utilizadas, puntualmente para dar respuesta a problemáticas en diferentes áreas como dispositivos de prótesis, programas de rehabilitación, evaluación diagnóstica hasta la aplicación en gadgets para el uso diario.

Debido al crecimiento del uso de estas señales los estudios de clasificación han empleado diferentes métodos entre los cuales cabe resaltar estudios en el área de la rehabilitación y prótesis para ver la eficiencia computacional en la clasificación movimiento para la aplicación prótesis de mano. Una de las investigaciones en este capo plantea la evaluación de 4 movimientos asociados a los músculos de muñeca con el fin de clasificarlos utilizando sistema adaptativo de inferencia neuro-difusa (ANFIS) y redes neuronales , gracias a esta clasificación se lograron resultados de precisión de 88,90 % en ANFIS demostrando ser una mejor técnica que ANN en cuestión de precisión y velocidad durante el entrenamiento y la clasificación.[6], otra de las modalidades encontradas en el área de la rehabilitación, es la búsqueda de técnicas para la para predicción rápida y precisa en fuerza en miembros superiores, con el fin de

implantarlo en prótesis mediante el uso de técnicas como aprendizaje de máquina, Máquinas de vectores soporte (SVM) y Múltiples regresiones no lineal observando características diferentes en cada técnica pese a demostrar que el SVM es la mejor opción referente a precisión[7],por otro lado en el ámbito de las prótesis existen trabajos comparativos entre técnicas como análisis de componentes principales (PCA) con respecto a patrón espacial común (CSP) para la evaluación de 5 señales en una población de 20 sujetos validada en comparación a una persona con amputación de miembro superior , obteniendo resultados de exactitud en PCA e 88.81 ± 6.58 y en CSP de 89.35 ± 6.16%, lo que mostro resultados de efectividad para el uso de prótesis en personas con amputación [8];gracias a esto se comprueba diferentes formas de abordar esta problemática y su eficiencia a la hora de resolverlo.

Dentro de los métodos de optimización de señales de electromiografía para caracterización y clasificación se ubican el uso de redes neuronales para determinar movimientos de mano, además cabe resaltar investigaciones y métodos que proponen el uso de Pattern recognicion para minimizar los errores de clasificación para su implementación en prótesis en miembro superior a partir 8 clases de movimientos comparando con 6 técnicas de procesamiento de señales basadas en el análisis discriminante lineal [9]. otra investigación realizada con redes neuronales para la clasificación de movimiento de la mano con señales de EMG a partir de siete entradas de procesamiento pre-procesado de EMG para la detección cuatro movimientos de la mano predefinidos, logrando a partir de 10 neuronas con una capa oculta, el estudio muestra como las redes neuronales de Levenberg-Marquardt pueden lograr una clasificación promedio de 88,4%.[10], otra de las técnicas a resaltar es la presencia de actividad eléctrica en el sistema musculo esquelético, mediante el uso de wavelet máxima para análisis de datos de EMG en conjunto con ANN para clasificaciones de los mismos [11].

Sin embargo, partiendo de dichos antecedentes se encuentra que en la actualidad es importante desarrollar herramientas tecnológicas no solo con el objetivo de dar a conocer la lengua de Señas Colombiana o de otro país y las características de la comunidad sorda, sino también es necesario innovar en tecnologías basadas en inteligencia artificial o técnicas más propicias para el reconocimiento de patrones, en las que los tiempos de respuesta de la señal y el procesamiento de la misma se caractericen por una mejor velocidad, así mismo que estas tengan mayor capacidad en cuanto a reconocimiento de señas con posibilidad de migrar datos de diferentes personas y por supuesto con capacidad de aprendizaje adaptativo.

Por lo anterior la presente investigación tiene como objetivo el identificar patrones de movimiento asociados a señas manuales emitidas por personas sordas usuarias de LSC, mediante el uso de redes neuronales, para de esta manera generar un sistema de interpretación de dichas señales. Para lograr este objetivo, es necesario realizar un listado señas a abordar, dentro de estas se encuentran las unidades lingüísticas correspondientes al alfabeto, los pronombres personales y algunos verbos de alta frecuencia, paso a seguir para el proceso de medición y adquisición de datos de las señales se contó con un modelo lingüístico o persona sorda usuaria de lengua de señas colombiana, un acompañamiento interprete y profesionales en fonoaudiología, mediante la ubicación de una manilla de control de gestos (MYO) alrededor del tercio proximal del antebrazo haciendo contacto en los músculos de la cara anterior y posterior del mismo ubicado en la persona sorda se realiza el proceso de captura de señales.

Posteriormente se selecciona como técnica de análisis y procesamiento de redes neuronales multicapa, las señales obtenidas permiten la construcción de matrices de entrada y salida para el entrenamiento de la red. Por último, se procede a validar los resultados obtenidos analizando el número de capas ocultas y de neuronas lo que permitió obtener un resultado de error sobre los datos de testeo.

2. Metodología

Este apartado se plantea el diseño realizado de una red neuronal multicapa para la clasificación 27 señas correspondientes al alfabeto, junto con los pronombres personales y 10 verbos de alta frecuencia, para un total 46 señas; por cada gesto se tomaron 15 muestras que cuentan con la medición de 18 sensores correspondientes a 8 sensores de EMG y 10 de movimiento, registrando 70 datos por cada uno, estos a su vez son almacenados en una base de datos para su posterior procesamiento.

A partir de las 15 muestras, se dio paso a un proceso de selección que permitió tomar los 8 gestos más relevantes, descartando de esta manera los 7 restantes. Como resultado de este ejercicio se logró obtener una matriz de datos 368X1260 de entrada del sistema, la cual corresponde la cantidad de muestras tomadas para los gestos a analizar por la totalidad de los datos de los sensores y una matriz de 368X46 correspondiente a las salidas del sistema asociadas a un gesto en específico.

Basado en estas matrices se implementó la red neuronal. Para la primera etapa de prueba, se realizó un script que permitió almacenar en una base de datos los registros tomados de cada una de las personas correspondientes a las señales manuales, una segunda etapa con los datos recolectados se realizó el entrenamiento de la red neuronal mediante la herramienta Matlab, en el cual mediante la matriz de datos recopilada se procedió a realizar el entrenamiento en un rango de 20 a 80 neuronas con 50 repeticiones por cada neurona obteniendo que el porcentaje de error en testeo promedio es de 0.0244, esto se logró con 78 neuronas, a partir de estos datos se generó una precisión de clasificación de 97,56 %, esto se observa con mayor claridad en la figura 1 , la cual muestra las medias y la tendencias del error por neurona, al igual que los máximos y mínimos para cada una de las neuronas.

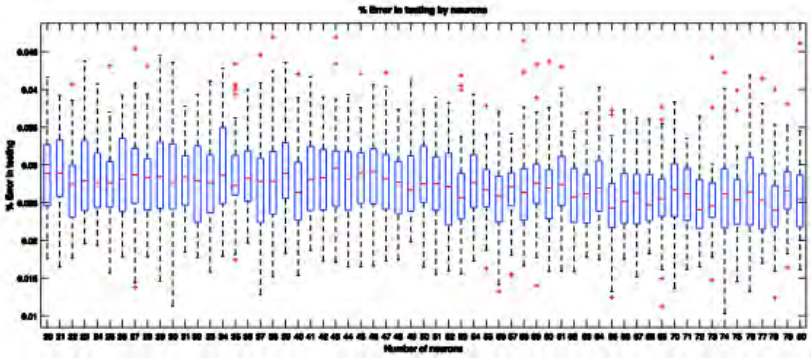


Figura 1. Entrenamiento de la red neuronal con una sola capa con variación de 20 a 80 neuronas

De los resultados obtenidos, se evidencio que el margen de error es muy alto para los requerimientos de rendimiento de la NNA, por lo que se generó la necesidad de disminuir este error mediante la reconfiguración de la red neuronal, incluyendo una nueva capa y repitiendo el procedimiento de entrenamiento, de esta manera se hace el reentrenamiento de la NNA con el mismo procedimiento de la red anterior obteniendo como resultados el menor porcentaje de error, en testeo promedio se logra con 0,0203, como lo muestra la figura 3, esto se logra con 43 neuronas generando un precisión de clasificación de 97.97.

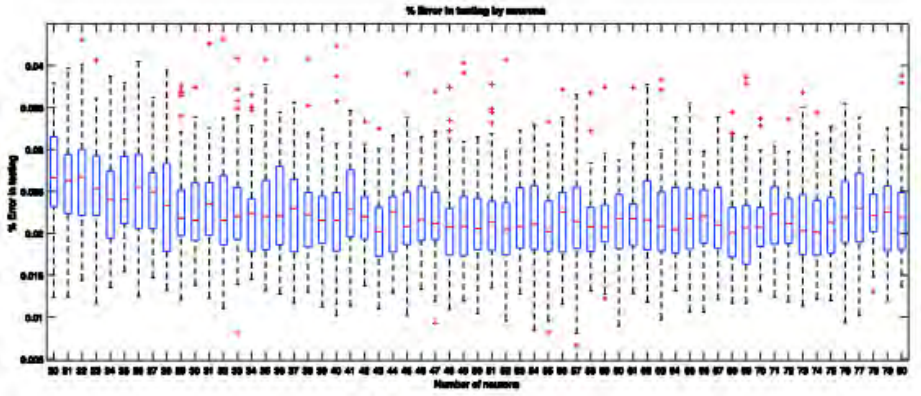


Figura 2. Entrenamiento de la red neuronal con dos capas con variación de 20 a 80 neuronas.

Mediante los resultados obtenidos, se identifica una reducción de 28.73% en el porcentaje de precisión con una capa de entrenamiento respecto a 2 capas, evaluando todos los entrenamientos desde 20 a 80 neuronas, este porcentaje no es significativo evaluando el promedio de entrenamiento, sin embargo los errores mínimos que se logran encontrar por cada neurona generan una reducción de 43%, en la figura 3 se identifica la diferencia entre capas para sus valores mínimos por cada neurona.



Figura 3. Comparación entre niveles de entrenamiento con variación de capas en la red neuronal

2.1. Análisis y discusión de resultados

A partir del análisis de resultados realizado se obtuvo que la red neuronal presenta casos aislados con un marguen de error de 0,00663 con 57 neuronas con dos capas ocultas, frente al resultado adquirido en una capa en donde se obtuvo un porcentaje de 0.0102 con 74 neuronas; es importante mencionar que para este caso no se realiza entrenamiento en línea, dado que estos casos aislados se pueden obtener como base de entrenamiento.

Sin embargo, se evidencia que el menor promedio en un entrenamiento para la red neuronal de dos capas se encuentra con 43 neuronas, siendo la mejor opción para un reentrenamiento en línea. Puntualmente para la investigación al no ser necesario el reentrenamiento en línea, se tomó el mejor caso aislado obtenido, del cual se muestra su estructura en la siguiente figura.

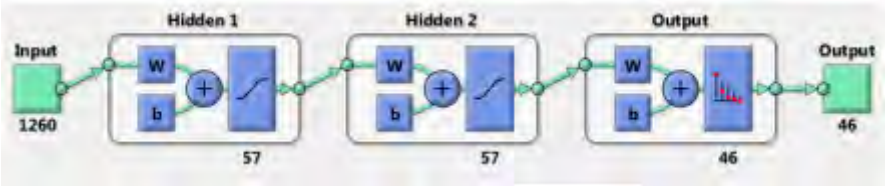


Figura 4. Estructura red neuronal con mejor nivel de precisión

Para la evaluación del rendimiento de la red neuronal implementada se fundamentó en el error cuadrito medio (MSE) mientras que los pesos y se ajusta utilizando el aprendizaje de propagación hacia atrás para mejorar la tasa de rendimiento de la red.

Como resultado de obtenido del análisis de rendimiento de referente a diferentes capas y numero de neuronas se logró una validación de la red de 0.01444 en época 38 ver figura 5, este error es aceptable teniendo en cuenta que el error de validación y test son aun menores generando una respuesta apropiada de la red para el entrenamiento establecido.

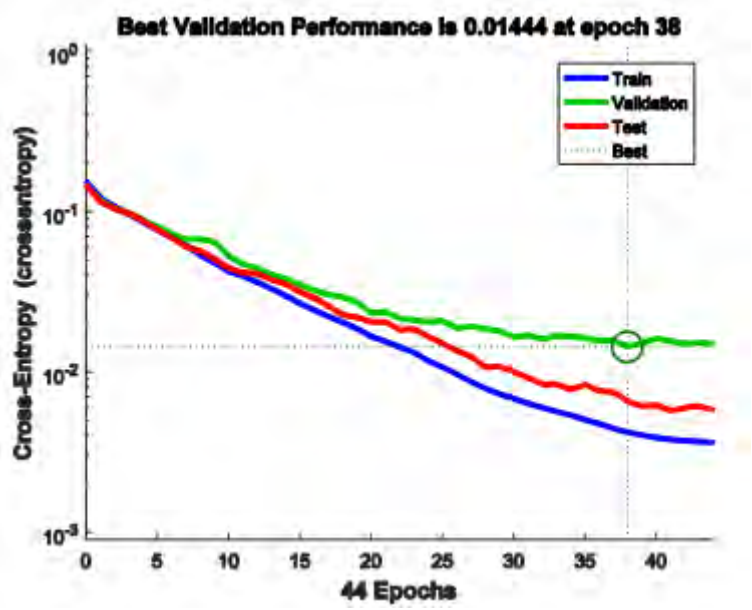


Figura 5. Rendimiento de la red neuronal con datos de entrenamiento, validación y testeo

Mediante los datos obtenidos se obtuvo la gráfica del gradiente figura 8 donde se observó que a 44 épocas se logra obtener un valor de gradiente de 0.003997, lo cual es congruente con la tolerancia usada.

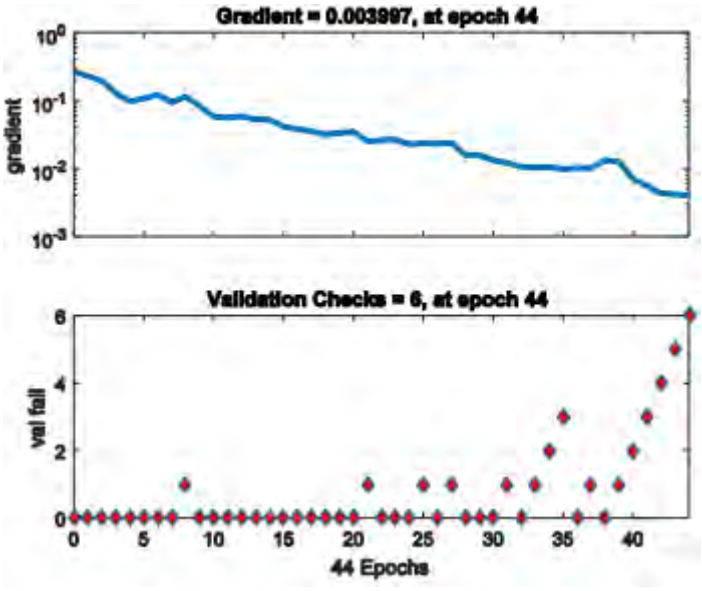


Figura 6. Comportamiento del gradiente para 44 épocas

Culminando se evidencio que al ser un problema de multiplex clases los gestos con mayor dificultad para clasificarlos corresponden a la “c” y “o” del abecedario, esto se observa más a fondo en la gráfica de curva ROC, esto se debe a similitud de los gestos a la hora de realizar la seña.

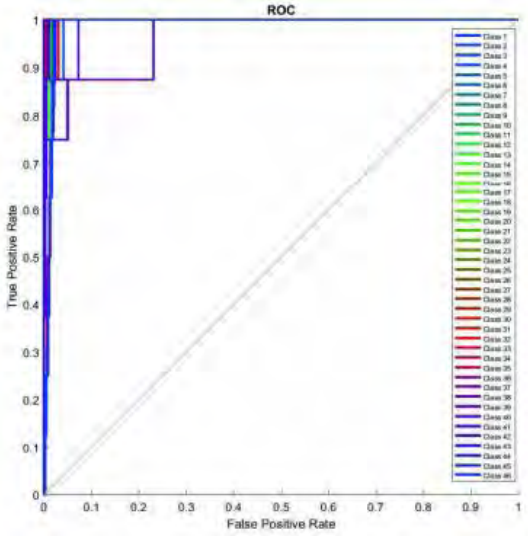


Figura 7. Curva de ROC para las clases a determinar

3. Conclusiones

Gracias a los resultados obtenidos se concluye que la red neuronal tipo multicapa genera buen rendimiento para el reconocimiento de patrones de electromiografía asociados a señas producidas por una persona sorda usuaria LSC, generando un error promedio con dos capas ocultas de 0,0203 evaluado sobre los datos de testeo.

Asimismo, se identifican resultados de MSE de en casos aislados hasta del 0,00663 de error generando precisiones del 99.34% comprobando de esta manera la efectividad de la técnica como herramienta de reconocimiento de patrones de LSC en personas sordas.

De los resultados analizados se identifica que se puede mejorar el modelo de aprendizaje para nuevas clases o patrones de gestos, tomando valores promedios que generen un entrenamiento en línea para el aprendizaje constante de red neuronal. Además, se sugiere el uso de nuevos algoritmos de aprendizaje profundo, esto dado a las implicaciones que conlleva la lengua de señas colombiana al convertirse en un problema de múltiples datos, en otras palabras, esta lengua cuenta con un repertorio lexical robusto. Esto permitirá desarrollar un software que aprenda en línea de cada usuario, se sugiere que este apoyado de targets precargados y una interfaz de usuario.

Por último, se agradece la participación del centro de relevo, tecnologías para la inclusión, financiado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, a partir de la vinculación de modelos lingüísticos en la investigación durante la etapa de toma de señales.

4. Referencias

1. C. X. Espinosa, V. G. Gómez, and C. M. Cañedo, “El Acceso y la Retención en la Educación Superior de Estudiantes con Discapacidad en Ecuador,” Form. Univ., vol. 5, no. 6, pp. 27–38, 2012.
2. C. Hernández, J. L. Pulido, and J. E. Arias, “Las tecnologías de la información en el aprendizaje de la lengua de señas,” Rev. Salud Pública, vol. 17, no. 1, pp. 61–73, 2015.
3. C. Hernández, H. Márquez, and F. Martínez, “Propuesta Tecnológica para el Mejoramiento de la Educación y la Inclusión Social en los Niños Sordos,” Form. Univ., vol. 8, no. 6, pp. 107–120, 2015.
4. ANDRÉS MAURICIO CÁRDENAS TORRES, LEÓN MAURICIO RIVERA MUÑOS,BEATRIZ LILIANA GÓMEZ GÓMEZ ,LUZ MAGNOLIA TILANO VEGA, “Sistema electrónico para la interpretación de lengua de señas Colombiana,” 14-173060-00000–0000, de agosto-2015.
5. P. Paudyal, A. Banerjee, and S. K. Gupta, “SCEPTRE: a Pervasive, Non-Invasive, and Programmable Gesture Recognition Technology,” presented at the Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces, 2016, pp. 282–293.
6. H. Jahani Fariman, S. A. Ahmad, M. Hamiruce Marhaban, M. Ali Jan Ghasab, and P. H. Chappell, “Simple and Computationally Efficient Movement Classification Approach for EMGcontrolled Prosthetic Hand: ANFIS vs. Artificial Neural Network,” Intell. Autom. Soft Comput., vol. 21, no. 4, pp. 559–573, 2015.
7. V. Khoshdel and A. Akbarzadeh, “Application of statistical techniques and artificial neural network to estimate force from sEMG signals,” J. AI Data Min., 2016.

8. F. Riillo, L. R. Quitadamo, F. Cavrini, E. Gruppioni, C. A. Pinto, N. C. Pastò, L. Sbernini, L. Albero, and G. Saggio, “Optimization of EMG-based hand gesture recognition: Supervised vs. unsupervised data preprocessing on healthy subjects and transradial amputees,” Biomed. Signal Process. Control, vol. 14, pp. 117–125, 2014.
9. S. Amsuss, P. M. Goebel, N. Jiang, B. Graimann, L. Paredes, and D. Farina, “Selfcorrecting pattern recognition system of surface EMG signals for upper limb prosthesis control,” Biomed. Eng. IEEE Trans. On, vol. 61, no. 4, pp. 1167–1176, 2014.
10. M. Ibn Ibrahimy, R. Ahsan, and O. O. Khalifa, “Design and optimization of LevenbergMarquardt based neural network classifier for EMG signals to identify hand motions,” Meas. Sci. Rev., vol. 13, no. 3, pp. 142–151, 2013.
11. S. Mane, R. Kambli, F. Kazi, and N. Singh, “Hand Motion Recognition from Single Channel Surface EMG Using Wavelet & Artificial Neural Network,” Procedia Comput. Sci., vol. 49, pp. 58–65, 2015.

Hacia un Método de Diseño de Aplicaciones Web Adaptativas para Personas con Discapacidad Visual

Roci Romero González [1], Juan Carlos Pérez Arriaga[2], Gerardo Contreras Vega[2], Alma de los Ángeles Cruz Juárez[2].

[1, 2] Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana
Xalapa, Veracruz, México
rossmintka14@gmail.com,{juaperez, gcontreras, acruz}@uv.mx

Resumen. La evolución del Internet y los avances tecnológicos permiten que las personas realicen actividades de forma eficiente. No obstante, pese a estos avances, en la actualidad persisten condiciones que limitan las posibilidades de desarrollo de personas con discapacidad. En ocasiones, cuando una persona con discapacidad visual navega en sitios Web y se ve en la necesidad de utilizar tecnologías de asistencia para interactuar con el contenido del sitio. El uso de tecnologías de asistencia no siempre garantiza resultados exitosos, ya que existen aplicaciones Web que no consideran aspectos de accesibilidad en su diseño. El objetivo general de este trabajo es abordar el problema de la accesibilidad Web para personas con discapacidad visual, para ello se propone que los sitios Web o aplicaciones Web sean construidas a partir de un método que guíe el desarrollo, con la finalidad de contribuir a la accesibilidad de las aplicaciones o sitios. Así mismo, se presenta una propuesta de un método para el diseño de sitios Web adaptables, enfocados a personas con discapacidad visual que sirva de apoyo a la generación de aplicaciones Web accesibles.

Palabras clave: Discapacidad visual, método Web, Accesibilidad, Ingeniería Web

1 Introducción

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define a la brecha digital como la distancia existente entre áreas individuales, residenciales, de negocios y geográficas en los diferentes niveles socio-económicos con respecto a sus oportunidades para tener acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y al uso de la Internet para una amplia variedad de actividades [22], que pueden ser acceso a la información, al conocimiento y a la educación a través las TIC [7]

Actualmente el Internet, permite a una persona con discapacidad, tener la posibilidad de consultar información "en línea" evitando cualquier barrera física, de comunicación o de transporte si el acceso fuera por medio de otras fuentes de información [23]. Las personas con discapacidad visual, a menudo utilizan

herramientas como las tecnologías de asistencia que guían al usuario para lograr una interacción adecuada con sitios Web[14]. No obstante, las ayudas técnicas o tecnologías de asistencia se vuelven rápidamente obsoletas a medida que la tecnología avanza[9].

1.1 Planteamiento de la problemática

La accesibilidad Web tiene como objetivo conseguir el acceso y consulta de contenidos por el mayor numero posible de personas, independientemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso[27], atendiendo a esta necesidad, se crea la Iniciativa de Accesibilidad Web (*WAI, Web Accessibility Initiative*) desarrollada por el *World Wide Web* (W3C), cuyas funciones son desarrollar pautas y técnicas dirigidas a proporcionar soluciones accesibles para el software Web y para los desarrolladores, ya que la accesibilidad *Web* es responsabilidad del desarrollador pero lo es también del software *Web*[26]. Sin embargo, del lado de los diseñadores de tecnologías de desarrollo y publicación *Web*, se tienen dos contextos que están dando lugar a situaciones que generan barreras de acceso a la información para personas con discapacidad visual, la primera es el uso incorrecto de los estándares de accesibilidad[25], y la segunda, a nivel de diseño centrado en el usuario, no se toman en cuenta las características de las personas con discapacidad [17].
Para los alcances este trabajo, se propone un método para el desarrollo de aplicaciones *Web* en donde se combinen aspectos de accesibilidad y adaptabilidad con base en las necesidades del usuario.

2 Discapacidad y diversidad de usuarios

Con una comprensión de las diferencias de los usuarios, es posible que diseñadores puedan incorporar diversas técnicas que permitan a todos los usuarios obtener ventajas al utilizar un sistema [4]. Existen iniciativas como las planteadas por el W3C que consideran que los factores en la diversidad de usuarios incluyen discapacidades y deficiencias, nivel de habilidad, factores cognitivos, problemas sociales, culturales y lingüísticas, incluso la edad y el género.
De acuerdo con la clasificación de factores de diversidad, la propuesta aquí planteada cae dentro del primer factor que toma en cuenta discapacidades y deficiencias de los usuarios, no obstante, el enfoque solo considera a la discapacidad visual como punto de partida en el estudio de los usuarios para el diseño de aplicaciones *Web* adaptativas.

2.1 Discapacidad visual

De acuerdo con la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad (CDPD), el concepto "discapacidad" se refiere a la interacción de personas con deficiencias y a las barreras debidas a la actitud y al entorno, lo que evita una

participación plena y efectiva en la sociedad [21], por otro lado, la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), considera que la discapacidad es una experiencia humana universal tanto permanente como transitoria, porque las personas pueden experimentarla ya sea por un cambio de salud o ambiente [24].
Con respecto a los tipos de discapacidad la OMS, menciona que con frecuencia se definen utilizando solo un aspecto de lo que engloba en sí a la discapacidad, en este caso las deficiencias, que pueden ser: sensoriales, físicas, mentales e intelectuales. Sin embargo, la CIF, agrupa en tres categorías los problemas del funcionamiento humano: 1) deficiencias (problemas en la función corporal o alteraciones en la estructura corporal), 2) limitaciones de la actividad (dificultad para realizar actividades) y 3) restricciones de participación (discriminación); por lo tanto, la discapacidad se refiere a las dificultades que se presentan en cualquiera de las áreas de funcionamiento al interactuar con el entorno.
En México, el INEGI reporta que la discapacidad visual ocupa el segundo lugar con un 27.2 %, en la clasificación de discapacidad por tipo[19].

Para los alcances de este trabajo, la discapacidad visual se ha clasificado de la siguiente forma:
Ceguera: Es la falta de visión, significa que la persona no puede ver nada, ni siquiera la luz. Para estos casos la agudeza visual de la persona es menor a 20/400[8].
Baja visión o deficiencia visual: En esta clasificación se encuentran personas con agudeza visual menor a 20/60, en caso de que sea menor a 20/200 es discapacidad visual grave[8].

3 Accesibilidad Web

La accesibilidad es la característica de un entorno u objeto que permite a cualquier persona relacionarse con él y hacer uso de él de forma amigable, respetuosa y segura[2]. La accesibilidad Web se refiere a la posibilidad de que un producto o servicio Web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso[17].
El Consorcio W3C es una comunidad internacional que desarrolla estándares cuyo objetivo es guiar el desarrollo Web hacia su máximo potencial a través de protocolos [31]. Los principios por los que se rigen son los siguientes:

Web para todo el mundo. La comunicación humana, el comercio y la posibilidad de compartir conocimiento, estén disponibles para todo el mundo, independientemente del hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica, o habilidad física o mental.
Web desde cualquier dispositivo. La cantidad de dispositivos diferentes pueden acceder a la Web.

La Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) es un recurso clave para la accesibilidad Web, la cual se basa en varios componentes que trabajan juntos. Algunos de estos son[30]:

Contenido Web. Se refiere a cualquier parte de una pagina, incluyendo texto, imágenes, formas, y multimedia, así como cualquier código de marcado, guiones, aplicaciones.

Los agentes de usuario. Software que usa la gente para acceder a contenidos.

Las herramientas de autor. Software o servicios que utilizan las personas para producir contenido Web.

Los alcances de esta propuesta se enfocan en la capa de contenido, que incluye los cuatro principios de contenidos en la WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) de la WAI.

4 Aplicaciones Adaptativas

Un sistema adaptativo de usuario es un sistema interactivo que adapta su comportamiento a los usuarios individuales sobre la base de los procesos de adquisición de modelo de usuario además de involucrar alguna forma de aprendizaje, inferencia o toma de decisiones[20]. Por el contrario, en un sistema adaptable, el usuario debe adaptar explícitamente de acuerdo a sus preferencias. El papel funcional de la interfaz de adaptación debería apoyar el uso del sistema en cinco categorías, cada una se describe en la Tabla 1.

Tabla 1 Función de las interfaces adaptativas[20].

Categoría	Descripción
Apoyo en tareas de rutina	Toma algunas tareas que el usuario normalmente tendría que realizar, para que la interfaz adopte las funciones o actividades que son difíciles para el usuario.
Adaptación de la interfaz	Para adaptarse al usuario, la interfaz completa puede ser optimizada en función de cómo el usuario es capaz de interactuar mejor con la tecnología.
Consejos sobre el uso del sistema	El usuario puede ser informado de las diferentes opciones de interacción y hacer las adaptaciones pertinentes a la interfaz .
Mediar la interacción con el mundo real	El sistema actualiza continuamente un modelo de usuario que contenga la evaluación de la disponibilidad del usuario para la comunicación, mediante la adquisición y procesamiento de pruebas cognitivas del usuario y/o el estado emocional y la adopción de medidas destinadas a mitigar cualquier conflicto entre este estado y las demandas del entorno.
Control de diálogo	Se enfoca a como el sistema adopta una política para determinar cuando y como debe proporcionar y obtener información del usuario.

5 Revisión de trabajos relacionados

Los trabajos relacionados se abordan bajo dos enfoques, el primero es el diseño centrado en el usuario y la Web y, por otro lado, el avance en cuanto a desarrollo Web

adaptativo como mejora en el ámbito de la accesibilidad para usuarios con discapacidad visual.

5.1 Trabajos relacionados bajo el enfoque DCU y la Web

Iniciando en una línea de tiempo se analiza el método ***WSDM (Web Site Design Method): A User Centered Design Method for Web Sites***, como resultado de investigaciones previas sobre metodologías para desarrollo de sistemas de información basados en la Web, este método está dirigido al desarrollo de sitios Web que proporcionan información; el punto de partida es el estudio y clasificación de los potenciales visitantes de un sitio Web. Sin embargo, a pesar de que en las primeras dos etapas se hace énfasis en el estudio del usuario para el futuro sitio Web, se caracteriza por ser un método lineal, es decir, no hay retroalimentación si en alguna de las etapas surgieran cambios[12].
En seguida se encuentra el método **Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información** cuya temática incluye cómo diseñar aplicaciones Web usables y accesibles a través de la aplicación del conjunto de técnicas y procedimientos englobados bajo el marco del DCU [18]. El método contempla etapas de diseño, prototipado y evaluación, las técnicas que se recomiendan para evaluación son las heurísticas de usabilidad y test con usuarios. En la etapa de Implementación se hace énfasis de la utilización de herramientas de validación de las directrices de accesibilidad de la W3C.
El método ***Web Semantics Design Method***, sigue una secuencia de fases (especificación de objetivos, modelado de audiencia, diseño conceptual, diseño de implementación e implementación) en donde cada una tiene una salida bien definida[12]. En la etapa de modelado de la audiencia, se definen las necesidades para cada clase de usuario, con el objetivo de que la funcionalidad o información sea capaz de presentarse de distintas maneras.

5.2 Trabajos relacionados bajo el enfoque de diseño adaptativo y la Web

En 1996 se desarrolla un sistema denominado AVANTI[5], que proporciona información turística para una variedad de usuarios con distintas necesidades. Para satisfacer las necesidades y distintos tipos de interacción de los usuarios, se basaron en los modelos de usuarios, para modelar supuestos que representaban las características de un tipo de usuario.
Posteriormente, se propone una herramienta llamada eAccessibilityEngine[1], que permite que sitios Web ya existentes se vuelvan accesibles, dicha transformación dependerá del tipo de herramienta de asistencia y el navegador para acceder al sitio. Para que se lleve a cabo el proceso de adaptación, la adecuación de perfil de usuario se realiza manualmente.
Adicionalmente, se analizó la propuesta de un sitio Web multimodal adaptativo, donde con ayuda de un algoritmo de máquina de estados finitos se produce una salida multimodal[29]. El escenario utilizado fue un prototipo de un sitio Web accesible de comercio electrónico en donde el usuario realizaba una búsqueda de un producto antes de comprarlo. Dicho prototipo fue evaluado con 11 usuarios en donde un 45 % prefirió navegar utilizando modalidad de texto y tan solo un 3 % por voz.

En Doulgeraki et al. (2009), se propone a la metodología *Unified Web-Based user Interfaces*. Dicha metodología se basa a partir de la fase de diseño ya que se enfoca en cómo desarrollar la lógica de presentación de la interfaz de una misma tarea en distintas alternativas, para un usuario, independientemente de si cuenta con alguna discapacidad o no.
Bouloukakis et al. (2013), presentan una herramienta llamada *myWebAccess*, en donde proponen un diseño de servicios Web accesibles para formar un sitio Web, la interfaz es personalizada para usuarios ciegos, baja visión, ceguera de color y discapacidad motriz.
Finalmente, Gullà et al. (2015) proponen un método para apoyar en el modelado y diseño de interfaces de usuarios adaptativas (*Method to Design Adaptable and Adaptive User Interfaces*), compuesto por tres modelos de información: el modelo de usuario, el modelo de medio ambiente (o modelo de dominio) y el modelo de interacción. El modelo del usuario proporciona la descripción y preferencias del usuario; el modelo de entorno, describe el entorno donde se lleva a cabo la interacción hombre-máquina; y finalmente el modelo de interacción, es el componente núcleo y es el que se encarga de la adaptación de acuerdo a las necesidades del usuario.
En la Tabla 2 se muestra la comparativa de los trabajos antes mencionados

Tabla 2. Comparativo de trabajos relacionados. Fuente: elaboración propia

Trabajo	Enfoque	Adaptable	Estándares Web
WSDM (Web Site Design Method): A User Centered Design Method for Web Sites	DCU/Web	N/A	N/A
Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información	DCU/Web	WAI	N/A
WSDM:Web Semantics Design Method	DCU/Web	N/A	N/A
AVANTI	DCU/Web	Si	N/A
eAccessibilityEngine	Web	Si	Si
Web Multimodal Adaptativo	Web	Si	Si
Unified Web-Based User Interfaces	DCU/Web	Si	N/A
myWebAccess	Web	Si	Si
Method to Design Adaptable and Adaptive User Interfaces	N/A	Si	N/A

6. Diseño de la Propuesta

El método propuesto consiste en un conjunto de pasos que sirven de guía para indicar qué técnicas y herramientas son necesarias para el diseño de aplicaciones Web adaptativas o adaptables para personas con discapacidad visual, de manera que la aplicación resultante identifique la necesidad del usuario en particular. En la Figura 1 se presentan los fundamentos a seguir.
En dichos fundamentos se tienen tres ejes principales: el diseño centrado en el usuario DCU, de donde se tomarán las técnicas, procesos y herramientas recomendadas para la obtención de requerimientos y evaluación en aplicaciones Web cuyo objeto de estudio principal es el usuario; los estándares de la W3C y la WAI que permitirán

definir cómo desarrollar una aplicación accesible y finalmente el método de adaptación para que la aplicación Web accesible sea usable para las personas con discapacidad visual.

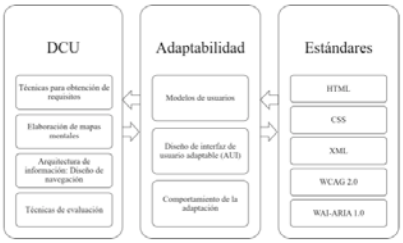


Figura 1: Fundamentos del método propuesto. Fuente: Elaboración propia

6.1 Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

Una de las bases del método propuesto es el DCU, mismo que se describe brevemente a continuación:

Identificar el contexto y problema. Consiste en contextualizar sobre qué situación se llevará a cabo el proyecto de software.
Obtención de requerimientos. Tiene como objetivo comprender las necesidades de los usuarios, a través del uso de técnicas adecuadas para investigar al usuario con discapacidad visual, con el fin de obtener un mejor apoyo en sus tareas actuales. En esta fase se espera obtener documentación en la que se encuentran los modelos de usuarios y el documento de requerimientos, cabe señalar que las técnicas propuestas para recabar la información considerando las características de los usuarios son: la entrevista, observación y el modelo empático, es importante mencionar que los resultados serán utilizados en la fase de diseño.
Análisis y diseño. Contiene el análisis de tareas del usuario, así como la selección de los patrones de diseño adecuados a los requisitos del sitio Web. En esta fase se realiza la validación de requisitos así como el modelado de usuario desglosado por tareas de acuerdo a la interacción del usuario[28].
Implementación. Consiste en la elaboración del producto que será entregado al cliente, de igual forma esta etapa debe relacionarse con la anterior. Cabe mencionar que a partir de aquí se puede aplicar la evaluación de accesibilidad.
Evaluación. Es la fase final, lo que se busca es que los usuarios finales estén satisfechos con el producto; para el alcance de este trabajo, se espera obtener un prototipo en fases futuras para ser evaluado con usuarios con discapacidad visual.

6.2 Adaptabilidad

Consiste en la revisión de la documentación obtenida en las fases de análisis y diseño de manera que sea posible generar la base de conocimiento. Generalmente los sistemas Hipermedia Adaptativos se basan en los perfiles de usuario[10], sin embargo, recientemente los sistemas adaptativos basados en la Web incluyen más elementos sobre los cuales son capaces de adaptarse, a partir de ello se sugiere que la adaptación se base en tres aspectos, los cuales son: **Datos de usuario,** cuyo objetivo tradicional de la adaptación es incluir las características del usuario, **Datos de**

interacción para obtener datos de la interacción de los usuarios con el sistema y **Datos del ambiente** que se centra en aspectos que no están relacionados directamente con el usuario, ubicación y plataforma del usuario.
En la Figura 2, se muestra el modelo de adaptabilidad propuesto.

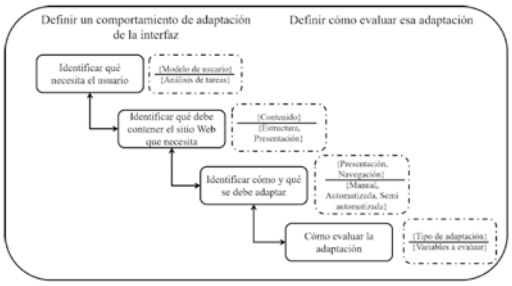


Figura 2. Esquema general de la propuesta de adaptación. Fuente: Elaboración propia

6.3 Estándares

Este apartado corresponde a la fase de implementación que indica el DCU. En la primera sección se encuentran las pautas de accesibilidad para el contenido y posteriormente se encuentran las pautas para aspectos de contenido dinámico en un sitio Web.

6.3.1 WCAG (Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web)

La accesibilidad *Web* responde a recomendaciones técnicas, establecidas fundamentalmente por el *World Wide Web Consortium* (W3C), cuyo objetivo es desarrollar estándares *Web*, a través de la creación de directrices y estrategias, dentro de estas se encuentran WCAG en su versión 2.0[9]. Estas recomendaciones incluyen pautas a seguir para generar contenido dinámico accesible.

6.3.2 Accesible Rich Internet Applications (WAI-ARIA)

El objetivo WAI-ARIA es proporcionar pautas para que las aplicaciones web enriquecidas sean accesibles, ya que considera aspectos como: estructuras semánticas, mejora de la navegación mediante el teclado, controles complejos (*widgets*) más accesibles y accesibilidad para el contenido actualizado de forma dinámica.

7 Conclusiones

La aportación principal de este trabajo consiste en el diseño de un método para desarrollo de sitios Web. En la revisión de la literatura no se encontró algún método que cubriera todo el ciclo de desarrollo para sitios Web, no obstante algunos de los métodos encontrados fueron referentes para el desarrollo de esta propuesta. Como guía general se tomó el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) agregándole una etapa

más, llamada adaptabilidad, cuyo objetivo se centra en la comprensión de cómo los usuarios con discapacidad realizan sus tareas y con base en ello ofrecerle una adaptación adecuada, respetando los estándares propuestos por la WCAG y WAI-ARIA. Así mismo, se ofrecen al desarrollador esquemas o modelos claros, además de un ciclo iterativo a partir de diseño de prototipos que involucren aspectos de accesibilidad en su diseño.

Para demostrar que un sitio adaptativo contribuye a la accesibilidad Web para personas con discapacidad visual, se realizará la evaluación de la propuesta mediante el desarrollo de prototipos, sesiones de observación y entrevistas dirigidas a esta población. Con la información obtenida se pretende evaluar la efectividad del método propuesto.

Referencias

1. Alexandraki, C., Paramythis, A., M. N., and Stephanidis, C. (2004). Web accessibility through adaptation. International Conference on Computers for Handicapped Persons, pages 302-209. Springer Berlin Heidelberg.
2. Alonso, F. (2007). Algo más que suprimir barreras: conceptos y argumentos para una accesibilidad universal. TRANS: revista de traductología, 11:15-30.
3. Antona, M., Ntoa, S., Adami, I., and Stephanidis, C. (2009). The Universal Access HandBook, chapter 15, pages 15-1. CRC Press. User Requirements Elicitation for Universal Access
4. Ashok, M. and Jacko, J. A. (2009). The Universal Access HandBook., chapter 4, pages 4-1. CRC Press. Dimensions of User Diversity.
5. AVANTI (1996). Demonstratios. eilab.ifac.cnr.it/avanti/contents/contents/demo.htm. [última consulta: 2015-09-07]
6. Bouloukakis, G., Basdekis, I., and Stephanidis, C. (2013). mywebaccess: A platform for repairing, enhancing and re-distributing web services accessible to people with disability. IADIS-International Conference on Interfaces and Human Computer Interaction-2013. Springer Berlin Heidelberg.
7. Cabero-Almenara, J. (2008). Tics para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad. Anales de la Universidad Metropolitana, 8(2):15-43.
8. Céspedes-Oporto, V. (2012). Causas de discapacidad visual en campaña de prevención de ceguera. Fundación Boliviana de Oftalmología 2012. Rev Méd-Cient "Luz Vida", 3(1):27-30.
9. Chacón-Medina, A., Chacón-López, H., López-Justicia, M. D., and Fernández-Jiménez, C. (2013). Dificultades en la accesibilidad web de las universidades españolas de acuerdo a la norma wcag 2.0. Revista Española de Documentación Científica, 36(4):25.
10. Cruz, R. A. P. P. D., García Peñalvo, F. J., and Alonso Romero, L. (2003). Perfiles de usuario: en la senda de la personalización. Informe técnico DPTOIA-IT-2003-001. Salamanca: Universidad de Salamanca.
11. De Troyer, O., Casteleyn, S., and Plessers, P. (2008). Wsdm:Web semantics design method. in web engineering: Modelling and implementing web applications. Springer London, pages 303{351. 28, 29
12. De Troyer, O. M. F. and Leune, C. J. (1998). Wsdm: a user centered design method for web sites. Computer Networks and ISDN systems, 30(1):85-94.
13. Doulgeraki, C., Partarakis, N., Mourouzis, A., and Stephanidis, C. (2009). The Universal Access HandBook, chapter 23, pages 23{1. CRC Press. Methods and Tools for the Development of Unified Web-Based User Interfaces.

14. Emiliani, P. L. (2009). The Universal Access HandBook, chapter 2, pages 2-1. CRC Press. Perspectives on Accessibility: From Assistive Technologies to Universal Access and Design for All.
15. Fink, J., Kobsa, A., and Nill, A. (1996). User-oriented adaptivity and adaptability in the avanti project. Designing for the Web: empirical studies.
16. Gullà, F., Cavalieri, L., Ceccacci, S., Germani, M., and Bevilacqua, R. (2015). Method to design adaptable and adaptive user interfaces. HCI International 2015-Posters' Extended Abstracts, pages 19-24.
17. Hassan, M. Y. and Martín, F. J. (2003b). Qué es la accesibilidad web. NSU, No Solo Usabilidad. [última consulta: 2015-03-03].
18. Hassan, Y., Martín, F. J., and Iazza, G. (2004). Diseño web centrado en el usuario: Usabilidad y arquitectura de la información. Hipertext.Net. [última consulta: 2015-03-02].
19. INEGI (2013). Las personas con discapacidad en méxico : una visión al 2010. http://www3.inegi.org.mx/sistemas/componentes/previsualizador/vista.aspx?arch=/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/7028250517 85.pdf&tipo=1. [última consulta:2015-03-21].
20. Jameson, A. (2009). Adaptive interfaces and agents. Human-Computer Interaction:Design Issues, Solutions, and Applications, page 105.
21. Naciones, U. (2012). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad y protocolo facultativo. naciones unidas. www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf. [última consulta: 2015-03-26].
22. OECD (2001). Understanding the digital divide. www.oecd.org/sti/1888451.pdf. [última consulta: 2015-04-01].
23. OMS (2011). Informe mundial sobre la discapacidad. www.who.int/iris/bitstream/10665/75356/1/9789240688230_spa.pdf. [última consulta:2015-04-11].
24. OMS (2015). International classification of functioning, disability and health (icf). www.who.int/classifications/icf/icf_more/en/#. [última consulta: 2015-03-27].
25. Power, C., Freire, A., Petrie, H., and Swallow, D. (2012). Guidelines are only half of the story: accessibility problems encountered by blind users on the web. Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems, pages 433-442.
26. Serrano, M., E., Moratilla, O., A., and Olmeda, M., I. (2009). Directrices técnicas referidas a la accesibilidad web. Anales de Documentación, 12(12):255-280.
27. Sánchez, J. A. P. (2010). Bases para un diseño web integral a través de la convergencia de la accesibilidad, usabilidad y arquitectura de la información. Scire Representación y organización del conocimiento, 16(5):65-80.
28. Savidis, A. and Stephanidis, C. (2004). Unified user interface design: designing universally accessible interactions. Interacting with computers, 16(2):243-270.
29. Taib, R. and Ruiz, N. (2006). Multimodal interaction styles for hypermedia adaptation. Proceedings of the 11th international conference on Intelligent user interfaces, pages 351{353. ACM.
30. W3C (2012b). Web content accessibility guidelines (wcag) overview. www.w3.org/WAI/intro/wcag.php. [última consulta: 2015-04-08].
31. W3C (2015). About w3c. www.w3.org/Consortium/. [última consulta: 2015-04-03].

Juego serio móvil de cálculo binario para personas con discapacidad visual

Luis Salvador-Ullauri[1], Sergio Luján-Mora[2], Angel Jaramillo-Alcázar[3]

[1]Escuela Politécnica Nacional, Centro de Educación Continua, Quito, Ecuador
[2]Universidad de Alicante, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Alicante, España
[3]Universidad de Las Américas, Facultad de Ingenierías y Ciencias Agropecuarias, Quito, Ecuador
[1]l.salvador@cec-epn.edu.ec, [2]sergio.lujan@ua.es, [3]angel.jaramillo@udla.edu.ec

Resumen. Los juegos serios permiten a las personas aprender a través de la diversión. Este tipo de videojuegos ha ido creciendo y su uso se ha extendido a varias áreas de la educación. Sin embargo, la accesibilidad para personas con discapacidad visual no ha sido considerada en su diseño debido a los retos que supone. No obstante, existen empresas de desarrollo de videojuegos que han definido ciertos lineamientos de accesibilidad para personas con discapacidad visual. Estas iniciativas permiten el planteamiento de juegos serios accesibles en diferentes ámbitos de la educación. Este artículo presenta una propuesta de juego serio accesible para personas con discapacidad visual, el mismo que permite reforzar las habilidades de cálculo binario en estudiantes de ingeniería.

Palabras clave: Accesibilidad, cálculo binario, discapacidad visual, juegos serios.

1 Introducción

El número de personas con discapacidad está creciendo en todo el mundo [1] y esto ha dado a lugar a iniciativas donde la accesibilidad ha tomado protagonismo. Los juegos serios son una categoría de videojuegos diseñados con el propósito de apoyar a los procesos educativos [2].

Hoy en día, la industria de videojuegos móviles ha ganado presencia dentro del desarrollo de software. Es así que generó alrededor de $41 mil millones a nivel mundial en el 2016 [3]. Bajo este efecto, el desarrollo de juegos serios también se ha incrementado, sobre todo en plataformas móviles. Esto se debe al hecho de que los dispositivos móviles tienen mayores ventajas frente a equipos fijos y computadoras [4]. Los juegos serios permiten a los docentes aplicar nuevos métodos de enseñanza, entre ellos el método de los tutores computarizados propuesto por el Banco Interamericano de Desarrollo [5].

El crecimiento de los dispositivos móviles va en auge, es así que en el 2015 alrededor de 563 millones de estos dispositivos se conectaron a Internet [6]. Las personas prefieren adquirir dispositivos móviles para conectarse a Internet en lugar de un computador. En la educación, estas plataformas móviles proveen varias alternativas para aprender, comunicarse y colaborar [7].

Por otro lado, alrededor del 15 % de personas en todo el mundo tienen alguna discapacidad [8]. En el 2010, aproximadamente 285 millones de personas tenían algún tipo de discapacidad visual. De ellas, 39 millones eran ciegas [1]. Estas personas tienen que vivir con limitaciones sociales, educativas y de entretenimiento debido a sus discapacidades.

La accesibilidad puede definirse como la habilidad de un objeto de ser usado a pesar de la condición o discapacidad de las personas [9]. Así también la accesibilidad en los videojuegos es un factor que está empezando a considerarse en el desarrollo de software.

Tomando en cuenta la gran cantidad de personas con discapacidad visual, es importante ofrecer alternativas de refuerzo académico a las diferentes necesidades de estudios de ingeniería y que mejor si se incluyen parámetros de accesibilidad. Es así que en este artículo se presenta una propuesta de juego serio para el refuerzo de cálculo binario con características de accesibilidad para personas con discapacidad visual. De esta manera, los estudiantes que presenten este tipo discapacidad pueden utilizar el juego al igual que aquellos que no la tienen.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2, se detalla el método de desarrollo de la aplicación propuesta; en la sección 3, se analizan los resultados de la aplicación desarrollada; en la sección 4, se concluye la investigación y se delimita el trabajo futuro.

2 Desarrollo del juego serio accesible

Para desarrollar el juego serio propuesto, se eligió entre varios modelos de videojuegos sencillos existentes como: rompecabezas, obstáculos y disparo. De los tres fue seleccionado el de disparo por ser el más simple de adaptar para el caso de selección de opciones.

Con base en este modelo, se adapta su contexto a nuestras necesidades educativas y de accesibilidad. El juego base debe cumplir algunas características iniciales como: un manejo sencillo, que pueda ser ejecutado en cualquier dispositivo, que se adapte de la mejor manera a las dimensiones de la pantalla y que no requiera mucha programación.

La metodología de software utilizada para el desarrollo es Programación Extrema (eXtreme Programming XP) debido a que el tiempo dedicado a este proyecto es reducido y se requiere aumentar la productividad. XP es una metodología de desarrollo de software formulada por Kent Beck que pone énfasis en la adaptabilidad del producto [10]. Por tanto, puede considerarse que la simplicidad en el código es una característica esencial de esta metodología. Otras características son: la autoría colectiva, la programación por parejas y la documentación mediante comentarios precisos e indispensables. Las pruebas se realizan continuamente y los cambios se adaptan a las solicitudes del cliente, incluso si se requiere de un rediseño completo, manteniendo de esta manera una actitud persistente.

Finalmente, el trabajo de cada integrante es respetado manteniendo una buena autoestima en cada uno. Las actividades a realizar se muestran en la fig. 1, dichas actividades son secuenciales, pero pueden verse alteradas en su alcance debido a las modificaciones solicitadas por el cliente.

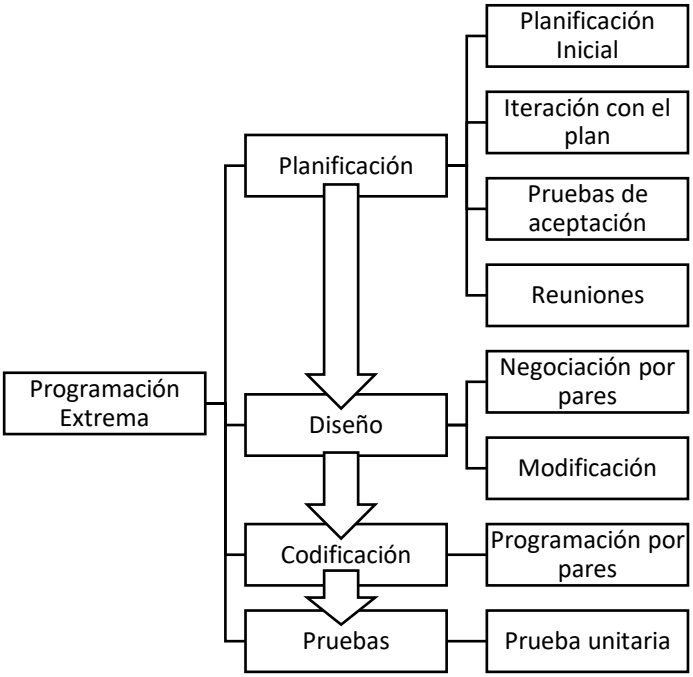


Fig. 1. Actividades realizadas durante el proyecto

El juego consistirá en una serie de círculos que se mueven hacia arriba en la pantalla. Cada círculo contiene una opción y todas las opciones juntas constituyen una secuencia. Sólo una opción es la respuesta correcta. El usuario debe seleccionar dicha opción antes de que la secuencia alcance la parte superior de la pantalla. El reto presentado al usuario consiste en identificar cuál es el número decimal de entre la secuencia de opciones presentada que corresponde al número en notación binaria presentado. Cada etapa se detalla a continuación:

1. **Planificación inicial**: se realiza el diseño de una propuesta. La duración de esta tarea es de 1 hora. Cada círculo del videojuego (opción) se mueve a distinta velocidad conteniendo uno de ellos la solución al problema propuesto.

2. **Iteración con el plan**: se realiza una adaptación de la propuesta a la temática educativa. La duración de esta tarea es de 2 horas. En este caso en particular es necesario que todos los círculos del videojuego se muevan simultáneamente a la misma velocidad. Se requiere que los usuarios identifiquen cuál de las opciones corresponde a número decimal equivalente al número binario propuesto como reto. En la fig. 2 se muestra el cambio realizado sobre la propuesta original. Cabe recordar que en esta versión modificada se disminuye la dificultad del videojuego al permitir que todas las opciones se muevan conjuntamente. En la propuesta inicial, como ya se mencionó, cada opción se movía por separado y a distintas velocidades. Este cambio es necesario pues las personas con discapacidad requieren de ayudas especiales.

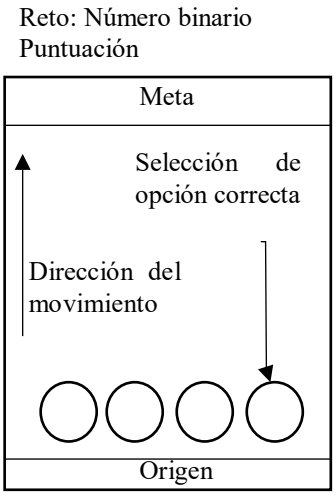


Fig. 2. Diseño de la propuesta adaptada a la temática educativa

3. **Prueba de aceptación**: se realiza una presentación de la propuesta. Esta tarea lleva 2 horas. Se muestra como finalmente se desea que el videojuego funcione. Se autoriza su ejecución y se evalúan los tiempos de entrega y las características básicas de programación considerando que debería ser adaptado a la discapacidad visual.

4. **Reunión rápida**: se realiza la recolección de requerimientos de accesibilidad. Esta tarea dura 2 horas y tiene por objetivo identificar las necesidades presentes y futuras.

5. **Negociación por pares**: se realiza el diseño del juego base. Esta tarea tiene una duración de 2 horas. Se realiza el diseño del código base. Este diseño incluye las clases que se definirán y el mecanismo de generación de cuadros, donde se consideran dos procesos para cada objeto: el proceso de actualización del estado y su despliegue en pantalla.

Las clases que intervienen en este diseño se muestran en la fig. 3. La clase principal es SeriousVideoGame, esta clase contiene varios arreglos de propiedades que permiten modificar la funcionalidad del videojuego. Entre dichos arreglos se destaca el arreglo de variables de accesibilidad llamado accessibility. En dicho arreglo pueden especificarse los valores de las variables de accesibilidad para cambiar colores, tamaños, tiempos, dificultad del juego, entre otros. El reto del juego está codificado bajo la clase Problem, esta clase maneja la animación del juego y se encarga de determinar el puntaje. El manejo de los eventos de entrada se maneja mediante la clase Input, esta clase recibe información sobre teclas pulsadas y coordenadas de pantalla seleccionadas. El procesamiento del ingreso de datos se maneja con las clases Key y Touch. La clase Key procesa las opciones de teclado, mientras la clase Touch maneja e identifica las opciones de toque en pantalla. Finalmente, la clase Draw es la utilizada para el despliegue de la interface de usuario y es la encargada del dibujo de cada uno de los elementos gráficos del videojuego.

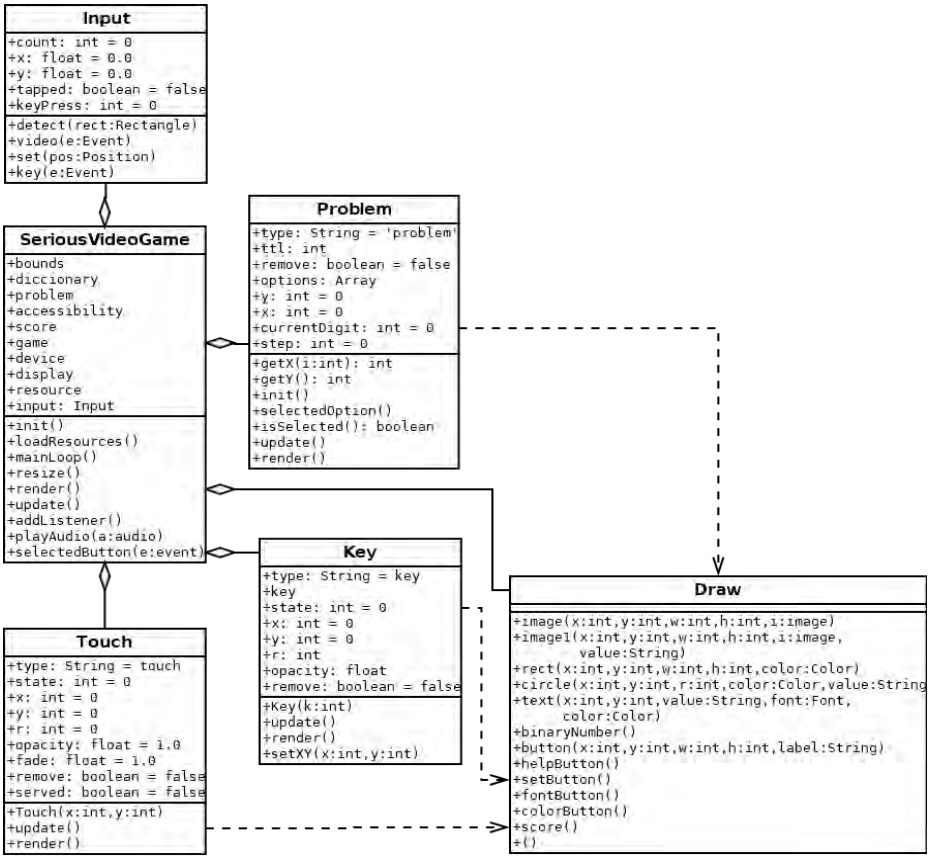


Fig. 3. Diagrama de clases

6. **Pruebas de unidad**: se desarrolla el código del juego base y se realizan las pruebas correspondientes. Estas pruebas están programadas para ejecutarse durante el desarrollo de cada componente y después de realizar cualquier cambio solicitado. Esta tarea dura 4 horas. Se desarrolla el código funcional base del videojuego. Este código no incluye aún la temática educativa.

7. **Programación por pares**: Se desarrolla el resto del juego tomando en cuenta la temática educativa y la accesibilidad solicitada. Esta tarea tiene una duración de 7 horas.

8. **Modificación**: se agregan mediante código todas las modificaciones y sugerencias realizadas. Esta es una tarea que se realiza en paralelo a las actividades 6 y 7. Consume aproximadamente 2 horas de tiempo sobre las tareas anteriormente planificadas lo que hace que exista un pequeño aumento en la duración de dichas tareas. El objetivo de esta tarea es de adaptar el código a las necesidades y sugerencias cambiantes del usuario.

En total, se contabilizan 22 horas de trabajo. En la fig. 4 se muestra el prototipo funcional después de finalizadas las actividades programadas.

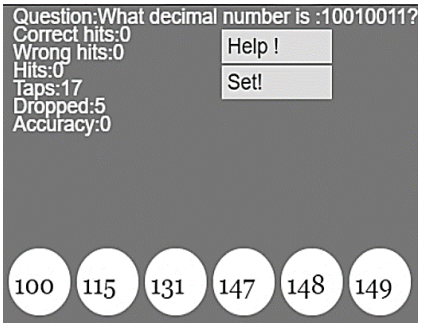


Fig. 4. Pantalla del primer prototipo funcional del videojuego

Dado que esta primera versión del juego serio está destinado a personas con problemas de baja visión, se añadieron dos configuraciones: Tamaño de la letra y Color de los elementos. El producto es liberado con tres opciones de tamaño de letra y de color. La intención principal no es sacar un producto totalmente configurable por el usuario, sino más bien proveer un producto desarrollado a la medida de quién lo solicite para mantener la sencillez en la interface de usuario y su accesibilidad real. Todas estas variables están parametrizadas para fácilmente asociarse a un control de ser necesario. En la fig. 5 puede observarse el cambio en la configuración de tipo de letra y color de los elementos.

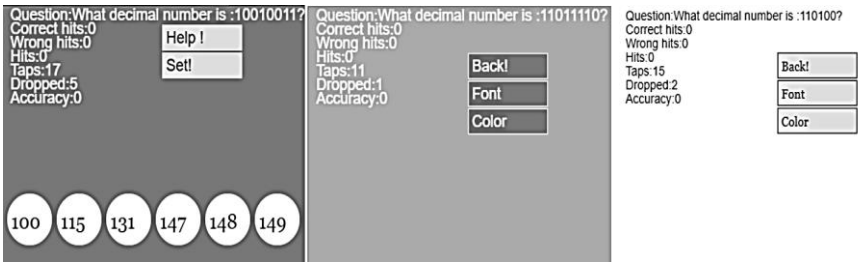


Fig. 5. Cambios en la configuración de la accesibilidad

3 Análisis del juego serio

Muchas personas aprenden jugando. No es extraño entonces que también los videojuegos educativos se sensibilicen con aquellas personas que tienen algún tipo de discapacidad y que encuentren un espacio como herramienta lúdica para las personas con discapacidad.

Ainscow, Booth y Dyson [11] hacen referencia a tres variables para la vida escolar de cualquier estudiante: la presencia, el aprendizaje y la participación. La participación, en este caso, ha sido descuidada dentro del desarrollo de los videojuegos destinados a la educación. De esta manera, también las personas relacionadas con el desarrollo de videojuegos pueden contribuir a generar productos educativos al tiempo que se sumergen en las necesidades de las personas con distintas discapacidades.

Las experiencias del uso de los juegos serios, sin embargo, pueden diferir entre los usuarios, como sucede con cualquier tipo de material didáctico. Por esta razón, este tipo de propuesta se une a la larga lista de intentos por lograr una educación cada vez más inclusiva. Los requerimientos o historias de usuario son entonces recogidas según las necesidades de accesibilidad de cada individuo, poniendo énfasis durante este trabajo, en las necesidades de las personas con problemas de baja visión, para resolver en forma consciente el "dilema de las diferencias", mencionado por Dyson y Milward [12], mediante la inclusión de los estudiantes más vulnerables.

La programación del juego serio presentado, por tanto, ya contiene en su codificación la parametrización que permitiría adaptarlo a distintos tipos de discapacidades. Adaptación que se realizaría de acuerdo a los requerimientos cambiantes de cada usuario y que pueden ser evaluados con los procedimientos adecuados [13]. Bastaría con asociar la parametrización interna implementada en la codificación, a nuevos controles en la interface de usuario para permitir que dichas variables puedan ser modificadas por el usuario

4 Conclusiones y trabajos futuros

Esta investigación trata de aportar al aprendizaje y entretenimiento de las personas con discapacidad visual, quienes por su condición no pueden acceder a juegos serios. Es importante impulsar este tipo de iniciativas para se vuelva necesario incluir parámetros de accesibilidad en el diseño e implementación de videojuegos. El disponer de juegos serios no accesibles, se opone al Artículo 24 redactado en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidades de las Naciones Unidas [14], debido a que impide que las personas con discapacidades tengan acceso a una educación equitativa en comparación con las personas sin discapacidades.

En los últimos años, el mercado de los dispositivos móviles se ha incrementado y con ellos el acceso a videojuegos. Esta es una gran oportunidad para los juegos serios puesto que pueden incorporarse en este nicho de mercado. Este estudio nos permite ejemplificar en un juego serio sencillo la importancia de incorporar accesibilidad en los videojuegos y sobre todo en los que se orientan en la educación. Así también nos abre nuevas oportunidades para generar nuevos mecanismos de aprendizaje para los estudiantes. Este tipo de videojuegos permitiría alcanzar los objetivos de aprendizaje en las instituciones de educación independientemente del área de enfoque del juego.

Por otro lado, en un futuro se propone realizar pruebas de accesibilidad y de aceptación con personas con discapacidad visual para validar la efectividad del videojuego. Así también se podrían incluir más características de accesibilidad, así como enfocarse en otra discapacidad. Es por ello que es relevante continuar desarrollando videojuegos accesibles y ofrecer mejores oportunidades para las personas con discapacidades.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. (2016). *Discapacidad y Salud*, http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/. (Consultado el 22 de marzo de 2017).
2. Michael D.R., Chen S.L. (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
3. SUPERDATA. (2016). *SuperData Research, Games data and market research: Market Brief*. Year in Review 2016. https://goo.gl/6drfXB. (Consultado el 25 de septiembre de 2017).
4. GameLearn. (2015). *The future of serious games through the lens of mobile devices*, https://goo.gl/9hu2w4. (Consultado el 23 de septiembre de 2017).
5. Sauvé L, Sénécal S, Kaufman D, Renaud L, Leclerc J. (2011). *The design of generic serious game shell*. En: International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, pp. 1-5.
6. Cisco. (2017). *Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast.* Update 2016/2021 White Paper – Cisco. https://goo.gl/Qr9c4W. (Consultado el 25 de septiembre de 2017).
7. Gikas J, Grant MM. (2013). *Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. The Internet and Higher Education.* 19: pp.18-26.
8. Organización Mundial de la Salud. (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*, http://www.who.int/iris/bitstream/10665/75356/1/9789240688230_spa.pdf. (Consultado el 22 de marzo de 2017).
9. Accessible University. (2016). *Defining Accessibility*, https://goo.gl/Hwr2vC. (Consultado el 28 de septiembre de 2017).
10. Beck K. (2000). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, Estados Unidos.
11. Ainscow M, Booth T, Dyson A, Farrell P, Frankham J, Gallannaugh F, Howes A, Smith R. (2006). *Improving schools, developing inclusion*. Routledge. Reino Unido
12. Alan Dyson A.M. (2012). *Schools and Special Needs: Issues of Innovation and Inclusion*. SAGE Publications Ltd. Londres. Reino Unido.
13. Jaramillo-Alcázar A., Luján-Mora S. (2017). *Mobile Serious Games: An Accessibility Assessment for People with Visual Impairments*, 5th International Conference Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality 2017, Cádiz, España.
14. Naciones Unidas (2006). *Resolución de la Asamblea General de Las Naciones Unidas.* Convención sobre los derechos de las personas con discapacidades, https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N06/500/82/PDF/N0650082.pdf. (Consultado el 29 de septiembre de 2017).

Propuesta de metadatos de accesibilidad en Schema.org

Salvador Otón Tortosa[1], Paola Cristina Ingavelez Guerra[2], Carlos Iván Martín Amor[1], Francisco J. Estrada-Martínez[1], Juan Aguado-Delgado[1]
[1]Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España
[2]Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
E-mail: salvador.oton@uah.es, pcingavelez@ups.edu.ec, {carlosivan.martin, francisco.estrada, j.aguado}@edu.uah.es

Resumen. Los metadatos pueden facilitarnos la descripción de las características de accesibilidad que poseen los recursos digitales. En la publicación de contenidos web podemos utilizar la especificación propuesta por Schema.org basada en la de IMS Access for All 3.0. Estos metadatos se insertan directamente en el código HTML de la página web que contiene los recursos digitales mediante microdatos. Los metadatos de accesibilidad que define Schema.org nos servirán exclusivamente para aquellos tipos de contenidos basados en "CreativeWork" y sus derivados, pero nosotros planteamos una extensión de metadatos de accesibilidad para el tipo "Person". De esta forma podremos realizar una serie de herramientas que permitan localizar los recursos digitales que mejor se adapten a las preferencias y necesidades de las personas con discapacidad.

Palabras clave: Accesibilidad web, contenido web, metadatos, microdatos.

1 Introducción

Actualmente, Internet se ha convertido en una parte fundamental de nuestras vidas donde consultamos gran cantidad de información. Sin embargo, uno de los problemas más importantes a los que se enfrentan las personas con discapacidad es la necesidad de acceder a Internet para consultar páginas web pues suelen presentar serios problemas de accesibilidad. Cuando accedemos a estas páginas web no solo estamos accediendo a la propia página sino que tenemos al alcance los contenidos que éstas publican. En este contexto no solo es importante que la página web sea accesible sino que los contenidos que presenta también lo sean. Al hablar de contenidos web nos referimos a cualquier recurso digital o conjunto de ellos publicado en una página web.

Normalmente cuando se crean páginas web los contenidos publicados se descuidan en sus aspectos de accesibilidad. Por ejemplo, las imágenes tienen descripciones pobres o no las poseen, las fórmulas matemáticas se suelen renderizar mediante imágenes en lugar de utilizar marcado MathML y los videos no tienen subtítulos o están mal descritos. Existen herramientas que evalúan la accesibilidad de las páginas web tomando en consideración estos y otros factores, estas herramientas se basan en una serie de guías de aplicación como puede ser WCAG 2.0 [1].

Por lo tanto, necesitamos datos que describan las características de accesibilidad de los contenidos publicados en Internet. Para realizar esta tarea se utiliza un mecanismo de descripción de información basado en metadatos. Al describir la forma en que se

accede a estos contenidos podremos automatizar la idoneidad en los requerimientos de personas con discapacidad. Por otro lado, necesitamos la descripción de las necesidades y preferencias de los usuarios que consumirán esos contenidos. De esta forma podremos establecer una relación entre las preferencias de los usuarios con los contenidos que mejor se adaptan a sus necesidades.

La aplicación de estos mecanismos de descripción de accesibilidad mediante metadatos toma una importancia capital en el mundo del e-learning, donde los contenidos formativos tienen que presentarse al alumno de forma correcta para conseguir su aprendizaje. En el caso de los alumnos con discapacidad es imprescindible que estos contenidos sean accesibles, es decir, la forma en la que se presenta el contenido tiene que ser entendible por el alumno. Por ejemplo, si un alumno tiene una discapacidad visual no tiene sentido presentarle un video como contenido formativo, habrá que encontrar otro formato que el alumno pueda entender. Para conseguir esta característica en los sistemas de aprendizaje hay que desarrollar un conjunto de metadatos que permita describir tanto los recursos formativos que contiene como las necesidades y preferencias de los alumnos. De esta forma podremos proporcionar los contenidos educativos más convenientes para estudiantes con discapacidad a partir de sus preferencias.

En este sentido es muy interesante conocer la especificación IMS AfA [2] que proporciona un conjunto de metadatos para describir las características de accesibilidad tanto de los recursos formativos como de las preferencias y necesidades de las personas. Basándose en esta especificación Schema.org [3] ha creado metadatos de accesibilidad de cualquier recurso web que se pueden integrar mediante microdatos[1] en las páginas HTML. Estos metadatos proporcionan un mecanismo para la descripción de la accesibilidad muy sencillo y fácil de aplicar que guía la labor de los creadores de páginas y contenidos web en su objetivo de poder transmitir su información a las personas con discapacidad.

La distribución del artículo es la siguiente: en el segundo apartado explicaremos el concepto de metadato así como las dos especificaciones principales en la que nos basamos como IMS AfA y Schema.org; en el tercer apartado nos centramos en los metadatos de accesibilidad de Schema.org y nuestra propia propuesta de metadatos que es el principal objetivo del estudio realizado y en el cuarto presentamos las conclusiones.

2 Metadatos

Cuando hablamos de metadatos nos referimos a datos que describen otros datos. Los metadatos proporcionan información relevante sobre el objeto que describen, así tenemos información estructurada en diversos ámbitos como son: bibliográficos, objetos geoespaciales, recursos visuales, museos, implementaciones de software, recursos educativos, etc.

Como ejemplos comunes de metadatos tenemos los encabezados de correo electrónico, archivos multimedia (imagen, vídeo o audio), resumen de un documento,

[1] Textos enriquecidos como especificaciones HTML recomendadas que favorece la visibilidad y ubicación del contenido

catálogos de bases de datos, términos para tesauros en biblioteca, extracción de términos para búsqueda, localización, recuperación de recursos electrónicos, etc.

Para la descripción general de los recursos digitales podemos utilizar una serie de especificaciones de metadatos como es Dublin Core Metadata Initiative [4], sin embargo, habría que integrar los metadatos específicos de accesibilidad. Para la descripción de los recursos de aprendizaje podemos utilizar las especificaciones de metadatos IEEE LOM (Learning Object Metadata) [5] y LRMI [6].

En el caso concreto de los metadatos de accesibilidad nos encontramos con dos especificaciones muy interesantes por un lado tenemos IMS AfA y por otro Schema.org que se basa en la anterior. A continuación se explican ambas propuestas.

2.2 IMS AfA

La especificación IMS Access for All (AfA) v3.0 nace con el objetivo de simplificar el estándar ISO/IEC 24751 [7][8][9] debido a las dificultades aparecidas en el momento de llevarlo a la práctica. Ambos, estándar y especificación en su versión 3.0, cubren todo el proceso que abarca desde la lectura de las necesidades del usuario hasta el mecanismo de búsqueda necesario para encontrar el objeto de aprendizaje que satisfaga dichas necesidades o preferencias.

Consta de dos modelos de datos para describir la accesibilidad:

- Personal Needs and Preferences (PNP): Modelo de descripción de las necesidades y preferencias de los usuarios para acceder e interactuar con los recursos digitales.
- Digital Resource Description (DRD): Modelo de descripción de los metadatos de accesibilidad para los recursos de aprendizaje digitales.

La especificación AfA DRD define los metadatos de accesibilidad de un recurso que serán utilizados para la búsqueda y uso del recurso de aprendizaje más adecuado a cada usuario de acuerdo a sus PNPs.

La forma de trabajar con los objetos de aprendizaje accesibles requiere la creación de objetos de aprendizaje originales y adaptados. Un recurso original se corresponde con un recurso inicial, mientras que un recurso adaptado presenta la misma información educativa que el recurso inicial u original, mientras que cambian otras características, tales como la forma sensorial de acceso al recurso, el lenguaje, etc.

La especificación AfA PNP tiene como objetivo permitir la definición de las preferencias y necesidades personales de los alumnos (o las debidas a entornos con discapacidad). Las PNP se usan en combinación con la especificación AfA DRD para entregar recursos digitales que satisfacen las necesidades de un usuario y/o sus preferencias.

2.2 Schema.org

Schema.org, es una comunidad que se encarga de crear, mantener y promover esquemas de metadatos para datos estructurados que se publican en Internet. Dentro de estos esquemas se han desarrollado unos específicos para accesibilidad que están en constante evolución. Lo más interesante de Schema.org es que recibe el apoyo de

importantes compañías como Google, Microsoft y Yahoo. Esto hace que la incorporación de metadatos a los contenidos que se publican en Internet sea algo imprescindible para poder categorizarlos y de una forma derivada poder describir sus características de accesibilidad. Mediante estos esquemas se pueden utilizar técnicas de web semántica para su tratamiento.

Los formatos más utilizados para realizar anotaciones semánticas son microdatos, microformatos, JSON-LD y RDFa. Sin duda los microdatos [10] son los que más popularidad están teniendo y los más utilizados. El formato de microdatos se ha desarrollado en el contexto de la estandarización de HTML5 para el marcado de contenidos web. Los microdatos consisten en un grupo de pares nombre-valor; los grupos se llaman elementos y cada par nombre-valor es una propiedad. Los elementos se definen mediante los cinco atributos siguientes: itemscope, itemtype, itemid, itemprop y itemref. Estas anotaciones proporcionan la semántica a través de la terminología y las propiedades de un dominio de representación del conocimiento incluyendo sus relaciones.

En el caso de Google, su motor de búsqueda utiliza los microdatos de HTML5 de Schema.org para mejorar los resultados de sus búsquedas, e incluso se permite a cualquier persona realizar un buscador personalizado utilizando los distintos esquemas de Schema.org para restringir las búsquedas.

La especificación de Schema.org establece una colección de vocabularios compartidos que incluyen propiedades para describir características de diversos tipos de contenido web. Estas descripciones pueden ser entendidas por los principales motores de búsqueda.

En el siguiente apartado nos centraremos en los metadatos de accesibilidad que propone Schema.org y su aplicación.

3 Accesibilidad en Shema.org

Para definir los metadatos de accesibilidad en Schema.org nos tenemos que centrar en los diferentes tipos de contenidos web que se pueden clasificar mediante esquemas de metadatos. En nuestro caso nos centraremos en el tipo “CreativeWork” donde se incluirían ejemplos tales como libros, películas, fotografías, vídeos, etc. Los tipos pueden tener a su vez subtipos, por ejemplo, “CreativeWork” tiene el tipo “MediaObject” y este a su vez “VideoObject”, el cual utilizaremos para realizar un ejemplo.

Los metadatos de accesibilidad que define Schema.org están basados en los especificados para los DRD de IMS AfA v3.0 pero se han seleccionado un subconjunto significativo de los mismos. Cada uno de estos metadatos podrá tener un posible valor que se define en la especificación. De esta forma podremos determinar las características de accesibilidad de cualquier recurso digital que se publique en la web.

3.1 Propiedades de accesibilidad en CreativeWork de Shema.org

Las propiedades que establece Schema.org para CreativeWork son las que se muestran en la siguiente figura:

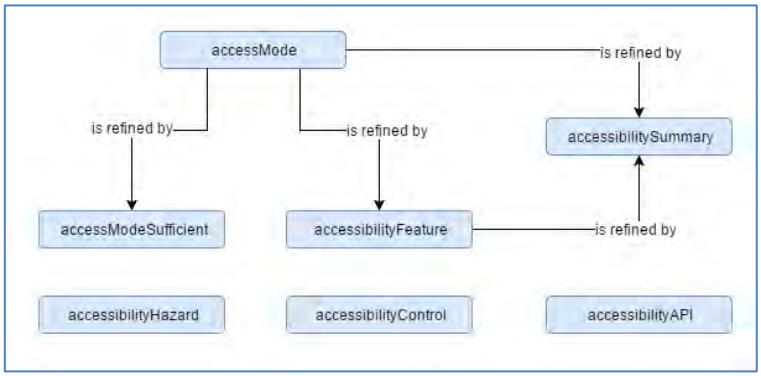


Figura 1. Metadatos de accesibilidad de CreativeWork en Schema.org

En la siguiente tabla se describen todos los metadatos de accesibilidad del tipo CreativeWork propuesto por Schema.org.

Tabla 1. Metadatos de accesibilidad de Schema.org para el tipo CreativeWork.

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN	VALORES
accessMode	El sistema perceptivo sensorial humano o facultad cognitiva a través del cual una persona puede procesar o percibir información.	*auditory, chartOnVisual, chemOnVisual, colorDependent, diagramOnVisual, mathOnVisual, musicOnVisual, tactile, textOnVisual, textual, visual*
accessModeSufficient	Una lista de accessModes únicos o combinados que son suficientes para entender todo el contenido intelectual de un recurso.	*auditory, tactile, textual, visual*
accessibilitySummary	Un resumen legible por humanos de características o deficiencias específicas de accesibilidad, consistente con los otros metadatos de accesibilidad, pero que expresa sutilezas tales como "Están presentes descripciones cortas, pero se necesitarán descripciones largas para usuarios no visuales" o "Están presentes descripciones cortas y no se necesitan descripciones largas."	*Resumen legible de las características y deficiencias de accesibilidad.*
accessibilityFeature	Las características del contenido del recurso, como el contenido multimedia accesible, las mejoras soportadas para la accesibilidad y las alternativas.	*alternativeText, annotations, audioDescription, bookmarks, braille, captions, ChemML, describedMath, displayTransformability, highContrastAudio, highContrastDisplay,*

		index, largePrint, latex, longDescription, MathML, none, printPageNumbers, readingOrder, rubyAnnotations, signLanguage, structuralNavigation, synchronizedAudioText, tableOfContents, taggedPDF, tactileGraphic, tactileObject, timingControl, transcript, ttsMarkup, unlocked
accessibilityHazard	Una característica del recurso descrito que es fisiológicamente peligrosa para algunos usuarios. Relacionado con la guía 2.3 de WCAG 2.0. Las tres propiedades negativas deben establecerse si no se conoce ninguno de los peligros. Si el contenido tiene peligro (s), incluya aserciones positivas para los peligros que tiene y afirmaciones negativas para los demás. Si la propiedad no está configurada en positivo o negativo o se define específicamente como desconocida, el estado de los peligros no se conoce.	*flashing, noFlashingHazard, motionSimulation, noMotionSimulationHazard, sound, noSoundHazard, unknown*
accessibilityControl	Identifica uno o más métodos de entrada que permiten el acceso a toda la funcionalidad de la aplicación.	*fullKeyboardControl, fullMouseControl, fullSwitchControl, fullTouchControl, fullVideoControl, fullVoiceControl*
accessibilityAPI	Indica que el recurso es compatible con la API de accesibilidad referenciada.	*androidAccessibility, ARIA, ATK, AT-SPI, BlackberryAccessibility, iAccessible2, iOSAccessibility, JavaAccessibility, MacOSXAccessibility, MSAA, UIAutomation*

Para entender algunos de los metadatos de accesibilidad que propone Schema.org vamos a etiquetar el “VideoObject” que pusimos como ejemplo anteriormente. Se trata de un video de introducción al lenguaje de programación Java.

```
<video itemprop="video" itemscope itemtype="http://schema.org/VideoObject">
    <source itemprop="url" src="http://example.org/IntroJava.mp4" type="video/mp4">

    <meta itemprop="accessMode" content="visual">
    <meta itemprop="accessMode" content="auditory">
    <meta itemprop="accessMode" content="textual">
    <meta itemprop="accessModeSufficient" content="visual, auditory">
    <meta itemprop="accessModeSufficient" content="visual, textual">
    <meta itemprop="accessibilityFeature" content="captions">
    <meta itemprop="accessibilityHazard" content="noFlashingHazard">
    <meta itemprop="accessibilityControl" content="fullKeyboardControl">
    <meta itemprop="accessibilityControl" content="fullMouseControl">

    <span itemprop="name">Introducción a la programación en Java</span>
    <span itemprop="description">Introducción a los conceptos básicos de la programación
    orientada a objetos mediante el lenguaje Java</span>
    <span itemprop="uploadDate">2017-01-01</span>
    Duración: <span itemprop="duration">10:30</span>
    <meta itemprop="thumbnail" content="java.jpg" />
    <meta itemprop="thumbnailURL" content="http://example.org/java.jpg" />
    Autor:
    <div itemprop="author" itemscope itemtype="http://schema.org/Person">
        <span itemprop="name">Salvador Otón</span>
    </div>
</video>
```

Figura 2. Metadatos de accesibilidad para un VideoObject en Schema.org

En este ejemplo se describen ciertas características de accesibilidad, mediante "accessMode" se detallan las tres formas sensoriales en las que podemos entender el contenido: visual, auditiva y textual (para los subtítulos). Con "accessModeSufficient" especificamos la combinación de formas necesarias para entender todo el contenido, en este caso sería la combinación de visual con auditiva y textual. Mediante "accessibilityFeature" se describen características de accesibilidad más detalladas como la inclusión de subtítulos en el vídeo, con "accessibilityHazard" se describe la no utilización de destellos al que algunas personas pueden ser sensibles y con "accessibilityControl" que el vídeo se puede controlar completamente con el teclado y el ratón.

3.2 Propuesta de PNP para el tipo Person de Shema.org

Debido a la falta de metadatos de accesibilidad para la descripción de las preferencias y necesidades de las personas proponemos una extensión del tipo "Person". Con esta extensión se pretende facilitar la búsqueda de recursos digitales que sean accesibles a personas con discapacidad.

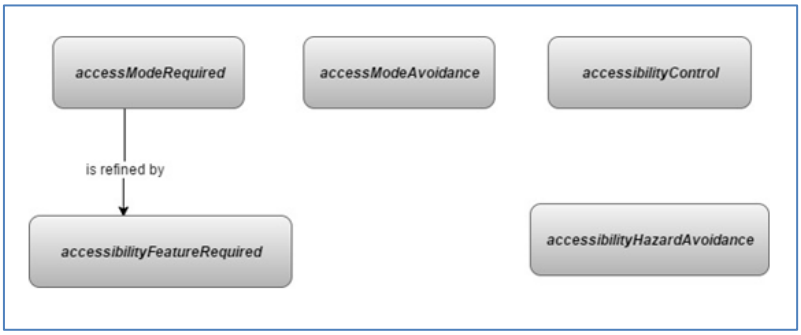


Figura 3. Metadatos de accesibilidad de Person en Schema.org

En la siguiente tabla se describen todos los metadatos de accesibilidad para las PNP mediante una extensión del tipo "Person" propuesto por nosotros para su posible adopción por parte de Schema.org.

Tabla 2. Propuesta de metadatos de accesibilidad para el tipo Person.

PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN	VALORES
accessModeRequired	El modo de acceso que un usuario busca en un recurso digital para entender su contenido.	*auditory, chartOnVisual, chemOnVisual, colorDependent, diagramOnVisual, mathOnVisual, musicOnVisual, tactile, textOnVisual, textual, visual*
accessModeAvoidance	El modo de acceso que un usuario quiere evitar en un recurso digital.	*auditory, chartOnVisual, chemOnVisual, colorDependent, diagramOnVisual, mathOnVisual, musicOnVisual, tactile, textOnVisual, textual, visual*
accessibilityFeatureRequiered	Las características detalladas del contenido del recurso que un usuario busca para un completo entendimiento del recurso.	*alternativeText, annotations, audioDescription, bookmarks, braille, captions, ChemML, describedMath, displayTransformability, highContrastAudio, highContrastDisplay, index, largePrint, latex, longDescription, MathML, none, printPageNumbers, readingOrder, rubyAnnotations, signLanguage, structuralNavigation, synchronizedAudioText, tableOfContents, taggedPDF, tactileGraphic, tactileObject, timingControl, transcript, ttsMarkup, unlocked*
accessibilityHazardAvoidance	Un recurso que tiene tal característica no debe ser entregado a un usuario con esta preferencia	*flashing, motionSimulation, sound*

accessibilityControl	Identifica uno o más métodos de entrada que permiten el acceso a toda la funcionalidad de la aplicación.	*fullKeyboardControl, fullMouseControl, fullSwitchControl, fullTouchControl, fullVideoControl, fullVoiceControl*

Para entender la propuesta realizada planteamos la descripción de un perfil de discapacidad para una discapacidad auditiva.

```
<div itemscope itemtype="http://schema.org/Person">
    <meta itemprop="accessModeRequired" content="visual">
    <meta itemprop="accessModeRequired" content="textual">
    <meta itemprop="accessModeAvoidance" content="auditory">
    <meta itemprop="accessibilityFeatureRequired" content="captions">
    <meta itemprop="accessibilityFeatureRequired" content="signLanguage">
    <meta itemprop="accessibilityFeatureRequired" content="alternativeText">
    <meta itemprop="accessibilityControl" content="fullKeyboardControl">
    <meta itemprop="accessibilityControl" content="fullMouseControl">
    <meta itemprop="accessibilityHazardAvoidance" content="flashing">

    <span itemprop="name">Discapacidad Auditiva</span>
    <span itemprop="alumniOf">Universidad de Alcalá</span>
    <span itemprop="description">Alumno con discapacidad auditiva</span>
</div>
```

Figura 4. Metadatos de accesibilidad para una persona con discapacidad auditiva

La persona con discapacidad auditiva (fig. 4), requerirá de un modo de acceso visual y textual como formas preferidas de comprensión de los contenidos. El formato auditivo será el que trataremos de evitar. Se pueden detallar más los requerimientos de accesibilidad mediante la propiedad "accessibilityFeatureRequiered" ya que especificamos que los contenidos que presenten subtítulos, lenguaje de signos y textos alternativos podrán ser comprensibles para esta persona, con "accessibilityControl" requerimos un control total del contenido mediante teclado y ratón. Por último con "accessibiltyHazardAvodance" especificamos que no se presenten contenidos visuales que incluyan destellos.

3.3 Aplicabilidad

Una vez definidos los metadatos de accesibilidad tanto de los contenidos digitales como de las preferencias y necesidades de las personas podemos desarrollar una cantidad importante de herramientas que nos ayuden a encontrar aquellos contenidos que mejor se adaptan a las personas con discapacidad. Entre las herramientas a desarrollar destacamos los buscadores personalizados o las herramientas de autor que ayuden a insertar los metadatos de accesibilidad en los contenidos web.

Uno de los campos de aplicación en los que están trabajando los autores de este artículo es en el ámbito de la educación donde es muy importante proporcionar a los

alumnos aquellos contendidos formativos que mejor se adaptan a sus necesidades de aprendizaje.

4 Conclusiones

La propuesta de metadatos de accesibilidad planteada en Schema.org nos parece muy interesante ya que permite describir cualquier contenido web de una manera sencilla. Si la comparamos con la de IMS AfA es una simplificación de la especificación, pero suficiente para el propósito que se persigue en la descripción de la accesibilidad para los recursos digitales. En el caso de IMS AfA esta descripción se almacenaba en un fichero XML que teníamos que acompañar al recurso digital, en el caso de Schema.org esta información va integrada en el propio recurso lo que facilita su tratamiento.

Lo más importante es que los metadatos propuestos por Schema.org pueden ser tratados por los principales buscadores existentes como Google, Yahoo, Bing, etc. Esto facilita mucho la localización de recursos con ciertas características de accesibilidad. También será imprescindible que se amplíen los metadatos del tipo “Person” para que admitan la descripción de las preferencias y necesidades de las personas con discapacidad.

Sin embargo, para que esta especificación sea ampliamente utilizada necesitamos desarrollar una serie de herramientas que faciliten su adopción tales como buscadores y herramientas de autor.

Referencias

1. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. W3C Recommendation 11 December 2008. http://www.w3.org/TR/WCAG20/
2. IMS Access For All Version 3.0. IMS Global Learning Consortium, Inc., http://imsglobal.org/accessibility
3. Schema.org. https://schema.org/
4. Dublin Core Metadata Initiative. http://dublincore.org/
5. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2002. IEEE Learning Object Metadata (LOM). http://ltsc.ieee.org
6. Learning Resource Metadata Initiative (LRMI). http://lrmi.dublincore.net/
7. ISO/IEC 24751-1:2008, Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training -- Part 1: Framework and reference model. International Standard Organization, Geneve, Switzerland (2008)
8. ISO/IEC 24751-2:2008, Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training -- Part 2: "Access for all" personal needs and preferences for digital. International Standard Organization, Geneve, Switzerland (2008)
9. ISO/IEC 24751-3:2008, Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training -- Part 3: "Access for all" digital resource description. International Standard Organization, Geneve, Switzerland (2008)
10. Microdata. https://en.wikipedia.org/wiki/Microdata_(HTML)

Propuesta para la creación de un programa de postgrado para la formación en modalidad e-learning accesible y de calidad

Héctor R. Amado-Salvatierra[1] , Miguel Caldera Torres[2], María Cecilia Herdocia[2]

[1] Universidad Galileo, Guatemala
hr_amado@galileo.edu
[2] Universidad Americana, Nicaragua
miguel.caldera@uam.edu.ni, maria.herdocia@uam.edu.ni

Abstract. En la actualidad es posible identificar diferentes iniciativas que tienen como objetivo mejorar la experiencia de vida de personas con discapacidad para que puedan tener una vida plena y en igualdad de condiciones con el resto de la población. En el presente trabajo se presenta la propuesta que el proyecto ACAI-LA ha realizado para incorporar aspectos relacionados con la evaluación de la calidad, ya que si bien es cierto es importante incorporar la accesibilidad en los contenidos, resulta indispensable validar la calidad y efectividad de los mismos, no únicamente a nivel operativo. Concretamente, el trabajo detalla la definición del programa de postgrado titulado: "Maestría en Educación Virtual Accesible y de Calidad" que se ha realizado poniendo en práctica la Guía ESVI-AL como una sinergia del trabajo generado por diferentes proyectos co-financiados por la Unión Europea.

Keywords: accesibilidad, educación superior, e-learning, discapacidad, inclusión.

1 Introducción

En la actualidad es posible identificar diferentes iniciativas que tienen como objetivo mejorar la experiencia de vida de personas con discapacidad para que puedan tener una vida plena y en igualdad de condiciones con el resto de la población. En este trabajo se identifican las diferentes iniciativas en diferentes ámbitos de la vida, destacando las acciones orientadas a la educación, entre las que se puede mencionar como parte del programa ALFA III de la Unión Europea a los proyectos: MISEAL "*Medidas para la inclusión social y equidad en instituciones de educación superior en América Latina*"; ALTERNATIVA "*Referentes curriculares con incorporación tecnológica para facultades de educación en las áreas de Lenguaje, Matemáticas y Ciencias para atender poblaciones en contexto de diversidad*", y ESVI-AL [1] "*Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina*". En los últimos dos años, se

posible destacar las acciones hacia la inclusión en el marco del programa Erasmus+ de la Unión Europea, destacando las acciones: ACACIA "*Centros de cooperación para el fomento, fortalecimiento y transferencia de buenas prácticas que Apoyan, Cultivan, Adaptan, Comunican, Innovan y Acogen a la Comunidad Universitaria*"; "*Disability and modernity: Ensuring quality education for disabled students*"; "*Progression of accessibility centres in higher education for students with disabilities in north Africa*"; y ACAI-LA "*Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica*". Es evidente el creciente interés que tienen las entidades de co-financiación al aprobar estos proyectos tan interesantes que buscan el intercambio a nivel de Instituciones de Educación Superior para mejorar la acción hacia la población más desfavorecida.

En este contexto es importante resaltar que de acuerdo al Banco Mundial [2] se estima que el 15% de la población mundial, es decir aproximadamente mil millones de personas, vive con algún tipo de discapacidad. Se resalta que el número de personas con discapacidad está creciendo. Esto debido al envejecimiento de la población y al incremento global de problemas crónicos de salud asociados con la discapacidad, factores ambientales, accidentes de tránsito o a causa de la violencia.

Consecuentemente, en base a las recomendaciones detalladas en el Informe Mundial sobre Discapacidad realizado en el año 2011, los Jefes de Estado y de Gobierno reunidos en la XXII Cumbre Iberoamericana de Cádiz [3] culminaron el encuentro con la declaración del año 2013 como el "*Año Iberoamericano para la inclusión en el mercado laboral de las personas con discapacidad*". Posteriormente, en el marco del Día Internacional de las Personas con Discapacidad del año 2014, el Secretario General de las Naciones Unidas, Sr. Ban Ki-moon expresó: "*Hagamos todo lo necesario para asegurar que las políticas, los programas, las directrices y las tecnologías del siglo XXI estén al alcance de las personas con discapacidad y tengan en cuenta sus perspectivas y experiencias*" [4]. Se trata de un mensaje que evidencia el latente interés hacia la inclusión de las personas con discapacidad en todos los ámbitos de la sociedad.

Este trabajo presenta la propuesta titulada: "*Maestría en Educación Virtual Accesible y de Calidad*" que organiza el proyecto ACAI-LA y es coordinada por la Universidad Americana de Nicaragua, dicha propuesta responde a las necesidades crecientes de los docentes de la educación superior, que tienen un interés por desarrollar y perfeccionar capacidades esenciales en la educación y, profundizar sobre las teorías de la educación virtual, metodologías y técnicas pedagógicas del siglo XXI, centradas en el estudiante para asegurar su desarrollo integral y la calidad y accesibilidad de los procesos educativos. Asimismo, se busca brindar igualdad de oportunidades en el ingreso para aquellos sectores más desfavorecidos que demande una educación de postgrado de calidad.

Este trabajo presenta la definición del programa, destacando que todo el proceso se ha desarrollado poniendo en práctica la Guía ESVI-AL [5-7], que define un aporte metodológico para incorporar los aspectos de accesibilidad en todas las fases de la construcción de un proyecto educativo virtual accesible. Esta acción se ha generado como una sinergia del trabajo generado por diferentes proyectos co-financiados por la Unión Europea.

2 Propuesta del programa de maestría

Los retos de la educación en el ámbito universitario generan nuevas demandas de formación del profesorado y, por ende, la necesidad de formar profesionales capaces de gestionar y adaptarse a distintos contextos educativos. Por lo que cada vez es más indispensable que los docentes posean una sólida preparación y un cúmulo de conocimientos, de habilidades y de competencias, que les permitan desarrollar la actividad educativa de forma gratificante y con alto nivel académico. Se destaca del trabajo [8], la evaluación de los problemas potenciales de accesibilidad en los portales web en instituciones educativas en el área de Centroamérica. Este es un aspecto que resalta ya que forman parte del grupo que realiza esta propuesta cuatro instituciones de educación superior en Nicaragua y Guatemala. En general es posible identificar una falta de atención hacia los potenciales problemas de accesibilidad que pueden presentar portales institucionales [9], plataformas de cursos masivos en línea (MOOCs) [10] y de forma más preocupante el diseño propio de los cursos que no toman en cuenta la calidad y accesibilidad desde su formulación [11-13].

En este contexto, el proyecto "Adopción de Enfoque de Calidad, Accesibilidad e Innovación en la Educación Superior de Latinoamérica (ACAI-LA)" [11], financiado por la Unión Europea a través del programa Erasmus+, en el que participan ocho Universidades latinoamericanas y tres europeas , y cuyo objetivo es "contribuir a la modernización de la educación superior virtual, asegurando su calidad, innovando metodologías pedagógica, garantizando la equidad en el acceso a la universidad a la población más vulnerables, fomentando el desarrollo de calificaciones para la inserción laboral de egresados y actualizando los recursos de las universidades de Latinoamérica", ha definido como un línea clave del proyecto fortalecer la formación continua de los docentes de las universidades socias latinoamericana con la apertura de la Maestría en Educación Virtual Accesible y de Calidad, homologable en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Esta maestría contempla el desarrollo de competencias pedagógicas, tecnológicas e investigativas especializadas para desarrollar procesos de formación más estimulantes y motivadores a través de: estudios de casos, resolución de problemas, aprendizaje cooperativo y, aprendizaje basado en problemas (ABP);, todos ellos, centrados en el estudiante y en su capacidad de descubrir, reflexionar, internalizar e integrar los conocimientos a su propio ritmo y en colaboración con sus compañeros de clase. Esa maestría genera un ámbito de producción de conocimientos para la formación de docentes que integren tecnologías educativas como dimensión de sus prácticas educativas.

La Maestría integra conocimientos teóricos-prácticos y proporciona el desarrollo de una visión holística sobre la educación virtual en Latinoamérica y está dirigido a profesionales que se dedican a la docencia y que desean perfeccionar su práctica docente para diseñar, conducir y liderar iniciativas de cambio educativos. El acceso a los contenidos didácticos, los procesos de aprendizaje en línea y el acompañamiento tutorial de esta maestría se realizan en el Campus Virtual de ACAI-LA.

El diseño curricular de la Maestría tiene un enfoque por competencias, es decir, promueve y evalúa el desarrollo de desempeños tanto del hacer, como al ser y el convivir. Por otra parte, el 39% de los créditos académicos se orienta a la investigación, lo que contribuye al conocimiento y mejora de los procesos educativos.

El programa de Maestría en Educación Virtual Accesible y de Calidad tiene los objetivos siguientes:

1. Impulsar el desarrollo de profesionales en el campo de la educación virtual con sólida preparación teórica, metodológica y tecnológica, capaces de generar propuestas y soluciones viables e innovadoras a los problemas educativos que enfrentan las instituciones de educación en Latinoamérica (LA).
2. Fomentar el desarrollo de capacidades y competencias para la innovación pedagógica en el campo de la educación virtual para la modernización de las instituciones de educación.
3. Promover la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo de proyectos innovadores en el campo de la educación virtual.
4. Formar profesionales altamente capacitados para desarrollar investigaciones educativas, que contribuyan con innovaciones al mejoramiento de la educación virtual en LA.
5. Contribuir a la consolidación de grupos de Investigación, capaces de generar nuevo conocimiento para el mejoramiento de la educación virtual en LA.
6. Potenciar la formación de profesionales éticos, críticos y participativos, con visión interdisciplinaria, capaces de enfrentar creativamente los desafíos del contexto nacional, regional y latinoamericano.
7. Promover la creación de espacios virtuales con información de calidad y accesible para sectores sociales vulnerables y personas con limitaciones sensoriales

La figura 1 presenta la malla curricular del programa propuesto.

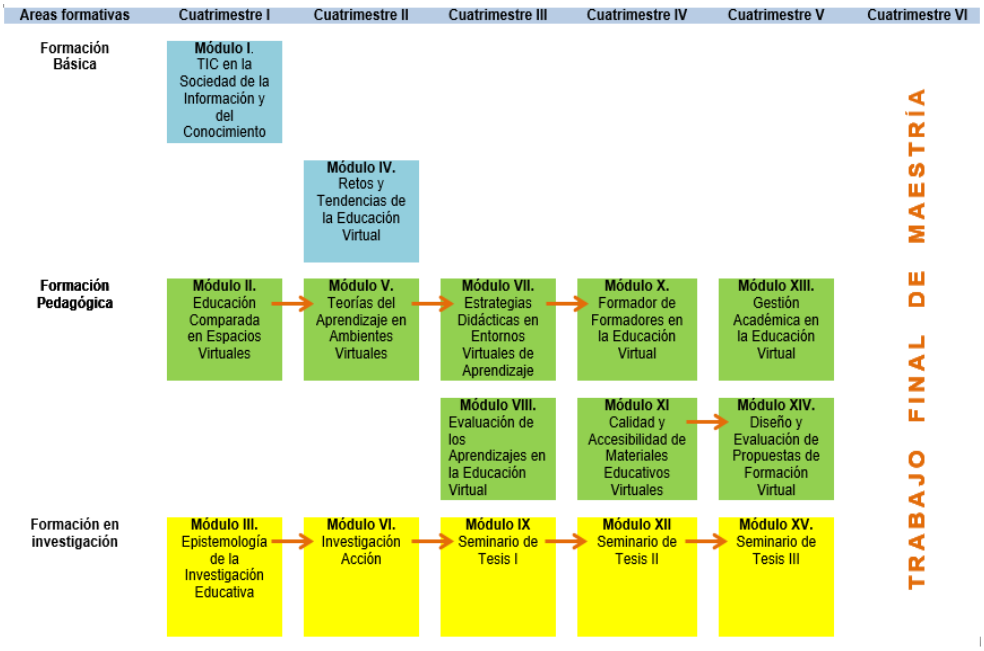


Figura 1. Malla curricular de Maestría en Educación Virtual Accesible y de Calidad

2 Recomendaciones en el proceso de producción

Para el proceso de creación de los diferentes contenidos de los cursos que componen la maestría se ha puesto en práctica la Guía ESVI-AL [5-7], es posible destacar las siguientes recomendaciones hacia los equipos de docentes y de producción.

Para preparar la guía docente se desarrolla el caso ejemplo del descriptor del módulo XI:

Módulo XI. Calidad y Accesibilidad de Materiales Educativos Virtuales
Requisito: ninguno.

Este módulo tiene como propósito proporcionar las herramientas necesarias para poner en práctica las fases que integran el modelo de Diseño Instruccional para la Implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles para la planificación de proyectos educativos virtuales inclusivos.

Comprende los contenidos siguientes: fases del diseño instruccional basado en el modelo ADDIE, norma ISO/IEC 19796/36000, aportes metodológicos para la mejora de la accesibilidad en la enseñanza basada en e-learning, necesidades educativas para realizar una propuesta e-learning, elementos didácticos para la construcción de un curso virtual accesible, convención de derecho de las personas con discapacidad, pautas de accesibilidad a contenidos web, criterios de calidad de los contenidos virtuales.

Para todos los cursos se ha propuesto una distribución de contenidos en cinco unidades, cada unidad con una duración aproximada de 1 semana, equivalente a una carga semanal de 26 horas que incluyen (tiempo dedicado por el alumno para lectura de contenidos de aprendizaje, participación en foros de discusión, elaboración de ejercicios/tareas asignadas para la semana, auto-estudio, examen de autoevaluación y revisión de bibliografía de referencia), una referencia en la tabla 1.

Actividad	Tiempo aproximado (horas)
Lectura de contenidos de unidad	2
Resolución de ejercicios/trabajos asignados	8
Participación en foros de discusión	0.5
Auto-estudio y revisión de conocimiento	8.5
Examen de auto-evaluación	1
Revisión de bibliografía de referencia complementaria	6

Tabla 1. Distribución aproximada del tiempo de dedicación semanal del alumno.

Para cada una de las unidades se deben detallar los elementos listados a continuación:

- Bienvenida/Introducción a la unidad
- Conocimientos previos requeridos

- Objetivos didácticos de la unidad
- Competencias a adquirir por el estudiante al finalizar la unidad
- Temario de la unidad
- Contenidos de la unidad
- Glosario de la unidad
- Actividades de aprendizaje
- Bibliografía

Es importante para cada una de las unidades preparar un video de presentación, en el caso del diseño del curso se solicita un documento con el posible guion/ transcripción que el docente o encargado del curso grabará. El tiempo recomendado es entre 2 y 5 minutos.
Respecto a la definición de competencias a adquirir por parte de los alumnos se aportan algunas observaciones: Las competencias del componente curricular se construyen a partir del perfil académico profesional de cada carrera o programa, expresándose en términos de las capacidades que deben haber alcanzado los estudiantes una vez que finalicen el componente curricular.

En general es posible destacar que se han tomado en cuenta los aspectos de accesibilidad en los siete procesos propuestos por la guía ESVI-AL [5] para un ciclo de vida de un proyecto educativo virtual accesible. Siendo estos procesos los siguientes: Análisis de Necesidades, Análisis del Marco, Concepción/Diseño, Desarrollo/Producción, Implementación y Aprendizaje. El objetivo final ha sido incorporar todos los aspectos de accesibilidad en los diferentes módulos que conforman el programa. No se destacan cursos especializados sobre accesibilidad a excepción del Módulo XI titulado: "*Calidad y Accesibilidad de Materiales Educativos Virtuales*", lo que se ha buscado es incluir los aspectos de accesibilidad como un aspecto integral en todos los módulos del curso, impartiendo a la vez el curso en una plataforma y metodología accesible. La primera cohorte del programa se tiene calendarizada para iniciar el mes de marzo del año 2018, buscando como fin último formar a docentes sensibilizados ante los potenciales problemas que un alumno con discapacidad puede enfrentar en su proceso formativo. Paralelamente se busca que el docente tome en cuenta la calidad y accesibilidad de la formación como un elemento común y natural en el proceso de diseño y creación de los contenidos. Se destaca también la importancia de tomar en cuenta la accesibilidad en el proceso de aprendizaje, que comprende las acciones formativas y acciones de seguimiento durante el curso. Se espera que este programa sea una acción de formador de formadores, y se genere un efecto que replique la acción en toda Latinoamérica.

4 Conclusiones

En la actualidad es posible identificar diferentes iniciativas que tienen como objetivo mejorar la experiencia de vida de personas con discapacidad para que puedan tener una vida plena y en igualdad de condiciones con el resto de la población. Este trabajo ha presentado la propuesta titulada: "*Maestría en Educación Virtual Accesible*

y de Calidad" que organiza el proyecto ACAI-LA y es coordinada por la Universidad Americana de Nicaragua, dicha propuesta responde a las necesidades crecientes de los docentes de la educación superior, que tienen un interés por desarrollar y perfeccionar capacidades esenciales en la educación y, profundizar sobre las teorías de la educación virtual, metodologías y técnicas pedagógicas del siglo XXI, centradas en el estudiante para asegurar su desarrollo integral y la calidad y accesibilidad de los procesos educativos. Asimismo, se busca brindar igualdad de oportunidades en el ingreso para aquellos sectores más desfavorecidos que demande una educación de postgrado de calidad.

Este trabajo ha presentado la definición del programa, destacando que todo el proceso se ha desarrollado poniendo en práctica la Guía ESVI-AL, que define un aporte metodológico para incorporar los aspectos de accesibilidad en todas las fases de la construcción de un proyecto educativo virtual accesible. Esta acción se ha generado como una sinergia del trabajo generado por diferentes proyectos co-financiados por la Unión Europea.

Agradecimientos. Este trabajo se ha realizado con el apoyo del proyecto ACAI-LA del programa Erasmus+ de la Unión Europea 561997-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP.

Referencias

1. Amado-Salvatierra, H. R., & Hilera, J. R. (2015). Towards an approach for an accessible and inclusive Virtual Education using ESVI-AL project results. Interactive Technology and Smart Education, 12(3), 158-168.
2. Banco Mundial (2016). Discapacidad: Panorama general. Recuperado de: http://www.bancomundial.org/es/topic/disability/overview [último acceso: 28/03/2017]
3. Secretaría General Iberoamericana (2012). Documentos Emanados de la XXII Cumpre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno y Declaraciones, Conclusiones y Cartas de la XXII Conferencia Iberoamericana y de otras Reuniones Iberoamericanas. 2012. http://www.forodedebatecadiz2012.es/descargasdocumentos/Cumbre_Cadiz_ESP.pdf [último acceso: 03/02/2017].
4. Organización de las Naciones Unidas, ONU (2014). Mensaje en el Día Internacional de las Personas con Discapacidad 3 de diciembre de 2014. http://www.un.org/es/events/disabilitiesday/2014/sgmessage.shtml [último acceso: 03/02/2017].
5. Amado-Salvatierra, H., Quan, L., & Hernández, R. (2015). Guía metodológica para la creación de desarrollos curriculares virtuales accesibles. Ciudad de Guatemala: Servicio de Publicaciones Universidad Galileo.
6. Amado-Salvatierra, H. R., Hilera, J. R., Tortosa, S. O., Rizzardini, R. H., & Piedra, N. (2016). Towards a Semantic Definition of a Framework to Implement Accessible e-Learning Projects. J. UCS, 22(7), 921-942.
7. Amado-Salvatierra, H. R., González, J. H., & Tortosa, S. O. (2017). Formalización de un marco metodológico para la implementación de un proyecto educativo virtual accesible. Educación XX1
8. Hernández, R., & Amado-Salvatierra, H. R. (2012). Evaluación de la accesibilidad de portales web en instituciones educativas en el área de Centroamérica. Calidad y

Accesibilidad de la Formación Virtual. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, 74-80.

9. Varela, C., Miñán, A., Hilera, J. R., Restrepo, F. A., Amado, H., Córdova, M. A., & Villaverde, A. (2012). Estándares y legislación sobre accesibilidad web. In Actas del IV Congreso Internacional ATICA.
10. JL Martín, HR Amado-Salvatierra, JR Hilera. (2016). MOOCs for all: Evaluating the accessibility of top MOOC platforms. International Journal of Engineering Education 32 (5(B)), 2374–2383.
11. Guzmán, C., Campo-Montalvo, E., Ambrosino, A., Valeiras, N. (2016). Una propuesta para la mejora de la calidad de la educación virtual. Séptimo Seminario Internacional de Educación a Distancia. Red Universitaria de Educación a Distancia Argentina (Rueda). Santa Fe, 20 y 21 de octubre, 2016.
12. Meléndez, A., Román, M., Pérez-Sanagustín, M., & Maldonado, J. J. (2017). Calidad en Cursos Abiertos Masivos y en Línea. Revisión de literatura del 2012-2016. Actas de la Jornada de MOOCs en español en EMOOCs 2017 (EMOOCs-ES). CEUR-WS Vol-1836 (8).
13. Guzmán, C., Valeiras, N., Campo-Montalvo, E. (2017). Características de la evaluación de la calidad de la educación virtual en el contexto de la educación superior. Congreso Iberoamericano Educación y Sociedad (CIEDUC 2017).

Tecnologías para romper barreras: evaluación de calidad de aplicaciones para personas con autismo

Andrés Larco[1], Esteban Diaz[1], Sergio Luján-Mora[2]

[1] Departamento de Informática y Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Nacional (Ecuador)
{andres.larco, esteban.diaz}@epn.edu.ec
[2] Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante (España)
sergio.lujan@ua.es

Resumen. El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación para personas con autismo es una oportunidad para mejorar su educación. Sin embargo, la información sobre la calidad y el propósito de las aplicaciones para personas con autismo es escasa. El objetivo del presente trabajo fue identificar la calidad de las aplicaciones multiplataforma para autismo, utilizando Mobile App Rating Scale (MARS). Además, se utilizó Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) para realizar una búsqueda sistemática de aplicaciones en catálogos, Google Play Store y Apple App Store. Las aplicaciones en inglés, de pago y aquellas que no tenían relación con autismo fueron excluidas de la evaluación. Se evaluaron y clasificaron 56 aplicaciones de acuerdo con las competencias para la vida y su respectiva plataforma. A través de IBM SPSS Statistics, se analizó la consistencia interna entre las subescalas de MARS y sus respectivos ítems. El puntaje promedio de MARS tuvo una buena confiabilidad (CCI = 0,78) lo que significa que el trabajo de los evaluadores fue objetivo respecto a los ítems de las subescalas de MARS. Las aplicaciones evaluadas cubren tres competencias para la vida: autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales; comunicación y lenguaje, y matemáticas. Se identificaron las aplicaciones mejor evaluadas, su funcionalidad y las mejoras que se pueden realizar en las mismas. Los resultados pueden ser utilizados para mejorar la interactividad y personalización de las aplicaciones, y como consecuencia, su calidad final.

Palabras clave: Autismo. Aplicaciones Android. Aplicaciones iOS. Aplicaciones web. Aplicaciones de escritorio. Evaluación de aplicaciones. Calidad de software. MARS.

1. Introducción

El trastorno del espectro autista (TEA) es un grupo de afecciones caracterizadas por algún grado de alteración del comportamiento social, la comunicación y el lenguaje, y por un repertorio de intereses y actividades restringido, estereotipado y repetitivo [1]. El autismo es el trastorno más común dentro del TEA [2] y los productos de apoyo han sido ampliamente utilizados para apoyar la educación de este tipo de personas [3].

Según Lancioni [4], los productos de apoyo son dispositivos comerciales o personalizados, que ayudan a las personas con algún tipo de discapacidad o trastorno a

mejorar su comunicación para lograr una mejor calidad de vida. Estos dispositivos pueden ser computadores de escritorio, portátiles, tabletas, teléfonos inteligentes y dispositivos de visión por computador.

Las personas con TEA tienen necesidades educativas especiales (NEE) [5]. Si un niño o un joven tiene una dificultad de aprendizaje o discapacidad, tiene una NEE, lo cual requiere que se le haga una provisión educativa especial [6]. Las NEE están divididas en cuatro áreas: comunicación e interacción; aprendizaje y cognición; salud mental; emocional y social; necesidades sensoriales o físicas [6]. En cambio, Wikinclusión, define las competencias para la vida, que son todas aquellas habilidades necesarias que deben desarrollar las personas con discapacidad con el propósito de desenvolverse de mejor manera en el mundo [7]. Se definen siete competencias que son: autonomía; sensomotricidad y habilidades sociales; comunicación y lenguaje; matemáticas; medio natural y social; competencia digital; conocimiento artístico y transición al mundo laboral [8]. Se puede hacer entonces una relación entre las NEE y las competencias para la vida.

Las NEE son tratadas como el apoyo de recursos tecnológicos. La evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) genera más recursos adaptables para las personas con TEA [5], que tienen una afinidad natural para trabajar con las TIC debido a que proporcionan un entorno controlado, atención individualizada y posibilidad para repetir ejercicios [9].

El rápido crecimiento del mercado móvil y la creciente popularidad de teléfonos inteligentes [10] permiten a las personas acceder a las aplicaciones disponibles en Google Play Store y Apple App Store. Debido a que un 86,2 % utiliza el sistema operativo Android, el 12,9 % utiliza el sistema operativo iOS [11] y Windows es utilizado en el 83,53 % de computadores portátiles y de escritorio [12], el presente trabajo contempla aplicaciones multiplataforma, en idioma español y que no sean de pago. Se considera el español porque es el cuarto idioma más hablado en el mundo [13].

Para evaluar la calidad de las aplicaciones, con el fin de que las personas con autismo se beneficien de las mismas, Akter identificó características de calidad para servicios de salud utilizando plataformas móviles [14]. Holzinger realizó evaluaciones comparativas basadas en métricas que son cruciales para medir la usabilidad, en particular para usuarios finales con discapacidad [15]. Por otra parte, Stoyanov desarrolló una herramienta para evaluar la calidad de aplicaciones móviles en entornos de salud, denominada Mobile App Rating Scale (MARS) [16].

La presente investigación está relacionada con la evaluación de calidad de aplicaciones multiplataforma (escritorio, web y móviles). Con el fin de identificar aplicaciones que pueden mejorar el proceso de aprendizaje de las personas con autismo.

Para la identificación y selección de las aplicaciones a ser evaluadas se utilizó Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), que es un conjunto mínimo de elementos basados en evidencia para describir revisiones sistemáticas y metaanálisis [17]. Para la evaluación de la calidad de las aplicaciones se utilizó MARS, que contiene cuatro subescalas. Como resultado de este estudio, se encontraron aplicaciones que cubren tres competencias para la vida autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales; comunicación y lenguaje, y matemáticas, que pueden mejorar el proceso de aprendizaje de las personas con autismo.

En adelante, este artículo está organizado de la siguiente manera. La sección dos presenta la metodología utilizada, compuesta por PRISMA y MARS. La sección tres

presenta los resultados principales. La sección cuatro discute los resultados obtenidos. Finalmente, la sección cinco muestra las conclusiones y se proponen trabajos futuros.

2. Metodología

La búsqueda sistemática de aplicaciones para autismo se realizó utilizando PRISMA [17]. Para evaluar la calidad de las aplicaciones se utilizó MARS [16].

2.1. Búsqueda sistemática y criterios seleccionados

PRISMA se centra en la presentación de informes de evaluación de ensayos aleatorios, pero también puede utilizarse como base para la presentación de informes de revisión sistemática en otros tipos de investigación [17]. La búsqueda sistemática se realizó en catálogos de aplicaciones [18], Google Play Store y Apple App Store utilizando PRISMA. La búsqueda se realizó con los términos "autismo educación", "autismo juegos", "autismo español" y "autismo puzle". Se excluyeron aplicaciones de pago, que no estaban en idioma español, que no funcionaban al momento de ser instaladas, aquellas que no tenían relación con la discapacidad mencionada y aquellas que a pesar de tener palabras afines no tenían relación con el autismo.

2.2. Herramienta de evaluación

MARS fue utilizado para evaluar las aplicaciones web, móviles (Android e iOS) y de escritorio. MARS analiza la consistencia y la confiabilidad entre evaluadores y contiene 23 ítems divididos en 3 secciones [16]. Los ítems de MARS utilizan una escala Likert de 5 niveles (1-Inadecuado, 2-Pobre, 3-Aceptable, 4-Buena, 5-Excelente) [19, 20]. La sección calificación de calidad de la aplicación contiene 19 ítems agrupados en cuatro subescalas: atractivo (5 ítems), funcionalidad (4 ítems), estética (3 ítems) e información (7 ítems). El puntaje de las cuatro subescalas determina el puntaje de calidad de la aplicación. Las subescalas son:

- Atractivo, se refiere a sí la aplicación genera interés, es divertida, personalizable, interactiva y bien orientada a la audiencia.
- Funcionalidad, se refiere al funcionamiento de la aplicación, si es intuitiva, fácil de aprender y de navegar.
- Estética, se refiere al diseño gráfico, a la consistencia de estilos y al atractivo visual.
- Información, se refiere a la credibilidad de la información.

Una plantilla con las escalas y subescalas de MARS fue creada para la extracción de datos y posterior manejo de los resultados. La evaluación fue realizada por un equipo de 13 revisores. Se desarrollaron sesiones de entrenamiento sobre el proceso de cómo evaluar las aplicaciones en las diferentes plataformas, cómo trabajar con las plantillas realizadas de acuerdo con MARS y una sesión informativa con preguntas y respuestas sobre autismo. Al final de las sesiones, a cada revisor se le asignó un mínimo de dos aplicaciones para evaluar.

2.3. Análisis de datos

La consistencia interna de las subescalas de MARS y el puntaje de calidad de la aplicación fueron calculados utilizando el alfa de Cronbach (α) [21]. El ICC es una medida de consistencia entre valores. La confiabilidad entre evaluadores de las subescalas de MARS y el puntaje final, fueron determinados por el Coeficiente de Correlación de Intraclase, en inglés, *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC). El intervalo de confianza, en inglés, *Confidence Interval* (CI), es un rango de valores, donde probablemente se encuentra el valor real de una determinada variable. El intervalo de confianza indica la certeza dentro de un rango de valores donde se encuentra el valor real. El intervalo de confianza más utilizado es de 95 % [22]. El análisis de datos se realizó utilizando el programa IBM SPSS Statistics 23.

3. Resultados

Las aplicaciones seleccionadas fueron descargadas e instaladas en dispositivos con sistema operativo Android, iOS y Windows. Las aplicaciones fueron probadas en dispositivos Android entre versiones 4.1.2 a 7.1.1, y en dispositivos iOS entre versiones 4.3 a 9.2. Las aplicaciones web fueron evaluadas en los navegadores Mozilla Firefox versión 56.0 (64-bits) y Google Chrome versión 61.0.3163.100 (64 bits), mientras que las aplicaciones de escritorio fueron instaladas en Windows 7 de 64 bits.

Un total de 1535 aplicaciones fueron identificadas utilizando PRISMA en: catálogos, Google Play Store y Apple App Store. Finalmente, un total de 56 aplicaciones enfocadas a autismo fueron evaluadas. La Figura 1 muestra los resultados de la revisión sistemática de aplicaciones en diferentes plataformas.

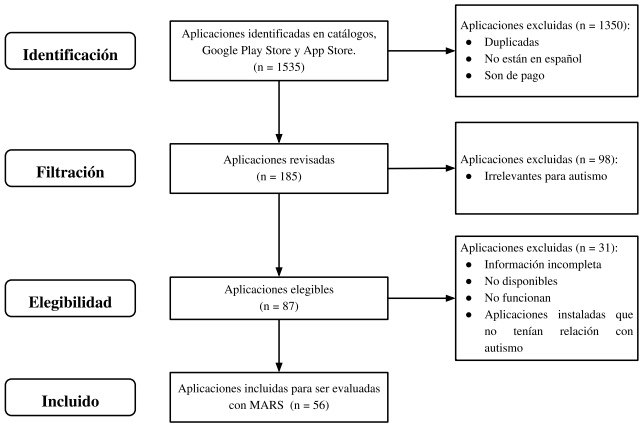


Fig. 1. Revisión sistemática de aplicaciones enfocadas a autismo

La Tabla 1 contiene el promedio y los valores de las subescalas de MARS para cada aplicación. El valor de MARS para cada aplicación fue calculado con base en promedio de las subescalas atractivo, funcionalidad, estética e información. Las aplicaciones están ordenadas por plataforma y a qué competencias para la vida pertenecen.

Tabla 1. Puntuación media de las aplicaciones según la escala MARS

Plataforma	Nombre Aplicación	Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	MARS
Android	**Autonomía, sensomotricidad, habilidades sociales**					
	Proyect@ Emociones 2 – Autismo	4,60	4,75	4,00	4,86	4,55
	iSECUENCIAS LITE	5,00	5,00	4,00	4,00	4,50
	Sígueme Móvil	5,00	4,75	3,33	4,86	4,49
	Autismo Imagen Discusión	4,00	4,75	4,33	4,43	4,38
	Autimo - Descubra emociones	4,00	4,50	4,67	4,14	4,33
	El viaje de elisa Móvil	3,80	4,50	4,67	4,14	4,28
	Niño juego de memoria ALIMENTO	4,00	4,75	4,33	3,86	4,24
	INTIC Móvil	4,00	4,50	3,33	4,29	4,03
	Alex aprende a vestirse solo	3,60	4,50	4,33	3,57	4,00
	Proyect@Habilidades	3,80	4,25	4,00	3,86	3,98
	ComunicaTEA HUS / SURESTEA	3,80	4,00	3,67	4,29	3,94
	PictogramAgenda	3,80	3,50	4,33	4,00	3,91
	ValpoDijo – Autismo	4,00	4,25	3,67	3,57	3,87
	Aprendizaje sensorial de niños	3,80	4,00	4,67	2,43	3,72
	Pictogramas autismo	3,00	2,75	2,33	2,43	2,63
	Gaido Autismo - Agenda Visual.	2,80	2,25	2,00	2,43	2,37
	Comunicación y lenguaje					
	Soyvisual	5,00	4,75	3,33	4,86	4,49
	Puzzingo	3,80	4,50	5,00	4,29	4,40
	Preescolar Juegos en Español	4,20	4,75	4,33	4,14	4,36
	Día a Día	4,00	4,25	4,67	4,14	4,26
	Autism Therapy with MITA	4,40	4,25	4,00	4,00	4,16
	Picto One: Autismo	3,40	4,25	4,67	4,17	4,12
	DictaPicto	3,60	4,00	4,33	4,29	4,05
	AZAHAR	3,00	4,25	3,67	4,43	3,84
	HablaFácil Autismo DiegoDice	3,60	4,50	3,00	4,00	3,78
	e-Mintza	4,20	3,75	3,33	3,29	3,64
	ABC Autismo	3,60	3,50	4,00	3,29	3,60
	Pictea · Habla con Pictogramas	2,80	4,50	4,00	3,00	3,58
	Linking Igualación	2,80	4,25	3,67	2,71	3,36
	Terapia de Lenguaje Autismo	3,40	3,50	2,00	4,43	3,33
	SCAI Autismo	3,00	4,50	3,33	2,00	3,21
	Proyect@ PECS	3,00	4,00	3,33	2,14	3,12
	Matemáticas					
	Desafíos mas y menos	2,80	4,75	3,67	3,71	3,73
	ParejasdeMascotas	2,80	4,50	4,00	3,00	3,58
iOS	**Autonomía, sensomotricidad, habilidades sociales**					
	iSECUENCIAS LITE	4,20	5,00	4,00	4,00	4,30
	Expresiones de EdNinja	3,80	4,50	4,67	3,43	4,10
	AutisMIND	4,00	4,00	4,00	3,00	3,75
	Autimo-Juego educativo sobre las emociones	3,80	4,00	4,00	3,14	3,74
	Alex aprende a vestirse solo	3,20	4,00	4,33	3,29	3,70
	Sesame Street y el Autismo	3,00	2,75	4,33	3,00	3,27
	CPA 2	1,60	1,00	1,00	0,86	1,11
	Comunicación y lenguaje					
	AbaPlanet Lite	4,60	4,00	4,33	3,86	4,20
	Día a día	4,00	4,25	4,00	3,86	4,03
	Autismo iHelp – Clasificar	3,00	3,25	3,67	2,71	3,16
	LeoConLula	3,20	3,00	3,00	2,43	2,91
	e-Mintza	3,40	3,00	2,67	2,43	2,87

Plataforma	Nombre Aplicación	Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	MARS
Web	**Autonomía, sensomotricidad, habilidades sociales**					
	Doctor TEA	4,00	5,00	4,67	4,86	4,63
	El viaje de Elisa	4,60	4,00	5,00	4,86	4,62
	José aprende	3,00	4,50	3,67	3,71	3,72
	Pelayo y su pandilla (Nuestros cuerpos son diferentes)	3,40	4,50	3,00	0,86	2,94
	Comunicación y lenguaje					
	Frutas y legumbres	3,20	4,50	2,67	2,86	3,31
Escritorio	**Autonomía, sensomotricidad, habilidades sociales**					
	Sigueme	4,60	4,50	4,67	4,86	4,66
	Agenda INTIC	4,00	4,00	4,00	4,43	4,11
	EmoPlay	2,40	3,50	3,33	3,14	3,09
	Comunicación y lenguaje					
	e-Mintza	4,60	4,25	4,00	3,71	4,14
	INTIC	4,60	3,00	3,00	3,71	3,58

La Tabla 2 contiene la correlación total de elementos corregida, el promedio y la desviación estándar de los 19 ítems de MARS agrupados por subescalas. Cada subescala tiene su propio alfa de Cronbach (α). El ítem evidencia de uso fue excluido de los cálculos al no contener datos medibles [16].

Tabla 2. Estadísticas de los 18 ítems de MARS

#	Subescala/Ítem	Correlación total de elementos corregida	Media	Desviación Estándar
Atractivo alfa = 0,66, ICC = 0,71 (95 % CI 0,50 – 0,79)				
1	Entretenimiento	0,44	3,88	0,83
2	Interés	0,50	4,05	0,75
3	Personalización	0,45	3,21	1,37
4	Interactividad	0,38	3,18	1,11
5	Grupo Objetivo	0,47	4,29	0,65
Funcionalidad alfa = 0,79, CCI = 0,79 (95 % CI 0,68 – 0,87)				
6	Rendimiento	0,58	3,98	1,00
7	Facilidad de uso	0,56	4,05	0,86
8	Navegación	0,62	4,09	1,03
9	Diseño gestual	0,66	4,18	0,90
Estética alfa = 0,79, CCI = 0,79 (95 % CI 0,67 – 0,87)				
10	Diseño	0,53	3,96	0,95
11	Gráficos	0,65	3,70	0,99
12	Atractivo visual	0,71	3,68	0,99
Información alfa = 0,84, CCI = 0,84 (95 % CI 0,77 – 0,90)				
13	Exactitud descripción	0,53	4,07	1,11
14	Objetivos	0,53	3,27	1,33
15	Calidad de la información	0,76	3,68	1,34
16	Cantidad de información	0,79	3,43	1,43
17	Información visual	0,55	3,79	1,25
18	Credibilidad	0,59	3,55	1,04

En el presente trabajo, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre las evaluaciones de las tiendas de aplicaciones (Google Play y Apple App Store) y las evaluaciones realizadas con MARS obteniendo un coeficiente de correlación de 0,43.

4. Discusión

La presente investigación estuvo enfocada en aplicaciones educativas y gratuitas; de las cuales 1350 aplicaciones fueron excluidas debido a que eran de pago y estaban en inglés. De la investigación surge la interrogante: ¿por qué una persona compra un teléfono inteligente pero no compra una aplicación en la tienda de aplicaciones?

Entre catálogos, Google Play Store y Apple App Store, la mayoría de las aplicaciones encontradas están enfocadas a personas con autismo. De siete competencias para la vida definidas en Wikinclusión, las aplicaciones evaluadas solo contemplan tres. Las competencias para la vida primordiales para una persona con autismo en sus actividades diarias son autonomía, sensomotricidad y habilidades sociales con 30 aplicaciones (53,6 %); y comunicación y lenguaje con 24 (42,9 %). Además, para matemáticas, solamente se encontraron dos aplicaciones (3,57 %).

El mejor puntaje promedio de MARS corresponde a la subescala funcionalidad con 4,08, debido a las altas puntaciones de los ítems diseño gestual (4,18), navegación (4,09) y facilidad de uso (4,05). El puntaje promedio más bajo lo obtuvo la subescala información con 3,63; debido a que las aplicaciones carecían de objetivos específicos, medibles y alcanzables (3,27); además, era insuficiente la cantidad de información de las aplicaciones (3,43). Con base en la presente investigación se pudo determinar que las aplicaciones poseen baja personalización (3,21) e interactividad (3,18). El 45 % de las aplicaciones (25/56) tienen un puntaje de MARS mayor a 4, estas aplicaciones tienen una calidad aceptable y podrían convertirse en herramientas que ayuden en el proceso de aprendizaje para personas con autismo.

El puntaje promedio de MARS tuvo una buena confiabilidad (CCI = 0,78) lo que significa que el trabajo de los evaluadores fue objetivo respecto a los ítems de las subescalas de MARS.

5. Conclusiones y trabajo futuro

Los comentarios y calificaciones de usuarios en catálogos, Google Play Store y Apple App Store son subjetivos. A diferencia de los resultados de la evaluación de aplicaciones con MARS, que pueden ayudar a padres de familia y terapeutas al momento de seleccionar una aplicación para personas con autismo.

Existe carencia de interactividad y personalización en las aplicaciones, estos parámetros son importantes para las personas autistas porque permiten generar mayor interés al momento de utilizar aplicaciones en el ámbito educativo.

Para futuros desarrollos de aplicaciones se debería considerar abarcar un mayor número de competencias para la vida debido a que son necesarias para el correcto desarrollo y aprendizaje de personas con autismo. Además, los desarrolladores de software pueden utilizar las evaluaciones realizadas con MARS, para mejorar o crear aplicaciones enfocadas para personas con autismo, priorizando el diseño y fortaleciendo la experiencia de usuario.

MARS fue creada en el ámbito de salud y posee limitaciones. Como trabajo futuro se propone un modelo para evaluar la calidad de aplicaciones multiplataforma enfocado en el ámbito educativo para personas con discapacidad o trastornos.

6. Referencias

1. Organización Mundial de la Salud: Trastornos del espectro autista, http://www.who.int/mediacentre/factsheets/autism-spectrum-disorders/es/ (Consultado el 10 de octubre de 2017).
2. Intermountain Healthcare: El autismo y otros trastornos relacionados, 2012.
3. Mims, P., Wood, L., Ahlgrim-Delzell, L.: Supporting Literacy Achievement for Students with Intellectual Disability and Autism through Curricular Programs that Incorporate Assistive Technology. En: Assistive Technology Outcomes and Benefits Assistive Technology Outcomes: Meeting the Evidence Challenge Summer 2016 Volume 10. pp. 51-73. 2016.
4. Lancioni, G.E., Singh, N.N., Lancioni, G.E., Singh, N.N.: Assistive Technologies for Improving Quality of Life. En: Assistive Technologies for People with Diverse Abilities. pp. 1-20. Springer New York. 2014.
5. Acedo, M.T., Herrera, S.S., Traver, M.T.B.: Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Rev. Educ. Inclusiva. 9, 2017.
6. Department of Health, Department for Education: Special educational needs and disability code of practice: 0 to 25 years, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/398815/SEND_Code_of_Practice_January_2015.pdf. 2015. (Consultado el 10 de octubre de 2017).
7. Bayardo, M.G.M.: Educación de calidad y competencias para la vida. Rev. Educ. 35, 25-32 (2005).
8. Wikinclusion, http://wikinclusion.org/index.php/Página_principal. (Consultado el 10 de octubre de 2017).
9. Hardy, C., Ogden, J., Newman, J., Cooper, S.: Autism and Ict: A Guide for Teachers and Parents. Taylor & Francis. 2016.
10. Statista: Number of mobile phone users worldwide 2013-2019, https://www.statista.com/statistics/274774/forecast-of-mobile-phone-users-worldwide/. (Consultado el 10 de octubre de 2017).
11. Ltd, M.T.P.: Apple Vs Android — A comparative study 2017, https://android.jlelse.eu/apple-vs-android-a-comparative-study-2017-c5799a0a1683. (Consultado el 10 de octubre de 2017).
12. Desktop operating system market share Worldwide, http://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide. (Consultado el 10 de octubre de 2017).
13. Spanish | Ethnologue, https://www.ethnologue.com/language/spa. (Consultado el 10 de octubre de 2017).
14. Akter, S., D'Ambra, J., Ray, P.: Service quality of mHealth platforms: development and validation of a hierarchical model using PLS. Electron. Mark. 20, 209–227. 2010.
15. Holzinger, A., Searle, G., Kleinberger, T., Seffah, A., Javahery, H.: Investigating usability metrics for the design and development of applications for the elderly. En: International Conference on Computers for Handicapped Persons. pp. 98–105. Springer. 2008.
16. Stoyanov, S.R., Hides, L., Kavanagh, D.J., Zelenko, O., Tjondronegoro, D., Mani, M.: Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps. JMIR MHealth UHealth. 3, e27. 2015. doi:10.2196/mhealth.3422
17. Liberati, A., Altman, D.G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P.C., Ioannidis, J.P.A., Clarke, M., Devereaux, P.J., Kleijnen, J., Moher, D.: The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. BMJ. 339, b2700-b2700. 2009. doi:10.1136/bmj.b2700
18. Larco, A., Almendáriz, V., Luján-Mora, S.: Towards an analysis of existing software for intellectual disabilities. En: Inclusión, discapacidad y educación Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes. Editorial Universitaria Abya-Yala. 2017.
19. Masterson Creber, R.M., Maurer, M.S., Reading, M., Hiraldo, G., Hickey, K.T., Iribarren, S.: Review and Analysis of Existing Mobile Phone Apps to Support Heart Failure Symptom Monitoring and Self-Care Management Using the Mobile Application Rating Scale (MARS). JMIR MHealth UHealth. 4, e74. 2016. doi:10.2196/mhealth.5882
20. Mani, M., Kavanagh, D.J., Hides, L., Stoyanov, S.R.: Review and Evaluation of Mindfulness-Based iPhone Apps. JMIR MHealth UHealth. 3, e82. 2015. doi:10.2196/mhealth.4328
21. Cronbach, L.J.: Coefficient alpha and the internal structure of tests. psychometrika. 16, 297–334. 1951.
22. Gupta, S.K.: The relevance of confidence interval and P-value in inferential statistics. Indian J. Pharmacol. 44, 143-144. 2012. doi:10.4103/0253-7613.91895

Análisis de la oferta de educación superior virtual en Latinoamérica, según criterios de calidad y accesibilidad

Roberto Aguas Núñez[1], Edgar Villegas Iriarte[2], Carlos Coronado Vargas[3]

[1]Docente - Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
[2]Docente – Facultad de Humanidades, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
[2]Docente – Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
{raguas, evillegas, ccoronadov}@unimagdalena.edu.co

Resumen. Este artículo resulta de la construcción del informe de diagnóstico de las ofertas de Educación Superior Virtual (ESV) en Latinoamérica, enfocado en las características particulares de accesibilidad y calidad, como uno de los entregables del proyecto Erasmus + denominado "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica (ACAI-LA)"[1], desarrollado con el auspicio de la Comisión Europea. En ese sentido, se presenta el análisis de casos prácticos de modelos de ESV en América Latina que han logrado la integración de procesos de calidad con las recomendaciones de accesibilidad para la inclusión e innovación pedagógica.

Palabras Claves: accesibilidad, calidad, Educación Superior Virtual (ESV), Latinoamérica.

1. Marco de referencia sobre calidad y accesibilidad

Este artículo pretende ofrecer una visión alrededor de los aspectos ligados a los procesos de calidad y de accesibilidad desarrollados por las Instituciones de Educación Superior Latinoamericanas dedicadas a la formación en escenarios virtuales. Por lo tanto, es fundamental comprender elementos del contexto. Por un lado, para [1], la idea de la calidad de la enseñanza se convierte en un escenario crítico de toda investigación de carácter empírico en el que lo que se desea medir o valorar queda definido "a priori" por el instrumento que se decida utilizar.

Por otro lado, de acuerdo con [2] , a medida que los sistemas de educación superior van creciendo y diversificándose, la sociedad se va preocupando más por la calidad de sus programas y concede mayor importancia a las valoraciones públicas y a los rankings internacionales de las instituciones universitarias. Dicho autor referencia que estudios realizados por UNESCO y la OCDE arrojan las siguientes conclusiones acerca de la calidad dentro de las IES:

[1] El proyecto ACAI-LA es una iniciativa enmarcada dentro del programa Erasmus + de la Unión Europea y tiene como propósito "contribuir a la modernización la Educación Superior virtual, asegurando su calidad, innovando en metodologías pedagógicas, garantizando la equidad en el acceso a la universidad de la población más vulnerable, fomentando el desarrollo de cualificaciones para la inserción laboral de egresados y actualizando los recursos de las universidades de América Latina" (www.acai-la.org). Hacen parte de ACAI-LA tres instituciones de educación superior europeas y ocho latinoamericanas.

- La calidad de la enseñanza debe ser dinámica, en el contexto más amplio y cambiante de la educación superior buscando el aporte de soluciones en nuevas áreas de conocimiento para poder producir una fuerza de trabajo apta y capaz para desafiar la globalización.
- Las instituciones requieren que se les reconozca como impulsoras de la calidad en la enseñanza universitaria.
- Los líderes universitarios deben intervenir sobre todas las dimensiones que afectan la calidad de la enseñanza.
- Los estudiantes buscan conocimientos para la sociedad actual y del futuro, además de garantías para la consecución de un puesto de trabajo que sea consecuente con el esfuerzo realizado.

Adicionalmente, al abordar el concepto de accesibilidad, resulta importante acudir a la Norma ISO/TC 160271[2], la cual define este término como "la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas que poseen diferentes capacidades. Por tanto, accesibilidad electrónica hace referencia a que los productos y servicios electrónicos puedan ser utilizados por los usuarios con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado". Particularmente, al revisar el término accesibilidad bajo la óptica de los procesos relacionados con Tecnologías de Información y Comunicación, se encuentra que su definición está asociada "al arte de garantizar que cualquier recurso, a través de cualquier medio, esté disponible para todas las personas, tengan o no algún tipo de discapacidad" [4].

Contextualizando la situación de las normativas asociadas a la accesibilidad en los países latinoamericanos resulta importante resaltar los resultados del proyecto "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina" (ESVI-AL), auspiciado por la Comisión Europea, específicamente, la construcción de un estado del arte donde pueden verificarse las principales políticas, normativas e iniciativas por países de América Latina [5].

Dicho estudio concluye que, si bien es cierto que resulta positiva la existencia de dichos lineamientos en los respectivos países, es de destacar el desconocimiento por parte de los ciudadanos de los mismos, el cual se convierte en un factor a mejorar. Igualmente señala que la situación en América Latina resulta desigual en cuanto en algunos países se nota mayor cantidad y elaboración de escenarios de políticas de accesibilidad que en otros.

2. Metodología

El proceso de construir un listado, lo más completo posible, de las experiencias en Educación Superior Virtual en una región como Latinoamérica requiere revisar e

[2] ISO. Norma Internacional ISO 9241-9. Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos-PVD. Ginebra: ISO, 2005.

integrar diversas fuentes. Máxime cuando organismos como IESALC, el cual inició desde principios de la década del 2000 la elaboración de un mapa de Educación Superior en América Latina y el Caribe, aún no concluyen este complejo trabajo y por tal razón todavía no se encuentra disponible[3].

Por esto, para la confección de una base de datos que permitiera una selección de experiencias que den cuenta de modelos de universidades que ejecutan sus actividades formativas con un uso extendido de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje -AVA-, se realizó una búsqueda a través de portales especializados, metabuscadores y google scholar entre los meses de febrero y marzo de 2016. De esta manera se ubicaron, para iniciar esta confección, tres listados de diferentes fuentes que permitieron consolidar una base de datos con 173 instituciones relacionadas con la Educación Superior Virtual en Latinoamérica (ver Fig. 1), sin importar su tipología, la cantidad de programas o su procedencia.

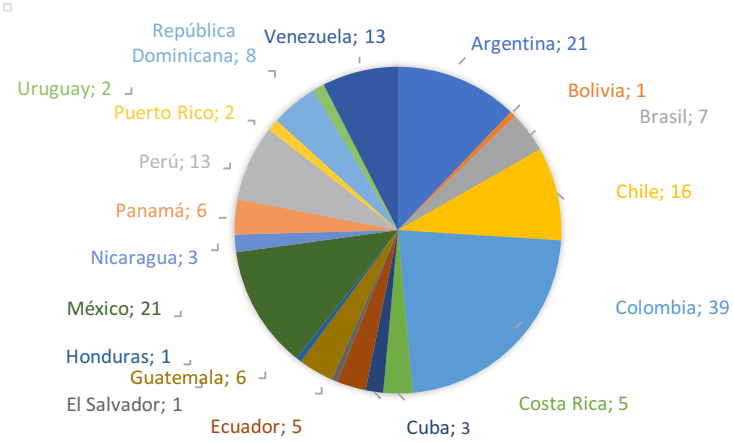


Fig. 1. Instituciones con programas de ESV encontradas en 19 países latinoamericanos. Fuente: Elaboración propia a partir de Informe final de Tarea 1.2 – Proyecto ACAI-LA

Posteriormente, se procedió a depurar la base de datos consolidada, eliminándose 22 registros de instituciones que no disponían, en la actualidad, de información en línea; 4 que correspondían a asociaciones o consorcios de educación a distancia y/o virtual; 11 más relacionadas con cursos varios en modalidad no presencial o de niveles precedentes (primaria y secundaria); 45 que solamente registraban programas en modalidad presencial; y finalmente, 8 correspondientes a sistemas asociativos de varias Instituciones de educación superior y portales web sobre temáticas de educación a distancia y/o virtual, pero sin información disponible sobre programa alguno.

Acto seguido, para establecer un análisis puntual de modelos de educación superior virtual con experiencias de calidad y accesibilidad, fueron decantadas las instituciones

[3] Veáse: http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=406&lang=es

universitarias con mayor experiencia y consolidación de los principios de la virtualidad en sus proyectos académicos, con base en la aplicación de los siguientes criterios:

- Presencia en la Web a través de un portal Institucional.
- Existencia de un portal Web para el desarrollo de su estrategia de educación a distancia o virtual.
- Evidencia de campus virtual y/o plataforma e-learning en funcionamiento.
- Iniciación de actividades como proyecto de educación superior virtual.
- Oferta de más de tres áreas de conocimiento en programas virtuales.
- Ofrecimiento de más de un nivel de graduación en oferta de programas virtuales (por ejemplo, nivel técnico, tecnológico, profesional, posgradual).
- Matrícula de estudiantes por fuera del país de origen.
- Obtención de algún tipo de acreditación de calidad en educación superior con organismos de orden nacional o internacional.
- Reconocimiento y experiencia en el desarrollo de programas de educación a distancia y virtuales.

Finalmente, se procedió, por un lado, a la realización de una revisión de literatura sobre aspectos relacionados con criterios de calidad y accesibilidad en la educación superior virtual de Latinoamérica y, por el otro lado, se seleccionaron los modelos universitarios que se identificaron como casos prácticos de implementación de procesos institucionales que garantizaban la calidad y la innovación en metodologías y técnicas pedagógicas e integraban efectivamente la accesibilidad en sus programas universitarios. Dicha escogencia se realizó sobre la base de que dichas instituciones, en el análisis realizado, registraron el mayor número de experiencias relacionadas con accesibilidad y calidad en educación superior. Debe puntualizarse que el análisis en mención se fundamentó, principalmente, en las experiencias que han sido documentadas en el compendio desarrollado en el marco de los “Congresos Internacionales sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual” (CAFVIR) que se han realizado entre los años 2010 y 2015.

3. Resultados

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis de la oferta de educación superior virtual en Latinoamérica, según criterios de calidad y accesibilidad, concretados en una selección de casos prácticos de modelos universitarios que han logrado la integración de procesos de calidad con las recomendaciones de accesibilidad para la inclusión e innovación pedagógica.

Inicialmente, debe resaltarse la contribución de este trabajo en la construcción de una base de datos de 173 instituciones de educación superior virtual con algún tipo de experiencia en ofertas académicas virtuales en Latinoamérica y la determinación de criterios para establecer las 15 principales organizaciones con tradición consetudinaria en esta modalidad educativa. Estas últimas 15 entidades se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Instituciones universitarias seleccionadas por su experiencia en ESV en Latinoamérica Fuente: Elaboración propia a partir de Informe final de Tarea 1.2 – Proyecto ACAI-LA

Universidad	País	Url
U. Virtual de Quilmes	Argentina	www.uvq.edu.ar
U. Nacional del Litoral	Argentina	www.unlvirtual.edu.ar
U. Autónoma de Bucaramanga	Colombia	www.unab.edu.co
U. Nal. Abierta y a Distancia (UNAD)	Colombia	www.unad.edu.co
U. EAN	Colombia	www.ean.edu.co
U. Manuela Beltrán	Colombia	www.umbvirtual.edu.co
Politécnico Grancolombiano	Colombia	www.poli.edu.co
Fundación Universitaria Católica del Norte	Colombia	www.ucn.edu.co
U. Estatal a Distancia (UNED)	Costa Rica	www.uned.ac.cr
U. para la Cooperación Internacional	Costa Rica	www.uci.ac.cr
U. Técnica Particular de Loja	Ecuador	www.utpl.edu.ec
U. Tecnológica de El Salvador	El Salvador	www.utec.edu.sv
U. Autónoma de México	México	www.unam.mx
Instituto Tecnológico de Monterrey	México	www.tecvirtual.mx
U. Abierta para Adultos (UAPA)	República Dominicana	www.uapa.edu.do

Adicionalmente, se destaca el proceso de selección de las cuatro universidades latinoamericanas con mayor número de experiencias académicas documentadas en cuanto a la incorporación de procesos de calidad y accesibilidad en sus actividades misionales, según el análisis realizado: la Universidad Autónoma de México [6] - [9]; la Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador) [10] - [13]; la Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia) [14] - [21] y el Instituto Tecnológico de Monterrey (México) [22] - [26].

4. Conclusiones y trabajo futuro

Una vez observadas las entidades preseleccionadas y las experiencias en calidad y accesibilidad en Latinoamérica, es posible plantear algunos elementos para ser considerados por las instituciones que actualmente ofertan programas en modalidad virtual o a distancia (con uso de TIC), e incluso para aquellas que lo consideren a futuro:

- Pensar, tanto la calidad como la accesibilidad, significa concentrarse en posibilitar que todos los estudiantes desarrollen al máximo sus potencialidades sin restricciones de ningún tipo.
- La accesibilidad es un tema transversal, por lo tanto, todas las piezas que se usen tanto en los procesos de difusión de los programas, como en los currículos (contenidos digitales) deben ser diseñadas y evaluadas bajo la óptica y los principios de dicho componente.
- Es necesario contar con equipos humanos sensibilizados con la aplicación de los principios de la accesibilidad.

- Se requiere conectar el diseño con áreas específicas de la investigación que permitan un mejoramiento en la calidad y una mejor comprensión de los alcances de la accesibilidad para públicos y realidades específicas de cada una de las instituciones.
- Es fundamental considerar las características particulares de los diversos dispositivos (tabletas, computadores personales, teléfonos inteligentes, etc.) y las realidades en las que se desarrollan las actividades tanto de docentes como de estudiantes (conectividad, acceso a periféricos de sonido, etc.).
- Se requiere, para lograr una apropiación transversal en las instituciones, el diseño y utilización de diversas guías y el seguimiento constante para el cumplimiento de los paramentros establecidos en ellas.

De la misma forma, es importante anotar algunas otras observaciones que surgieron del análisis de los datos:

- La escasa disponibilidad de información oficial confiable de cada uno de los países latinoamericanos analizados, en cuanto a variables asociadas con cobertura y calidad de las Instituciones de Educación Superior que están debidamente adscritas a sus Ministerios de Educación, o a quien haga las veces de entidad regente de la educación superior. Debe aclararse que salvo el caso de Colombia que cuenta con el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior[4], administrado y auditado por el Ministerio de Educación Nacional, resultó compleja la verificación de información en el resto de países que se incluyeron en el estudio.
- A pesar de ser Brasil uno de los países con mayor tradición e indicadores en educación superior en Latinoamérica, se presenta como limitante la escasa información abierta sobre la cobertura y calidad que, sobre las modalidades no presenciales (virtual, a distancia, entre otras), se encontró en las múltiples fuentes utilizadas.

Como trabajo futuro se señala el compromiso de los miembros de consorcio ACAI-LA para brindar al público en general la disponibilidad de los datos de esta indagación, a través de un servicio virtual alojado en el portal www.acai-la.org donde se podrán consultar las ofertas de educación superior virtual en Latinoamérica y, en especial, las instituciones podrán actualizar la información de sus programas académicos, beneficios para sus estudiantes y la información que consideren importante para su posicionamiento organizacional.

Referencias

1. M. Fernández, «Avance de resultados de la investigación patrocinada por la CAICYT - Estudio sobre la calidad de la enseñanza universitaria,» de Primeras jornadas nacionales de didáctica universitaria, Madrid, Consejo de Universidades, 1990.
2. S. Rodríguez Espinar, La Evaluación de la Calidad en la Educación Superior, Madrid: Editorial Síntesis, S.A., 2013.

[4] SNIES - http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyname-2672.html

3. C. Varela, «Políticas, normativas e iniciativas sobre Accesibilidad e Inclusión en América Latina. 1ª. Parte,» de VI Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA2014), 2014.
4. T. Berners-Lee y M. Fischetti, Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor, San Francisco, 1999.
5. J. S. Espitia, «Accesibilidad en las Aulas de la Web 2.0,» 2010. [En línea]. Available: http://www.bdigital.unal.edu.co/18208/2/13970-41286-1-PB.pdf. [Último acceso: 6 Marzo 2016].
6. P. Rocha, «El reto para evaluar los posgrados a distancia de la Universidad Nacional Autónoma de México,» de Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2012, Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá servicio de publicaciones, 2012, pp. 394 - 401.
7. P. Rocha y J. León, «Impacto del uso de las Aulas Virtuales en el Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México,» de Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2012, Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá Servicio de Publicaciones, 2012, pp. 468-475.
8. P. Rocha, M. Maina y A. Sangrá, «Marco de referencia para la evaluación y aseguramiento de los programas de aprendizaje en línea a nivel superior,» de Para uma Formação Virtual Acessível e de Qualidade CAFVIR 2013, Lisboa, Servicio de publicaciones universidad de Alameda, 2013, pp. 360-367.
9. A. Bañuelos, J. Rocha y C. Francisco, «La acreditación de la accesibilidad de los cursos virtuales. Experiencias en la construcción de un modelo,» de V Congreso Iberoamericano sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2014, Universidad de Alcacá Servicio de Publicaciones, 2014, pp. 212-219.
10. C. Batanero, E. García, A. García y N. Piedra, «NORMA ISO/IEC 24751: ACCESO PARA TODOS,» de Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2012, Alcalá de Henares, Universidad de Alcacá Servicio de Publicaciones, 2012, pp. 105-112.
11. N. Piedra, M. Córdova, E. Barrios, J. Chicaiza y E. Tovar, «Producción y Reuso de Recursos Educativos Accesibles,» de Para uma Formação Virtual Acessível e de Qualidade CAFVIR 2013, Lisboa, Universidad de Alameda Servicio de publicaciones, 2013, pp. 65-79.
12. N. Piedra, J. Chicaiza, J. López-Vargas y E. Tovar, «Recommendation Framework to support the integration of OER in MOOCs context,» de V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2014, Guatemala, Universidad Galileo, 2014, pp. 562-565.
13. N. Piedra, J. Chicaiza y P. Quichimbo, «Integración Semántica de Recursos Educativos Abiertos cosechados con OAI-PMH. Proceso aplicado al servicio de búsqueda de OERs en la Red ESVIAL,» de Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI CAFVIR 2015, Granada, Universidad de Granada, 2015, pp. 337- 351.
14. B. N. Gonzalez Jaramillo, «Educación inclusiva sin distancias, sin limitaciones,» de Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2012, Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá Servicios de Publicaciones, 2012, pp. 275-281.
15. F. Angel, «Atención, seguimiento y acompañamiento de estudiantes y docentes como aporte al éxito de la educación virtual,» de I Congreso Iberoamericano sobre Calidad de la Formación Virtual CAFVIR 2010, Alcalá de Henares, Universidad de Alcacá Servicio de Publicaciones, 2010, pp. 305-312.
16. F. Restrepo, Y. Preciado y C. Bedoya, «Reflexiones sobre la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente educativo virtual accesible,» de Para uma Formação Virtual Acessível e de Qualidade CAFVIR 2013, Lisboa, Servicio de Publicaciones Universidad de Alameda, 2013, pp. 80-87.
17. J. Chicaiza, N. Piedra y M. P. Valencia, «Consideraciones de accesibilidad en la producción y distribución de recursos educativos en formato PDF: Un caso de implementación para la formación Virtual Accesible en América Latina,» de Actas -

Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014), 2014, pp. 35-47.
18. N. Roldán, «Elementos para el docente innovador de la educación en la virtualidad,» de V Congreso Iberoamericano sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2014, Guatemala, Universidad Galileo Departamento GES, 2014, pp. 26-271.
19. F. Restrepo, H. Salvatierra y A. Roberto, «Observatorio sobre Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual,» de Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI CAFVIR 2015, Granada, Universidad de Granada, 2015, pp. 43-50.
20. A. Lopez, F. Restrepo y Y. Preciado, «Accesibilidad académica: un concepto en construcción,» de Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI CAFVIR 2015, Granada, Universidad de Granada, 2015, pp. 59-66.
21. R. Argueta, H. Amado-Salvatierra y F. Restrepo, «Buenas prácticas durante la fase de análisis en la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles,» de Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI CAFVIR 2015, Granada, Universidad de Granada, 2015, pp. 189-194.
22. R. Perez, S. Ramirez y F. M. , «TEMOA, Un catálogo de Recursos Educativos Abiertos para Ambientes Virtuales: Iniciativa en el uso del Tecnológico de Monterrey,» de XII Encuentro Virtual Educa, México D.F:, 2011.
23. F. Mortera y M. Ramírez, «Aplicación del Knowledge Hub para Educación Básica (KHub-K12).Portal Académico de Recursos Educativos Abiertos (REAs) para América Latina y el Mundo.,» de I Congreso Iberoamericano sobre Calidad de la Formación Virtual CAFVIR 2010, Alcalá de Henares, Servicio de publicaciones Universidad de Alcalá, 2010, pp. 233-240.
24. R. Navarro, «Educación a distancia y eficiencia terminal exitosa: El caso de la sede Tejupilco en la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey,» Revista de Educación a Distancia, 2004.
25. F. Montera, «Implementación de Recursos Educativos Abiertos (REA) a través del portal TEMOA (Knowledge Hub) del Tecnológico de Monterrey,» Formación Universitaria, pp. 9-20, 2010.
26. M. Martin, «La Universidad Virtual del ITESM: hacia una transformación de la educación superior,» Education In The Knowledge Society (EKS), pp. 1-20, 1999.
27. S. Rodriguez Espinar, «Estandares de Calidad y Codigos de Buenas Practicas de las Agencias: Una Aproximacion Interregional,» de Seminario de ALCUE sobre Mecanismos de Garantia de Calidad y Codigos de Buenas Practicas, Madrid, 2007.

La vinculación de la Tecnología con la Educación: un paradigma fuera de tiempo en la Escuela Normal Primaria Rosario María Gutiérrez Eskildsen.

Carlos Gerardo Brabata Domínguez
brabata73@hotmail.com
Alfonso Serra Domínguez
alfonso_seda@hotmail.com
Claudia León Rodríguez.
claudialeonrodriguez214@gmail.com
Escuela Normal "Rosario María Gutiérrez Eskildsen"
Licenciatura en Educación Primaria. Villahermosa, Tabasco. México.

Resumen. El problema abordado en el presente artículo, nace de la inquietud de conocer la forma en que los maestros de la Escuela Normal Primaria del estado de Tabasco (México) vinculan la tecnología con la educación en el desarrollo de su trabajo áulico, al ser este un objetivo del sistema escolar en nuestro país como un interés de la Secretaria de Educación Pública a partir de la nueva reforma educativa, iniciada en el 2012[1], en la que se reestructura el plan de estudio de la Licenciatura en Educación Primaria, incorporando una malla curricular que concibe a cada curso como nodos de una compleja red que articula saberes, propósitos, metodologías y prácticas que le dan sentido a los trayectos formativos que consolidarán el perfil de egreso del futuro maestro de educación primaria.

La inquietud de realizar este estudio nace al detectar en el análisis documental, que se agregan cursos que en otras instituciones de educación superior existen desde la última década del siglo pasado, en ese sentido, el trabajo que aquí se presenta centra su atención en la forma que los docentes vinculan a la tecnología con la educación, es un trabajo descriptivo, de corte cualitativo enmarcado en un estudio de caso[2] en el que se observó una muestra de 10 docentes del primer semestre de la licenciatura, en donde se verificó, el tipo de tecnología que actualmente utilizan y su vinculación en el uso y aplicación dentro del aula como un recurso que supone ayudará a consolidar los saberes previos del alumnado en su formación como futuro docente.

Palabras clave: tecnología, educación, paradigma.

Introducción.

En la actualidad hay una serie de factores que determinan una creciente preocupación por atender la formación de los futuros docentes de educación primaria, en específico aquellos egresados de las escuelas normales de nuestro país, sin olvidar que la puesta en marcha de los modelos innovadores diseñados para tal propósito han quedado desfasados, como el que se refiere a la vinculación de la tecnología con la educación, que nada tiene de innovador o novedoso, pues ya no cumple la función de puente que

permita al alumno transitar hacia un proceso moderno, dado que en la actualidad el conocimiento tiene un tiempo de duración si acaso de 24 horas, es por ello que el objeto de estudio de esta investigación se centra en identificar cómo los docentes de la Licenciatura en Educación Primaria vinculan la tecnología con la educación, el acercamiento que ésta propicia en el proceso cognitivo, su función, uso y aplicación en beneficio del sistema educativo. En el proceso se señala puntualmente como los profesores en formación no consiguen vincular oportunamente los contenidos metodológicos de educación primaria con la tecnología, como proceso del desarrollo temático de manera interactiva, razón por la que no se obtiene un conocimiento vivencial de los temas de estudio que se abordan en el aula, como consecuencia de la falta de actitud y aptitud de los catedráticos normalistas, quienes son los responsables directos de verificar que se consoliden los saberes necesarios para el uso y aplicación de la tecnología en la educación.

Metodología

En el contexto actual de globalización, los organismos internacionales recomiendan a los países con economías emergentes, desarrollar políticas públicas para equipar instituciones con tecnología de punta que los ayude en el desarrollo del perfil de egreso de sus estudiantes, este es uno de los propósitos fundamentales de la malla curricular 2012; consolidar en los estudiantes las habilidades y actitudes que son la base del trabajo intelectual, el conocimiento y manejo de fuentes de información, además de los recursos tecnológicos, con el fin de seguir aprendiendo con autonomía, de experiencias propias y adquiridas del estudio sistemático [3]. Situación que no se presenta de manera objetiva al existir diferentes factores en el alcance de los propósitos que pretende el plan de estudio donde se inserta la investigación.

Por los factores mencionados, se considera importante realizar la investigación para conocer de manera detallada ¿De qué manera el docente vincula y a su vez utiliza la tecnología con la educación en los cursos que imparte?, documentar la vinculación e implementación que realiza en el desarrollo de los contenidos curriculares con la tecnología y la educación para analizar el trabajo cotidiano de los profesores durante el proceso enseñanza aprendizaje y así obtener un resultado real y objetivo de la situación actual del tema de estudio.

La metodología en que está centrada nuestra investigación tiene un enfoque cualitativo, entendiéndose a este como un método de investigación descriptivo, no experimental, basado en un estudio de caso que, según Área Moreira (2005) es uno de los métodos de investigación frecuentes en el análisis del uso de las TIC en el aula [4]. También se considera un modo apropiado de indagar en la realidad educativa, ya que proporciona una perspectiva clara de una situación específica, de un sujeto real, en un contexto real (Cohen et al 2002). Con la característica; crítico o lo que es lo mismo, que el caso permita confirmar, cambiar, modificar o ampliar el conocimiento sobre el objeto de estudio como una visión amplia y flexible, razón que permitió adaptarse a los cambios que se presentaron en la realidad a investigar, obteniendo los datos a través de la recolección de información sobre el tema [5].

Se recabó información mediante un cuestionario enviado de forma electrónica con la finalidad de fortalecer la investigación con la información recabada, ya que es un instrumento que nos permite analizar de manera detallada las respuestas, se aplicó una

serie de entrevistas a los docentes para documentar y posteriormente analizar su postura en función al tema de estudio, de igual manera se realizó la observación de clases que se grabaron en videos.

Los sujetos de investigación son una muestra de 10 docentes de los tres grupos de primer semestre, a quienes previamente se les solicitó sus correos electrónicos, para enviarles el cuestionario, hasta completar la muestra. Para complementar el trabajo de recolección de información se grabaron en video tres clases para identificar elementos relevantes que nos ayudaron a dar respuesta a la pregunta de investigación.

Resultados

Cuando en el contexto escolar hacemos referencia a la vinculación de la tecnología con la educación, generalmente pensamos en los alumnos, en qué aspectos del sistema de conocimientos es necesario profundizar, qué saberes han acumulado y cómo los exteriorizan, con la intención de comprobar cuál ha sido su rendimiento, sin tener en cuenta otros factores que influyen considerablemente, ajenos a su voluntad, y que conducen a recrear situaciones fragmentadas, muy desvinculadas de la realidad, que alejan a la escuela del verdadero ideal social al que debe aspirar en la formación de las nuevas generaciones.

En este sentido se realizó un análisis del perfil de los sujetos de estudio:

Con relación a la experiencia en el servicio con la que cuentan los docentes el 50% con más de 20 años de servicio, el 10 % de 16 a 20 años en el servicio docente, el 20% de 11 a 15 años de servicio, el 20 % tiene menos de 10 años de servicio, lo que significa que la mayoría de los encuestados ya habían experimentado los cambios de la reforma educativa y la malla curricular 2012.

Tratando de rescatar información acerca de qué tipo de cambios han tenido que hacer, para enfrentar la última reforma curricular que se ha implementado, la mayoría ha entendido que no era necesaria una transición radical, sino más bien variaciones de enfoque y aplicación de nuevas estrategias, ya que la mayoría de las respuestas se centran en estos aspectos, sólo un 10% considera que ha tenido que hacer transformaciones radicales, lo que significa que no identifican claramente el tipo de cambios desde el punto de vista pedagógico que se están haciendo. (Ver tabla1)

Tabla 1. Como interpretan la malla curricular 2012

He cambiado mi forma de planear mi curso	35 %
He aplicado los enfoques del curso	18.75 %
He cambiado los métodos y estrategias	40 %
La evaluación que aplico es conforme a lo sugerido en la malla curricular	6.25 %

Respecto a lo que entienden por vinculación de la tecnología con la educación, el 50% de los docentes encuestados relacionan el concepto con principios que sustentan el sistema educativo, también lo relacionan con normas, reglamentos y metas que se deben alcanzar, eso significa que éstos docentes, consideran al sistema educativo, como procedimiento rígido con bases legales que se debe cumplir al pie de la letra, el 30%

relaciona el concepto con acciones que el gobierno diseña, de acuerdo a una ideología y métodos que reflejan los intereses ajenos a ellos , pero que se deben cumplir, lo que puede interpretarse como una falta total de reflexión crítica, son docentes que simplemente se adaptan a lo que se proponga, sin analizar los cambios que de ello surgen.

Por último, el 20 % de los docentes encuestados, relacionan el concepto con un sistema flexible, que propone reformas educativas y que proporciona los recursos para hacerlo, los docentes deben aplicarlas adaptándolas a las necesidades de la institución y de los alumnos. En relación a las políticas que han impactado más en su desempeño profesional el 60% de los docentes menciona en primer lugar la reforma de 1993, lo que significa que la mayoría de los encuestados tienen aproximadamente de 15 a 20 años de experiencia, además identifican ésta reforma como un cambio radical, en este caso fue un cambio de modelo educativo, los cambios de la reforma impactaron en la filosofía, principios y valores que prevalecían, además de cambios de paradigmas, metodologías, recursos materiales y una nueva forma de abordar el aprendizaje a través de contenidos.

En éste sentido, se puede observar que los docentes que no mencionaron otras reformas como un cambio radical en su desempeño profesional, fue porque no las conocieron debido a sus años de experiencia, pero mencionaron el Acuerdo Nacional para la mejora de la educación básica o la Alianza por la Calidad de la Educación.

El impacto en el desempeño docente respecto a la vinculación de la tecnología con la educación.

En función a la forma en la que impacta en el desempeño de los docentes se hicieron tres categorías (Tabla 2), para tratar de ubicarlos de acuerdo a tres perfiles:
a) sólo la aplican sin reflexionar.
b) están inconformes con los cambios y el compromiso que implica incluirla.
c) se muestran críticos y reflexivos para implementarla.

Tabla 2. Percepción del impacto de la vinculación de la tecnología con la educación.

Sólo la aplican sin reflexionar	Inconformes con los cambios y el compromiso que Implica incluirla.	Críticos y reflexivos para implementarla
El 55% de los docentes comentan que la vinculación de la tecnología con el proceso educativo, debe aplicarse tal y cómo se indican, en este grupo de docentes se rescatan opiniones como la siguiente: Si el plan y programa cambia, uno debe adaptarse, lo que involucra actualizarse para poder realizar la vinculación y de esa forma cambiar la práctica docente.	El 15% de los docentes Encuestados se muestran inconformes y sienten que las reformas son innecesarias, entre las opiniones de éste grupo se rescata lo siguiente: Todas las reformas son siempre iguales, no hay cambios, es lo mismo sólo que con otro nombre. Cada vez es más trabajo administrativo para el profesor y menos tiempo efectivo en clase.	El 30% de los docentes consideran importante hacer una revisión de los cambios psicopedagógicos de la nueva malla curricular antes de aplicarlas, tomando en cuenta el contexto y las necesidades educativas. De las respuestas se rescatan opiniones como la siguiente: En cada cambio, es necesario modificar la visión que había tenido del proceso educativo y emplear nuevas estrategias de trabajo, sin perder la calidad.

Con respecto a su desempeño, consideran que no existe un ambiente favorable para el trabajo colaborativo, y que los trabajos colegiados no aportan aspectos favorables a su trabajo, por el contrario, se les asignan una gran cantidad de comisiones para desempeñar tareas a las que no se les da seguimiento, ni se les pide informe de resultados. Incluso la mayoría, no le toman importancia a los proyectos educativos en los que la escuela está involucrada, comentan que de la forma en que llegan también desaparecen y no hay evaluación ni seguimiento de las mismas.

Por lo anterior se pudo detectar una mecanización en la aplicación y formas de ver y entender la vinculación de la tecnología con la educación en los procesos que se suponen constructivos en pares, alumno-maestro o maestro-alumno, al interior del desarrollo de los cursos; un aspecto muy interesante en los resultados de las entrevistas es que un 50% de los docentes consideran que están satisfechos en su centro de trabajo y que, tanto los directivos como los alumnos reconocen su labor, también se sienten satisfechos con su desempeño, sin embargo, no están de acuerdo con la idoneidad de sus colegas, lo que significa que consideran que ellos hacen bien su trabajo pero los demás no, algunos también mencionan que no hay buenos resultados en el desempeño de los alumnos que egresan pues la vinculación no se aplica de manera pertinente.

En éste sentido se establece que no existe una reflexión sobre la práctica docente tal como lo establece SCHÖN [6], simplemente consideran estar en la dirección correcta y sus compañeros equivocados o desfasados, sin tener un fundamento. Por el contrario, aproximadamente un 20% de docentes mencionan que hay dificultades con las políticas y reformas educativas, ya que no se da tiempo para conocer las propuestas, analizarlas e implementarlas acorde a las necesidades de su escuela, rescatando prácticas que funcionan e incorporando nuevos elementos que pueden apoyar la mejora de la calidad educativa.

El estudio hasta este punto nos permite dar respuesta a nuestra interrogante de manera parcial al tener la opinión de los docentes que como podemos corroborar son respuestas ambiguas que no permiten valorar realmente si se da el proceso, se supone se debe reflejar en el trabajo de aula por ello es importante el análisis de la segunda fase de la investigación:

En las observaciones de clases.

El docente acompaña a sus estudiantes en la búsqueda, ya sea en la sala de computo de la escuela o proporcionándoles direcciones de páginas Web para que ellos naveguen, simplemente animándolos a buscar en Internet de manera abierta sin proporcionar directrices ni recomendar sitios de navegación, él realiza la selección y la búsqueda del material y lo lleva al aula para discutir la información con ellos, propiciando un proceso mecánico en el cual no existe libertad para que el alumno investigue de manera autónoma, con elementos previamente guiados con estructuras consolidadas para tal propósito.

Sin embargo, cuando son tareas para realizar en casa los alumnos por su cuenta realizan búsquedas en Internet y llevan al aula la información extraída para compartirla en clase. Investigaciones que dejan ver una mayor profundidad en los contenidos cognitivos a analizar.

A fin de identificar en qué espacios didáctico se desarrollaron los trabajos con Internet. Se observó que la búsqueda libre de información por parte de los estudiantes se

asoció al análisis de textos; lectura e interpretación; la búsqueda dirigida se asoció a la estrategia de indagación bibliográfica ya sea para ampliar temas que se abordan en clase o para debatir diferentes posturas ante algún tema, con fuentes de primer o segundo orden y ambos tipos de búsqueda se encontraron relacionadas a la investigación educativa y la estructuración de trabajos escritos, como son: resumen, ensayos, reportes de lectura.

La búsqueda libre por parte de los alumnos evidencia que éste recurso forma parte de su cultura digital y por lo tanto acceden a ella aún sin la solicitud del docente. Es por ello que resulta esencial plantear actividades que requieran de un análisis del contenido de las páginas Web para promover el desarrollo de un espíritu crítico y reflexivo, que les permita a los alumnos mejorar sus estrategias de búsqueda y acceso a la información.

Los docentes no saben cómo diseñar un blog spot, para subir evidencias de los trabajos solicitados, no realizan chat interactivo o conversaciones grupales a través del Messenger o Facebook, mucho menos saben cómo utilizar el google drive, para búsquedas avanzadas de información o safari.

En cuanto al hecho de abrir un grupo para poder tener comunicación permanente con el grupo, no lo sabe hacer, tiene que recurrir a los alumnos para que lo realicen, esto en un sistema tan sencillo como es el WhatsApp.

En referencia a las plataformas virtuales para poder llevar un control personal de tareas, encomienda de exámenes programados no tienen ni la menor idea de cómo se realiza este tipo de actividad dosificada en plataformas que en la actualidad son elementales en educación superior como son: Edmodo y Moodle, que son plataformas básicas.

Con lo observado se corrobora la falta de vinculación de la tecnología con la educación en la formación de los futuros docentes, responsabilidad que no adquieren los catedráticos encargados de ese proceso en la escuela normal primaria.

Conclusiones

Una vez aplicados y procesados los instrumentos de recolección de datos, se obtuvo la información que derivó en los resultados que permiten presentar el siguiente conjunto de conclusiones.

En referencia a la identificación y explicación teórica de las causas que propician la falta de vinculación de la tecnología con la educación se concluye que; en la escuela normal primaria no existe vinculación de manera total en el desarrollo curricular de manera eficaz y apegada a las necesidades que demandan las instituciones de educación superior a nivel nacional y mucho menos internacional, dejando de lado los estándares requeridos para ser una institución formadora de docentes con calidad y conocimientos amplios apegados a la visión actual de un formalismo a la vanguardia en materia de educación basada en la tecnología educativa.

Priorizando en el contexto social y económico la participación responsable de todos los actores involucrados, dejando claro los conceptos de vinculación, tecnología y educación, que sin duda son elementos que han sustituido el viejo modelo que se tenía de la práctica docente, el alumno era receptor de los contenidos memorísticos, en la actualidad se concibe como un andamiaje que interrelaciona los conceptos, objeto de este trabajo, dando un marco teórico de referencia que es claro, pero por injustificable accionar no se aplican o por lo menos se dan a conocer.

Al existir múltiples áreas de oportunidades en la forma de desarrollar su clase el maestro normalista debe hacer uso de un número de elementos que le permitan adecuar los contenidos en función del medio en que los aplicará en el desarrollo áulico, fijando una postura en la que tendrá como objeto principal vincular la tecnología con la educación, como uno de los elementos centrales de su quehacer docente, razón por la que se propone que los futuros docentes que estudian en la normal del estado se inserten en esa transición que es necesaria de los modelos actuales que enmarcan a las nuevas sociedades del conocimiento, en las que el catedrático aplique el manejo de las tecnologías de manera responsable, siempre con miras a fortalecer el conocimiento en sus alumnos y propiciando la consolidación de las competencias que tanto hacen alarde los secretarios de educación en el país.

La educación normal, sin duda, ha evolucionado y su reestructuración curricular es inagotable, por ese motivo tan controversial que tiene el movimiento actual de los estados del conocimiento se necesita abrir la forma de vincular la tecnología en la educación, su uso, aplicación y desarrollo será garantía de actualización permanente del conocimiento que se construya dentro y fuera del aula en beneficio del sistema educativo mexicano.

Referencias

1. SECRETARÍA de Educación Pública (2012). Malla curricular de la Licenciatura en Educación Primaria. México D.F. Secretaría de Educación Pública.
2. RODRÍGUEZ G. (1999) metodología de la investigación cualitativa. Málaga, España. Aljibe.
3. SECRETARÍA de Educación Pública (2012). Las tics en la educación. México D.F. Secretaría de Educación Pública.
4. AREA M. (2005) Tecnologías de la Información y la Comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa. 11, 1, 3—25.
5. COHEN, L. Manion, L. (2002). Métodos de investigación educativa. Madrid: La Muralla.
6. SCHÖN, D. (1992). La formación de profesionales reflexivos. Madrid, Paidós.

Las TIC, la metodología por proyectos y el trabajo colaborativo- cooperativo como estrategias didácticas para el aprendizaje del tema segunda guerra mundial

Wilmer Edilson Cuellar Sambony[1]
Maestrante en Educación área de profundización Docencia e Investigación Universitaria
Universidad Surcolombiana (Neiva, Huila, Colombia)
Wilmere_901@hotmail.com

Resumen. Desde los años noventa con el nacimiento del internet y los avances tecnológicos de los cuales el hombre ha sido testigo; puede evidenciarse de forma empírica que los campos en los que se desenvuelve está siendo impregnados por nuevos paradigmas los cuales revolucionan la concepción que hasta el momento se tenía de ser, saber y actuar; esto lo podemos corroborar en el ámbito educativo con la llegada de las tecnologías las cuales desde su utilidad y aporte han permeado la educación y a su vez intentado transformarla ingresando a las aulas, educandos pero no la mayoría de educadores. Por lo tanto teniendo en cuenta lo anterior y el joven que actualmente se encuentra en las aulas de clase "nativo digital" surge esta investigación con el deseo y propósito de dar un aporte relevante en materia educativa el cual está relacionado al proceso de aprendizaje razón por la cual al integrar la metodología por proyectos, el trabajo colaborativo-cooperativo y las TIC como estrategias didácticas para el aprendizaje de la segunda guerra mundial se lograra crear una propuesta que responde a los nuevos retos y paradigmas contemporáneos que la educación del siglo XXI demanda.

Palabras clave: TIC, metodología por proyectos, recursos digitales, trabajo colaborativo, cooperativo, aprendizaje, historia

1. Introducción

Actualmente a nivel educativo el área de historia es enseñada con el método tradicional que tiene una dinámica de ejecución que en su momento respondió a las necesidades educativas del momento siendo un método eficiente el cual desde su instauración en las aulas de clase no se ha modificado siendo este el principal y a veces el único modelo que emplean los docentes ya que ellos replican el modelo educativo con el cual fueron formados. Desde la perspectiva anterior la presente investigación con el propósito de buscar un método que se adapte y responda a las necesidades actuales en este caso el modelo educativo mediado por TIC el cual integra la metodología por proyectos, el trabajo colaborativo-cooperativo como estrategias didácticas para el aprendizaje de la historia. Es de anotar que los estudiantes tienen un grado de apatía a la historia debido a la monotonía del método tradicional además que por el contexto que rodea al estudiante actual "tecnologías, nuevas formas de acceso a la información" es pertinente se eduque desde el

paradigma que lo rodea y no desde el que se formó el docente el cual replica en las aulas de clase.

Los fundamentos teóricos del proyecto giran en torno al aprendizaje por proyectos en el que se compara el método tradicional y el método mediado por TIC, se compara el trabajo colaborativo y cooperativo, se dan los fundamentos a la importancia de utilizar las TIC en el aprendizaje de la historia. Con el desarrollo de este proyecto de investigación se espera genere un impacto positivo en la institución educativa donde se desarrolla y a su vez sirva de modelo en el municipio y el departamento por ser una propuesta innovadora que beneficiará a corto plazo a los estudiantes del colegio, a largo plazo los del municipio y departamento debido a que será un modelo de referencia.

2. Objetivos

Objetivo General: Implementar y valorar el aporte de las TIC, la metodología por proyectos, el trabajo colaborativo-colaborativo como estrategias didácticas para el aprendizaje del tema segunda guerra mundial.

Objetivos Específicos

-Elaborar y aplicar un plan de trabajo como recurso metodológico para el desarrollo de la temática y evaluación de aprendizajes

- Analizar y valorar la contribución de las TIC, la metodología por proyectos, el trabajo colaborativo-cooperativo en el aprendizaje de la segunda guerra mundial

- Diseñar y construir una guía didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema segunda guerra mundial a partir de los resultados que produzca el presente trabajo de investigación.

3. Planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación en términos de necesidades y pertinencia; marco teórico y estado del arte

Dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de historia se evidencian dificultades en la comprensión de las temáticas impartidas en el aula de clase estas pueden darse por falta de interés en la temática general, poca motivación por aprender, concepción de la asignatura por parte de los estudiantes como teórica, tediosa, monótona; debido al método de enseñanza tradicionalista el cual no logra motivar y generar aprendizajes significativos a la hora de aprender historia siendo esta la causa de los bajos resultados en las pruebas de estado a nivel institucional (MEN, Estandares basicos de competencias en: ciencias naturales y ciencias sociales, 2004) (MEN, Lineamientos curriculares ciencias sociales, 2017) (Arias Gomez, 2015) razón por la cual es importante se encuentre un método que responda a los cambios que en materia educativa los docentes deben afrontar en el aula de clase como por ejemplo el tipo de estudiante nativo digital el cual aprende de una forma distinta al del estudiante de hace 5, 10 y 20 años atrás. Todo ello se da de manera inconsciente ya que el hombre por el hecho de vivir en sociedad y estar inmerso en un contexto particular se ve obligado a acoplarse al entorno sufriendo así una evolución a nivel contextual por tanto es desde este contexto donde el docente de hoy a pesar de haber sido educado en un contexto diferente, desde un modelo educativo tradicional; debe estar en la capacidad de aprender “adquirir nuevas competencias” para poder responder a los nuevos retos que la sociedad-los estudiantes del siglo XXI trae (Fernandez Muñoz, 2010).

En la actualidad con respecto a los materiales educativos nos encontramos en un proceso de transición en el que los textos físicos están siendo remplazados por el hipertexto/hipermedia que a su vez ha modificado la experiencia que se tenía en el uso convencional del texto siendo así que este nuevo recurso cambia totalmente la experiencia de leer

y escribir (Landow, 1995) que deacuero a Kahny Meyrowitz (1988) el hipertexto/himermedia se pude comprender como:

> "Una herramienta que crea un ambiente particular y que permite al usuario integrar materias multimedia de diferentes fuentes, crear ramas de pensamiento y argumento, subrayar materias, establecer diferentes niveles de detalle acerca de un determinado asunto. Un ejemplo es la www (word wide web) ya que esta permite reunir caracteristicas que en un texto convensional no se pueden encontrar como son imagen, audio, video, enlaces y otros que aplicados al contexto educativo permiten mediar en los proceso de aprendizaje. (Changas, Bettenourt, & Matos, 2005)"

Observemos que esta herramienta es un alternativa eficaz ya que siempre esta disponible y es a su vez de facil acceso desde el punto de vista economicos (Changas, Bettenourt, & Matos, 2005) teniendo como ventaja el acceso aleatorio a zonas especificas del archivo como por ejemplo imagen, video, texto que pueden ser vistos de forma reiterativa. Con respecto a lo mensionado y con el auge de la tecnologia el texto convencional ha pasado por un proceso de transformacion hasta el punto que hoy lo podemos encontrar en el campo educativo en los niveles de primaria, secundaria y media siendo esta un alternativa para el acceso a la informacion y conocimiento que para el caso se da de manera interactiva. Cabe decir que el uso solo es posible con la mediacion de un ordenador, tablet o celular (Changas, Bettenourt, & Matos, 2005).

Con respecto al papel del profesor sera el de orientador y creador de situaciones de aprendizaje donde por medio de la aptitud critica y desde su praxis decubrira que mediante el uso de este recurso los estudiantes pueden aprender eliminando la concepcion que vista desde el marco de la pedagogia tradicional no es posible concebir esta nueva forma de aprendizaje (Changas, Bettenourt, & Matos, 2005) es de anotar que una de las razones por las cuales se critica este modelo es porque no promueve la memorizacion; argumento que según los lineamientos curriculares para la enseñanza de las ciencias sociales en el capitulo 2 se enuncian algunas generalidades del area que dejan claro que:

> "El objetivo del area de Ciencias Sociales en la Educacion Basica y Media no es formar o ayudar a estructurar conocimientos cientificos sociales: historiadores, geografos, sociologos, economistas entre otros, porque esa es una labor o funcion especifica de la educacion superior… " "… sin embargo, el MEN es consiente que durante la Educacion Basica y Media es importante y necesario se forme en los conceptos basicos y se practiquen metodos y tecnicas propios de diversas disiciplinas de las ciencias sociales" (MEN, Lineamientos curriculares ciencias sociales, 2017)

En consecuencia aunque los conocimientos son importantes en los diferentes niveles de aprendizaje los conocimientos basicos en el area son suficientes (MEN, Lineamientos curriculares ciencias sociales, 2017) ya que el objetivo es que los educandos analicen y comprendan situaciones del contexto nacional e internacional y asi proponer altenativas de solución.

En cuanto a las formas nuevas de trabajo cabe mencionar el trabajo cooperativo y colaborativo el cual se ejecuta con la mediacion hipertexto/hipermedia y asu vez con las TIC. A continuacion una definicion que hacen Kouzes, Myers y Wilf (1996) sobre el trabajo colaborativo:

> "El termino colaboratorio resulta de la fusion de las palabras colaboracion y laboratorio y significa un centro e investigacion sin paredes en la que los participantes, a pesar de estar alejados geograficamente, pueden trabajar en una misma actividad experiemental por medio de proyectos diciplinares o interdiciplinares (Changas, Bettenourt, & Matos, 2005)"

Actualmente debido a posibilidad de uso en los planteles educativos de las tecnologías por parte de los docentes y estudiantes se percibe que a nivel generalizado este uso solo lo hace el docente de informática en su respectiva clase dejando a un lado esta puerta de acceso a la información razón por la cual en las clases el hecho que los docentes no utilicen estos medios evidencia que el docente imparte la clase de forma tradicional y que de alguna manera teniendo conocimiento de las tecnologías desconfía en la utilidad y efectividad que estas pueden llegar a tener en el ámbito escolar. Se debe tener en cuenta que en la actualidad aun predomina el modelo educativo tradicional el cual fue pensado desde un contexto para responder a necesidades específicas por teniendo en cuenta esta realidad y según investigaciones realizadas encontramos que el joven de hoy es distinto por tanto el antiguo modelo de enseñanza difícilmente se acopla a la forma de aprender del joven actual ya que esté de acuerdo a Fernandez Muñoz, (2010) se debe educar desde el modelo educativo tecnológico en donde el profesor es mediador, promueve el aprendizaje de forma colaborativa, promueve la investigación, fomenta la autonomía del estudiante y utiliza las nuevas tecnologías.

El papel del docente en el proceso formativo es importante pero a su vez en relación a su método de enseñanza es preocupante que en la mayoría de clases de ciencias sociales predomine el método expositivo (Quinquer, 2004) que aunque eficaz es pertinente en la praxis pedagógica se involucren nuevos métodos que pueden proporcionar nuevas formas a la hora de impartir y adquirir un conocimiento

En el proceso de aprendizaje de las ciencias sociales en los estudiantes del grado octavo se ha visto que la mayoría presentan desinterés debido a que conciben el área como meramente teórica, de difícil comprensión y de poco material didáctico de apoyo. Frente a lo anterior y teniendo en cuenta la visión que se quiere lograr para el colegio la Presentación para el año 2018 se quiere "*implementar nuevos métodos de aprendizaje*" en este caso se realizara en torno al trabajo colaborativo-cooperativo mediante la metodología de los proyectos en los que se trasversales la investigación y se emplee las TIC en los diferentes procesos académicos logrando así innovar en materia educativa con el fin de transformar los procesos formativo en la institución.

La segunda guerra mundial parte nuevamente la historia en dos ya que este acontecimiento de discusiones políticas y dominio social finaliza con la creación de nuevas instituciones que establecen un orden mundial el cual toma como referentes hechos pasados como la primera guerra, la guerra fría y la segunda guerra mundial de los cuales crean políticas y planes de acción con el propósito de evitar sucesos mencionados anteriormente. Siendo así que es importante conocer todo lo relacionado a la guerra en especial las consecuencias con el fin de hacer un análisis de la realidad y del contexto desde una época histórica y así valorar lo que hasta ahora se ha hecho evitando así llegar a caer en la provocación de desear una tercera guerra mundial que vista desde la ignorancia cognitiva las consecuencias no se dimensionan pero si la vemos desde la historia, la política y sociedad no es conveniente para ningún estado estalle una posible tercera guerra mundial. (CIDEAD, 2005)

Desde el siglo XIX en Colombia se enseña ciencias sociales (Arias Gomez, 2015) como un saber básico que era impartido en algunas escuelas; la instauración como área obligatoria y fundamental tiene su origen en el siglo XIX cuando él saber que era propio de los eruditos y luego de la conmemoración del centenario de la independencia Jesús María Henao y Gerardo Arrubia en 1911 crean un manual de historia en el cual se compendiaba la historia de Colombia lo cual se convertía en referente conceptual hasta finales de 1970 (Arias Gomez, 2015) que promovía sentimientos de patriotismo, espiritualidad derivado de la creencia católica, independencia y dominio territorial.

Con la reforma del Ministerio de Educación Nacional al pensum de ciencias sociales en el año 1962 se agregan los temas de historia de América, historia moderna, historia contemporánea, historia política de Colombia de los siglos XIX Y XX y además la responsabilidad de formar a nivel moral, democrático y cívico (Arias Gomez, 2015) lo anterior se mantiene hasta finales del siglo XX ya que de acuerdo a Arias Gomez, (2015) en este siglo se realiza una nueva reforma en la que se añade a los planes de estudio temáticas de índole internacional como el fin de la guerra fría, la globalización, el neoliberalismo entre hechos históricos que han dejado huella en la sociedad, política y economía nacional y mundial.

El área de ciencias sociales se encuentra conformada por las asignaturas historia, geografía, constitución política y democracia según lo estipulado en los artículos 23 y 31 de la Ley General de Educación con la cual se quiere brindar herramientas al estudiante y ciudadano con las que pueda comprender y entender su entorno social (aceptar lo multicultural y lo intercultural) además de realizar propuestas que responden a los nuevos desafíos que a diario se presentan. De acuerdo a los lineamientos para la enseñanza de las ciencias sociales se quiere promover una cultura general, la formación de valores y una identidad nacional a través del conocimiento de la historia. (MEN, Lineamientos curriculares ciencias sociales, 2017).

> "Vivimos en un momento histórico en que sabemos mucho, sabemos muchísimo, pero comprendemos muy poco o casi nada, y el mundo actual necesita ser comprendido más que ser conocido, sólo podemos comprender aquello de lo que somos capaces de formar parte, aquello con lo que somos capaces de integrarnos, aquello que somos capaces de penetrar profundamente." (Lineamientos generales de procesos curriculares. MEN, 1998, pág. 8)

En otros términos, según los lineamientos para la enseñanza de las ciencias sociales se formara una persona que tenga la capacidad de vivir e interactuar en el mundo es por ello que para lograrlo como punto de partida en la educación básica y media los lineamientos curriculares para la enseñanza de las ciencias sociales (2017) se propone:

- Ayudar a comprender la realidad nacional (pasado-presente) para transformar la sociedad en la que las y los estudiantes se desarrollan.
- Formar hombres y mujeres que participen activamente en su sociedad con una consciencia crítica, solidaria y respetuosa de la diferencia y la diversidad existentes en el país y en el mundo.
- Propiciar que las personas conozcan los derechos que tienen y respeten sus deberes.
- Propender para que las y los ciudadanos se construyan como sujetos en y para la vida.
- Ayudar a que las y los colombianos respondan a las exigencias que plantean la educación, el conocimiento, la ciencia, la tecnología y el mundo laboral.

Con la propuesta para la enseñanza de las ciencias sociales producto del proceso formativo según lo contemplado en los estándares básicos de competencia (2004) el estudiante tendrá habilidades científicas como: la exploración de hechos, fenómenos, análisis de problemas, observación, organización de información, uso de información, métodos de análisis y comparación de resultados. Habilidades que se pueden alcanzar con el proyecto de investigación en desarrollo "las TIC, la metodología por proyectos, el trabajo colaborativo-cooperativo como recursos didácticos para el aprendizaje del tema II guerra mundial" ya que integra las TIC y el trabajo comunitario orientado por proyectos con los que se alcanzaran los objetivos de la enseñanza de las ciencias sociales ya que al ser integrar herramientas metodológicas contemporáneas diferentes a las tradicionales estas permiten obtener un aprendizaje significativo de la historia y responder a las exigencias de la sociedad educativa del siglo XXI (Fernandez Muñoz, 2010).

> "… desde las ciencias sociales es necesario educar una ciudadanía global, nacional y local; una ciudadanía que se exprese en un ejercicio emancipador, dialogante, solidario y comprometido con los valores democráticos que deben promoverse en las instituciones como en las aulas y en las clases", "… coadyudar a formar hombres y mujeres que, de una manera crítica, propositiva y adecuada, afronten la problemática de la sociedad local, nacional y global" (MEN, Lineamientos curriculares ciencias sociales, 2017)

En los estándares básicos de competencias en ciencias sociales el tema II guerra mundial se encuentra para ser enseñado en los grados octavos y/o noveno según el estándar de la columna de las relaciones ético-políticas "*identifico y comparo algunos de los procesos políticos que tuvieron lugar en el mundo en el siglo XIX y primera mitad del siglo XX (procesos coloniales en África y Asia; Revolución Rusa y Revolución China; Primera y Segunda Guerra mundial…)"* (MEN, Estandares basicos de competencias en: ciencias naturales y ciencias sociales, 2004). Con respecto al tema II guerra mundial y teniendo en cuenta la autonomía que tienen las instituciones educativas según la ley General de Educación artículo 60 para "…organizar las áreas fundamentales de conocimiento definidas para cada nivel escolar, introducir áreas y asignaturas optativas, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos establecidos por el MEN" (MEN, Ley General de Educacion , 2011, Pág. 60) el colegio Cooperativo la Presentacion dentro del plan de estudios de historia para el grado octavo ubica el tema II guerra mundial en el tercer periodo academico.

Gadammer en una de sus frases "*quien no conoce su historia está condenado a repetirla"* nos recuerda que cuando se desconoce la historia existe la posibilidad en el futuro de repetir hechos. Es de gran importancia aprender historia ya que de acuerdo a los lineamientos y los estándares para la enseñanza de las ciencias sociales se formara un ciudadano crítico y propositivo consiente de la realidad y el contexto que lo rodea de tal forma que a partir de los aprendizajes adquiridos emita juicios que promuevan la paz y la convivencia entre los seres que lo rodean (MEN, Lineamientos curriculares ciencias sociales, 2017).

Se enseña sobre la historia y en especial sobre las guerra con el fin de mostrar y hacer consiente a los educandos que los conflictos bélicos generan problemas sociales, políticos, económicos entre otros a corto, mediano y largo plazo de los cuales los más afectados son las poblaciones más vulnerables (CIDEAD, 2005). Por tanto, quien no conoce el pasado emite juicios sin argumentos que puede llegar a promover discordia, violencia, guerra debido a que no es consciente de las consecuencias que esta trae. Por tanto con el propósito de desarrollar el pensamiento crítico, propositivo y las habilidades para vivir en sociedad se enseña ciencias sociales y en especial la segunda guerra mundial acontecimiento que hasta el momento en pleno siglo XXI luego de 60 años vemos algunos países por medio de sus mandatarios desconocimiento de las graves consecuencias de la guerra ya que de acuerdo a los discursos quieren encender las brasas de la discordias "una segunda guerra fría" con el propósito de lograr el dominio mundial que para el caso podría entenderse como una potencial tercera guerra mundial que en palabras de Gadamer "volveríamos a repetir la historia".

En el proceso de enseñanza/aprendizaje de la historia se han utilizado diferentes métodos que de acuerdo a Quinquer (2004) estos son "*caminos escogidos para llegar a una meta propuesta"* razón por la cual según el método este puede propiciar el alcance de los objetivos propuestos. Razón por la cual según el método seleccionado "*se pauta una determinada manera de proceder en el aula"* (Quinquer, 2004). A nivel histórico en materia educativa ha predominado el método expositivo el cual coloca al docente en el centro del proceso de aprendizaje concepción y forma

de proceder en el aula física o virtual que puede llegar a cambiar radicalmente teniendo en cuenta las nuevas herramientas que se ponen a disposición y el tipo de estudiante que estamos formado y se quiere formar (Quinquer, 2004).

El uso de nuevas metodologias de aprendizaje depende en gran medida de la formacion que tiene el docente, concepcion docente sobre el aprendizaje, concepcion de las ciencias socales, finalidades que prentende a la hora de enseñar un contenido, experiencia docente y metodos propios de la disiplina (Quinquer, 2004) los cuales de manera inconsiente limitan al docente a la hora de utilizar o innovar en su quehacer pedagogico con nuevos metodos.

A si mismo el metodo utilizado tiene repercuciones en la forma como el estudiante adquiere – aprende y utiliza los conocimientos para analizar, proponer y solucionar problemas por tanto es pertinente independiente de la metodologia utilizada se integren estrategias de estudio como los esquemas, resumen, lecturas, mapas conceptuales (Quinquer, 2004) entre otros que faciliten el desarrollo de las habilidades propias del nivel de conocimiento y la asignatura; como razonar, preguntar, criticar en torno a casos y problemas, desarrollo del pensamiento critico-social, entre otros (Quinquer, 2004).

3.1. Diseño metodológico

El metodo seleccionado para el desarrollo de la presente investigacion se ha seleccionado la Investigacion Accion Participativa (IAP). Segun Shutter & Yoppo (1984) “La investigacion accion participativa es un metodo que involucra a los beneficiarios de la misma en el proceso de produccion de conocimientos es decir a las personas estudiadas como si fueran investigadores es decir la investigacion accion participativa es investiacio, educacion-aprendizaje y accion.” Por tanto el docente que investiga participa en la investigacion junto a las personas que se va a investigar y los beneficiarios de la investigacion (Arredondo, y otros, 2005) involucranso asi deacuerdo a Bud Hall y Jean Pierre a toda la comunidad a lo largo de todo el proceso logrando beneficiarse de forma inmmediata y directa del proceso y los resultados

La presente investigación será desarrollada con los estudiantes del grado octavo del colegio Cooperativo la Presentación del municipio de Garzón, institución educativa de carácter privado ubicado en el centro del departamento del Huila. Se realiza esta investigación en este grado porque en este se desarrolla el tema segunda guerra mundial según lo indica el ministerio de educación en los estándares básicos de competencias en ciencias sociales.

Se ejecutaran las siguientes fases durante la aplicación de los instrumentos: Aplicación pre test, Búsqueda, clasificación de la información, clasificación, lectura y síntesis de la información, estructura video, elaboración – edición del video –publicación, socialización videos, aplicación pos test. Con el grupo control se aplicará el pre test, proceso de enseñanza tradicional y pos test durante el mismo tiempo que el grupo experimental.

4. Referencias

Alvarez Teruel, J. D., Tortosa Ybañez, M. T., & Buades, N. P. (s.f.). La enseñanza de la historia a través de las tecnologias, la creatividad y el trabajo colaborativo . *Departamento de Didáctica General. Facultad de Educación. Universidad de Alicante*, 17.

Arancibia Herrera, M. M., & Badia Garganté, A. (2015). Concepciones de profesores de secundaria sobre enseñar y aprender historia con TIC. *REVISTA ELECTRONICA DE INVESTIGACION EDUCATIVA*, 62-76.

Arias Gomez, D. H. (2015). La enseñanza de las ciencias sociales en Colombia: ugar de las disciplinas y disputa por la hegemonía de un saber. *Revista de Estudios Sociales No. 52* , Pp. 134-146.

Arredondo, M. A., Asecencio, S., Cid, S., Kimelman, E., Micheli, B., Poblete, M., & Quintanilla, P. (2005). *Diseño de Proyectos en Investigacion Educativa.* Chile: Universidad Arcis.

Changas, I., Bettenourt, T., & Matos, J. (2005). Utilización del hipertexto en la comunicación científica y educativa. *Tarbiya, revista de Investigación e Innovación Educativa*, 22.

CIDEAD. (2005). *La Segunda Guerra Mundial y sus Consecuencias.* España: CIDEAD.

Cuellar Sambony, W. E. (2017). *Malla Curricular Estructura cademica Ciencias Sociales.* Garzon: COEDUGAR.

Fernandez Muñoz, R. (2010). Competencias Profesionales del Docente en el siglo XXI. *Aplicadas a la Educacion*.

Garay Cruz, L. M. (2014). Aprendizaje y uso de tecnologias digitales, la voz de los estudiantes. *Comunicacion y educacion ALAIC*, 18.

Guitert, M., & Pérez, M. (2013). La colaboracion en la red: Hacia una definición de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Teoria de la Educacion: Educacion y Cultura en la Sociedad de la Informacion*, 10-30.

Landow, G. (1995). *hipertexto.* España: Ediciones Paidos.

Marin Gallego , J. D. (2012). *La investgacion en educacion y pedagogia.* Bogota: USTA.

Martínez Hernández, B. L., & Gómez Díaz, M. (2014). Las TIC como herramienta para fortalecer el aprendizaje colaborativo, en las IES. *Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente CENID*, 11.

MEN. (2004). *Estandares basicos de competencias en: ciencias naturales y ciencias sociales.* Bogota: Cargraphics S.A.

MEN. (2011). *Ley General de Educacion* . Bogota: Ediciones Momo.

Mur Sangra, L. (2015). Elaprendizaje de la historia con wiki en educacion secundaria. *Investigacion Diactica*, 9.

Murcia Castellanos, Y. C., Tejedor Estupiñan , M. L., & Lancheros Cuesta, D. Y. (2017). Impato de una herramienta multimedial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la historia en el aula. *Revista de Medios y Educacion*, 201-228.

NACIONAL, G. (2009|). *LEY 1286 DE 2009.* Bogota.

Quinquer, D. (2004). Estrategias metodológicas para enseñar y aprender ciencias sociales: interaccion, cooperacion y participacion. *Íber 40*, 7-22.

ROA VARELO, A., & PACHECO, I. (2014). *EDUCACION SUPERIOR EN COLOMBIA.* Bogota: Universidad del Norte.

RodriguezGomez, G., Gil Flores, J., & Garcia Jimenez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa.* Malaga: ALJIBE.

Shutter, A., & Yoppo, B. (1984). *Desarrollo y Perspectiva de la Investigacion Participativa.* Mexico: Crefal.

Valenzuela Gonzalez, J. R., & Flores Fahara, M. (2013). *Fundamentod de Investigacion Educativa.* Mexico: Digital Tecnologico de Monterrey.

Arevalo, N. L. (2011). *Psicologia del aprendizaje.* Bogota: VUAD Universodad Santo Tomas.

Gallego, J. D. (2012). *La investigacion en educacion y pedagogia.* Bogota: USTA.

Garcia, J. C. (2009). *un viaje por los arquetipos.* Bogota: magisterio.

MEN. (2004). Nuevas tecnologias al servicio de la educacion. *Altablero*.

Salina, I. J. (2008). *Innovacion educativa y uso de las TIC.*

Vollalobos, E. M'. (2010). *didactica integrativa y el proceso de aprendizaje.* Mexico: Trillas

Geneticando: estrategia de enseñanza y aprendizaje con estudiantes de secundaria

Carlos Flórez[1], Karen Pulido[2]

[1]Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología
Universidad Surcolombiana (Colombia)
cjfardila21@gmail.com

[2]Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología
Universidad Surcolombiana (Colombia)
jknub25@gmail.com

Resumen. La literatura en Didáctica de las Ciencias Experimentales ha mostrado la dificultad del estudiantado en el aprendizaje de la Genética, particularmente en conceptos como gen, alelo, dominancia, herencia, fenotipo, mutación, y de sus implicaciones a nivel de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad. Por ende, en esta ponencia presentamos resultados acerca de una investigación que aborda la contribución al fortalecimiento de la enseñanza y aprendizaje de la genética con base en el diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), aplicado a 24 estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo –Huila (Colombia), en el marco del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana. Metodológicamente, hemos partido desde una perspectiva cualitativa, empleando el método de análisis de contenido y aplicando como técnicas de recolección de la información el cuestionario abierto, la observación participante, la encuesta, el software Atlas.Ti v.7.0 y el OVA. Finalmente, se plantea la realización de una investigación con una duración de tiempo más amplia al igual que la realización de actividades puntuales con el fin de, obtener mejores resultados.

Palabras clave: Concepciones en torno a fundamentos básicos en genética. MOODLE. Objeto Virtual de Aprendizaje. Tecnologías de la Información y la Comunicación.

1. Introducción

La enseñanza de la genética en secundaria, es considerada en los Estándares Básicos de Competencia en Ciencias Naturales establecidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, como una de las fuentes de acercamiento al conocimiento

científico natural, en donde a través de éstos se presentan unas pautas de los contenidos a enseñar en el aula.

Siendo así que, en el campo de la Biología como en otras ciencias, se presentan conceptos estructurantes los cuales son la base para la construcción de un conocimiento integral y complejo (Gagliardi, 1986), y, para el caso de la genética, el gen es uno de ellos (Banet y Ayuso, 1995), ese concepto estructurante tiene como fin favorecer en el estudiante la construcción de representaciones mentales adecuadas que le permitan lograr un aprendizaje significativo (Diez de Tancredi, 2006), ya que, en el grado noveno, según Quesada (2007), los estudiantes están en la etapa de las operaciones formales teniendo la capacidad de manejar el pensamiento hipotético deductivo característico de la ciencia. Es por esto que, se hace necesario diseñar e implementar un OVA como nueva herramienta didáctica que permita contribuir al fortalecimiento de la enseñanza y aprendizaje significativo de la genética, en donde, el estudiante desarrolle habilidades y destrezas en dicho proceso.

Lo anterior muestra la importancia de esta investigación, en aras de profundizar una temática biológica que ha sido poco estudiada en nuestra región Surcolombiana y con base en lo planteado, formulamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo favorece el diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje a la enseñanza y aprendizaje de la genética en el grado 9° de la I.E. José Reinel Cerquera del municipio de Palermo – Huila?

2. Metodología

El desarrollo del proyecto se caracterizó por ser una investigación de tipo cualitativa longitudinal, que permite determinar distintos factores, como las cualidades y aptitudes de los estudiantes de noveno grado, frente a las dificultades de enseñanza en el concepto de la genética, en donde se emplean métodos de conocimiento teórico y práctico que permite la elaboración de un OVA, el cual busca incentivar el aprendizaje del educando, con base en encuestas, cuestionarios, observación participante e interacción con el OVA previamente estructuradas cuya información cualitativa posibilita argumentar y conocer la aceptación del proyecto.

Se tuvo en cuenta el método de análisis de contenido (Amórtegui, 2011), el cual de acuerdo con Bardín (1977), es un proceso doble de identificación y representación del contenido de un texto o documento (para este caso los resultados de los instrumentos aplicados, encuestas, cuestionario, observación participante y el OVA), proceso que trasciende las nociones convencionales del contenido como objeto de estudio.

En cuanto a las técnicas de recolección de datos, se tuvo en cuenta:

Encuesta: De acuerdo con Cea (1999), la encuesta consiste en una aplicación de un procedimiento estandarizado para indagar información, ya sea oral o escrita de una muestra amplia de sujetos; para caracterizar la población. Para el caso de esta investigación, se aplicó a 24 estudiantes del grado. La encuesta se tomó del formato de práctica pedagógica del 2016-2 del programa Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología la cual estuvo conformada por 12 preguntas en donde se indaga la edad, el género, el estrato socioeconómico, al igual que los gustos,

dificultades e intereses que perciben ellos de la asignatura de Ciencias Naturales que reciben en la Institución.

Cuestionarios: Teniendo en cuenta a Arribas (2004) los cuestionarios son las herramientas más utilizadas para la recolección de datos principalmente en investigaciones, ya que solo no genera altos costos, sino que también permite llegar a un número mayor de participantes y facilita el análisis e interpretación de los mismos. Para nuestro caso, éstos fueron validados por juicios de expertos y aplicados con anterioridad a manera de pilotaje; consistiendo en 6 preguntas, indagándose por medio de situaciones problemas lo que comprenden los estudiantes sobre conceptos como Gen, ADN, Herencia, Mutación y su posición frente a los Alimentos Transgénicos

Observación participante: Es el proceso por el cual se facultan los investigadores a aprender acerca de todas y cada una de las actividades de las personas en estudio en un escenario natural a través de la observación y participación en sus actividades por parte de los estudiantes ([DeWalt & DeWalt, 2002] citado en Kawulich, 2005), realizada a través de videograbaciones en cada una de las sesiones.

Plataforma MOODLE: (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment – Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos*) es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados, en línea y de forma gratuita, lo que beneficia a los programadores y educadores la facilidad de uso. Esta plataforma se caracteriza por presentar una interfaz fácil de usar, gratuito, actualizado, flexibilidad en la planeación de actividades, uso en cualquier dispositivo y promueve una pedagogía constructivista social. Se emplea para el diseño del OVA.

Por otra parte, esta investigación se efectúa a través de tres fases, una fase inicial donde se diseña el Marco Referencial y Teórico además de la aplicación de la encuesta y la selección de las herramientas que permitieron el desarrollo del OVA, empleándose la plataforma MOODLE debido a su fácil accesibilidad y manejo. Una fase de desarrollo, caracterizada por la aplicación del cuestionario inicial, el trabajo de campo el cual se dividió en trabajo de aula y trabajo del OVA, y la aplicación del cuestionario final; y una fase final, donde se analiza los resultados obtenidos en la fase de desarrollo al igual de la producción de un escrito final y su debida divulgación en diferentes congresos educativos con eje temático TIC en la educación.

Finalmente, este proyecto fue aplicado a un grupo de 24 de estudiantes del grado noveno cuyas edades oscilan entre los 13 y 16 años de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo – Huila.

2.1. Geneticando

Geneticando (http://geneticando.com/login/index.php) es una plataforma creada por medio de MOODLE, con el fin de aplicar las nuevas tecnologías para enseñanza y aprendizaje de la Genética creándose el curso de genética orientada a los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo – Huila.

Para poder ingresar al curso, el estudiante debía registrarse con su usuario y contraseña, ver fig. 1, asignado por el docente.



Fig. 1. Registro de usuario y contraseña para ingresar al curso.

Después de haber ingresado satisfactoriamente, aparecerá un pantallazo, como se muestra en la fig. 2, en donde encontrará información del curso referente a los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

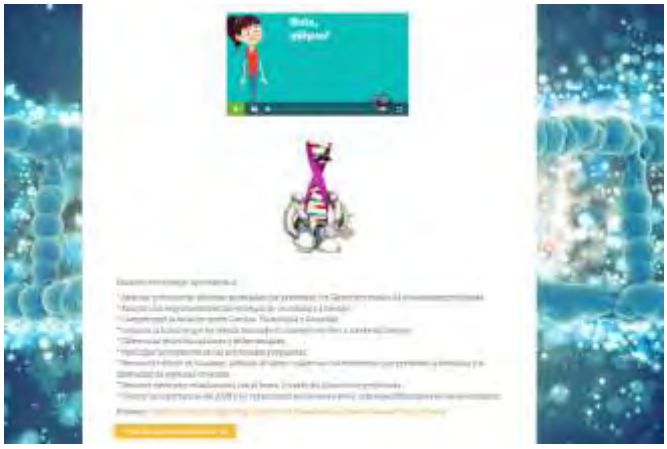


Fig. 2. Antes de comenzar

Después, el estudiante encontrará siete unidades (ver fig. 3) con sus respectivas actividades, en donde se aborda temas como introducción a la genética, historia y epistemología, fundamentos básicos, leyes mendelianas, mutación, enfermedad y biotecnología ésta última enfocada hacia los Alimentos Transgénicos; como por

ejemplo, en la primera Unidad "¡El Grandioso Mundo de los Genes!" se emplearon desde tráileres hasta foros y cuestionarios, como se muestra en la fig. 4.



Fig. 3. Unidades de interacción con el OVA ubicado al lado derecho.



Fig. 4. Actividades de la Unidad 1: ¡El Grandioso Mundo de los Genes!

2.2. Diseño y aplicación del OVA

Para el diseño y aplicación del OVA (http://geneticando.com/login/index.php) se emplea MOODLE, software cuyo fin es permitir la creación y gestionar plataformas educativas. Siendo así, que para esta investigación se aplica unidades por cada tema con sus debidas actividades y finalidades de aprendizaje, con una duración de 6 semanas y cada semana con 3 sesiones (ver Tabla 1).

Tabla 1. Temas y Unidades por semana a aplicar para la enseñanza y aprendizaje de la Genética.

Semana	Tema	Unidad
1	Iniciando el proceso de aprendizaje	Unidad 1: ¡El Grandioso Mundo de los Genes!

	Historia y Epistemología de la Genética	Unidad 2: ¡Lo último! El imperdible viaje en la Máquina del Tiempo
2	Fundamentos en Genética	Unidad 3: Paso a Paso: ¡Aprendamos los Fundamentos en Genética!
3	Genética Mendeliana	Unidad 4: Y ahora todo tiene sentido: Apareció Mendel y sus probabilidades
4	Mutación	Unidad 5: ¿Los genes sufren cambios?
5	Enfermedad	Unidad 6: ¿Es igual Mutación que Enfermedad?
6	Biotecnología	Unidad 7: Era de la Biotecnología

Para el análisis de los resultados se emplearon tablas, como se muestra en la tabla 2, dónde se compara las tendencias (ver fig. 5) a las respuestas de los estudiantes mediante la aplicación del cuestionario inicial y final, realizándose con la ayuda del software Atlas.Ti v.7.0. **Nota:** la letra E, de Estudiante, seguida de un número es un código que se le asignó a cada estudiante con el propósito de llevar un control del proceso de aprendizaje de cada uno durante la realización del proyecto. Al igual que, la UD (Unidad Direccional) seguida de un número, es un código arrojada por el mismo software, consistiendo en dirección de las tendencias hacia una misma pregunta.

Tabla 2. Comparación de las tendencias halladas en el cuestionario inicial y final a la subcategoría Gen.

Categoría **Genética** **Subcategoría** **Gen**		
Tendencia	**Cuestionario Inicial**	**Cuestionario Final**
Característica	(6 estudiantes – 25.00%) E2, E6, E16, E18, E25, E26	(2 estudiantes – 9.52%) E25, E26
Característica del ADN	(1 estudiante – 4.16%) E10	(0 estudiante - 0%)
Conciencia	(1 estudiante – 4.16%) E4	(0 estudiante - 0%)
Cromosoma	(1 estudiante – 4.16%) E21	(0 estudiante - 0%)
Fragmento de ADN	(0 estudiante – 0%)	(19 estudiantes – 90.48%) E1, E2, E4, E5, E6, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24
Información humana	(5 estudiantes – 20.83%) E3, E8, E19, E23, E24	(0 estudiante - 0%)
Molécula	(3 estudiantes – 12.50%) E13, E20, E22	(0 estudiante - 0%)
Mosquito	(1 estudiante – 4.16%) E11	(0 estudiante - 0%)
Tipo de herencia	(6 estudiantes – 25.00%) E5, E7, E9, E12, E15, E17	(0 estudiante - 0%)

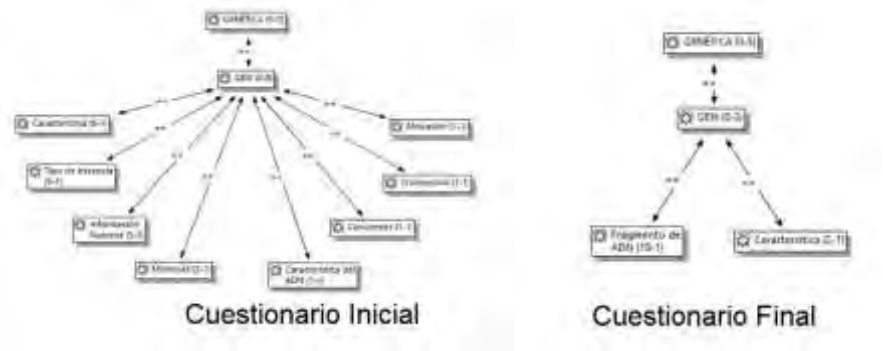


Fig. 5. Tendencias de la subcategoría Gen encontradas en los cuestionario inicial y final, respectivamente.

3. Resultados

¿Qué piensan los alumnos sobre la Genética?

Al iniciar el proceso por parte del docente, esta es la primera pregunta a realizar, en donde, se les hace la pregunta abierta y la respuesta la consignaban en una hoja en blanco. Y, con base en lo encontrado, se destaca que la mayoría de los estudiantes basan sus definiciones sobre Genética como aquella expresión y transmisión de los caracteres hereditarios de una generación a otra generación a nivel fenotípico, sin lograr definir lo que verdaderamente es el concepto de Genética notándose confusión con el concepto de Gen (12 estudiantes / 46,15%). Sin embargo, sólo un 15.38% (4 estudiantes) consideran que Genética es un campo de la ciencia que se encarga del estudio de los humanos y animales a nivel hereditario, teniendo en cuenta la interacción de los genes y el medio ambiente.

E2. UD.1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué entienden por el concepto de Genética?] *"Yo pienso que es como que digamos los papás tienen los ojos azules entonces hay probabilidad de que los hijos salgan con los ojos azules"*

E24. UD.1.: [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué entienden por el concepto de Genética?] *"Creo que es la ciencia que estudia la herencia, la diferencia entre organismos relacionados. Resultados de la interacción de los genes y el medio ambiente"*

De lo anterior, se destaca que la respuesta de los estudiantes hace referencia exclusivamente al mundo macroscópico, es decir, aquello que es observable a simple vista, como por ejemplo el color de los ojos, las características del cabello, la estatura, entre otros, lo cual representa una dificultad de aprendizaje en aras de comprender los fenómenos que ocurren a nivel microscópico en los seres vivos y además no identifican que en algunos casos los procesos genéticos pueden estar relacionados con enfermedades, trastornos y situaciones perjudiciales para los organismos. Sin embargo,

la gran mayoría de ellos no logran comprender que la Genética es tan sólo un campo de la ciencia que se encarga o tiene como objeto de estudio analizar los mecanismos de la transmisión de los caracteres hereditarios de una generación a otra y que esta es la que se encarga en cierta medida de expresarlo en el mundo observable o macroscópico.

Así que, para concluir, llama la atención la diversidad de ideas que tiene sobre la temática a tratar, reafirmando los resultados obtenidos del cuestionario inicial sobre la dificultad de los estudiantes para describir el mundo microscópico y asimismo comprender procesos de este tipo como la heredabilidad de los caracteres y sus posibles alteraciones, además de comprender el concepto de Gen como unidad de información y herencia que poseemos los seres vivos y así existir la gran variedad de especies existentes sobre la Tierra.

¿Cuál fue la contribución de la intervención didáctica?

A continuación, se muestra evidencia de una de las contribuciones de la intervención didáctica, ver fig. 6 y fig. 7.

E13. CI*.1: [Haciendo referencia a la pregunta *¿qué entienden por el concepto de Gen?*] "*Una molécula que se transporta por la sangre*"

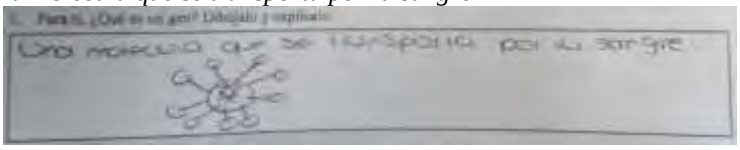


Fig. 6. Concepción del estudiante antes de la intervención didáctica.

E13. CF.1:** [Haciendo referencia a la pregunta *¿qué entienden por el concepto de Genética?*] "*Algo que se hereda de los padres un fragmento que expresa una proteína*"

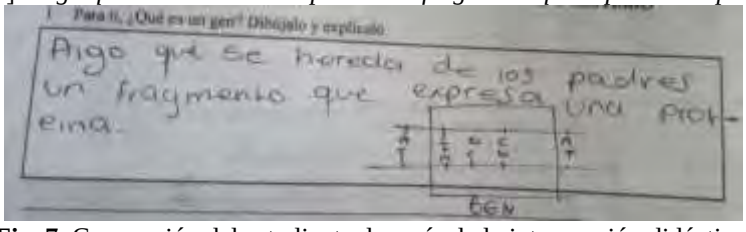


Fig. 7. Concepción del estudiante después de la intervención didáctica.

* CI. Cuestionario Inicial
** CF. Cuestionario Final

Los resultados de esta metodología arrojan información valiosa para interpretar el desempeño de los estudiantes en lo correspondiente al tema de la genética, ya que a partir de ellos, se puede dar respuesta satisfactoria a la pregunta problema de esta propuesta para la enseñanza de ésta mediada por las nuevas tecnologías, en donde los estudiantes del grado noveno asimilan los fundamentos básicos de manera significativa y los aplican en situaciones problemas en torno a la deducción de conceptos que se emplean en este campo de la biología, además de generar el pensamiento crítico y

deductivo a través de tráileres y lecturas de artículos. Esto se evidencia en la predisposición mostrada por los estudiantes durante la realización de las actividades propuestas, además en el gusto que mostraban con la forma en la que se les presentaban estas actividades, es decir, con el uso de la plataforma Moodle y la forma de las preguntas; lo que genera las dos condiciones que según Ausubel (1976) son indispensables para que exista un aprendizaje significativo: la primera es una actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, es decir, predisposición para aprender de manera significativa; y la segunda es la presentación de un material potencialmente significativo.

4. Conclusiones

La implementación de las nuevas tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de la Genética confirma una vez más su incidencia positiva y significativa, debido a que ayuda a contribuir con el fortalecimiento en conceptos que se emplean en este campo de la ciencia mostrando una asimilación viable por parte de los estudiantes, además, de hacer la clase mucho más didáctica a través de animaciones, fragmentos de tráileres, espacios de discusión como foros de lecturas sobre situaciones problemáticas actuales, y, realización de crucigramas en tiempo real. Asimismo, esta contribución debe ir acompañada de actividades concernientes a los propósitos que se plantee el investigador, siendo así, que es apropiado emplear situaciones problemas al igual que alternándola con actividades para realizar en clase junto con actividades para interacción en el OVA. Finalmente, es recomendable que el investigador realice ajustes en su acción docente planeando actividades puntuales, al igual, que emplear de manera exacta el tiempo para cada actividad.

5. Referencias

1. Amórtegui, E. (2011) *Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá, D.C. Colombia. 354pp.
2. Arribas, M. (2004). *Diseño y validación de cuestionarios*. Formación continuada. Vol. 5, n° 17. Matrona Profesión. Madrid, España. 23 – 29 pp. http://www.enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf (Consultado el 24 de agosto de 2017).
3. Ausbel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas. México.
4. Banet, E., Ayuso, E. (1995). *Introducción a la Genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: 1. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos.* Facultad de Educación: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Campus de Espinardo.
5. Bardín, L. (1977). *Analyse de contenu*. París: Press Universitaries de France. (Tracast. Análisis del Contenido. Madrid: Akal, 1986).

6. Cea D'Áncora, M.A. (1999) *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis. http://brayebran.aprenderapensar.net/files/2010/10/TECNICAS-DE-INVEST.pdf (Consultado el 24 de agosto de 2017).
7. Diez, D. (2006). *El concepto de gen y cromosoma, conocimiento estructurante de la Biología. Algunas aportaciones desde la investigación en enseñanza de las ciencias*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela.
8. Gagliardi, R. (1986). *Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por Investigación. Enseñanza de las Ciencias*. Investigación y Experiencias Didácticas. 4 (1). Sevilla, España, 30 – 35 pp.
9. Kawulich, B. B. (2005). *Participant Observation as a Data Collection Method*. Vol. 6, N° 2, Art 43. Forum: Qualitative Social Research. http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/466/996 (Consultado el 24 de agosto de 2017).
10. Ministerio de Educación Nacional - Ascofade. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Formar en Ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Serie Guías N° 7. Colombia. 20 – 21 pp. http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf.pdf (Consultado el 24 de agosto de 2017).
11. Quesada A., J. (2007) Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Efectos de la formación en el diseño de casos de prueba

Enrique García-Cortés, Luis Fernández-Sanz
Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alcalá, Carretera Madrid – Barcelona, Km 33.6, Alcalá de Henares 28871, España
e.garciac@edu.uah.es, luis.fernandezs@uah.es

Resumen. Tras realizar un primer experimento con 72 profesionales españoles sobre sus resultados en el diseño de casos de prueba, se ha efectuado una nueva experiencia con alumnos de la asignatura de calidad software en la Universidad de Alcalá durante el curso 2016-17, para comprobar los efectos de la formación teórica específica en la efectividad y la eficiencia de las pruebas de software. Esta experiencia ha supuesto el desarrollo de un nuevo desafío online con algunas características actualizadas y refinadas para facilitar el uso del sistema web que sirve de base al mismo. Aunque esperábamos que el rendimiento de los estudiantes fuera mejor que los resultados anteriores, los resultados no fueron tan diferentes. Esto sugiere que no todos los tipos de entrenamiento en materia de pruebas pueden inducir inmediatamente mejores resultados sobre la detección de defectos y la eficiencia de las pruebas.

Palabras clave: pruebas, caja negra, caja blanca, diseño de casos de prueba, estudiantes.

1 Introducción

Las pruebas de software es una técnica que se utiliza para la verificación y validación en todos los proyectos a diferencia de otras técnicas de control de calidad de software. Al analizar las fases de un proyecto, las pruebas y la depuración usualmente concentran un porcentaje muy relevante del esfuerzo total del proyecto: alrededor de un tercio (del 30 al 35%) [1] [2] [3]. Esto hace que la prueba sea un objetivo claro para todas las estrategias de reducción de costes a través de la promoción de la eficiencia y la eficacia de los métodos de prueba: las organizaciones de software deben perseguir metas tangibles de productividad y eficiencia. Los expertos coinciden en que la actividad más difícil dentro de las pruebas es el diseño de los casos de prueba: las recomendaciones clásicas (por ejemplo, [4] [5]) destacan la necesidad de un diseño cuidadoso y una buena gestión de la configuración de los casos. Al final, las evidencias tienden a recomendar una sabia combinación de métodos de caja negra y caja blanca. Por un lado, las pruebas de caja negra son una técnica en el que sólo se analizan las entradas y salidas sin conocimiento sobre los procesos internos. Por otro lado, las pruebas de caja blanca permiten comprobar el sistema conociendo el código interno de la aplicación. Un buen diseño de pruebas debe ser registrado y sistematizado para evitar perder la inversión de esfuerzo en el diseño de casos para los diferentes ciclos de pruebas que se producen a lo largo del desarrollo y mantenimiento de productos de software.

Cuando se trata de pruebas, las especificaciones son el punto de partida lógico para todo el proceso, aunque en ocasiones sean son formales y en otras informales. De

hecho, el probador suele pasar mucho tiempo aclarando las especificaciones (incluso debe reconstruirlas cuando no son útiles para sus propósitos). Normalmente, el objetivo es un conjunto de casos de prueba que cubre la mayoría de las pruebas funcionales necesarias para validar un producto de software. Uno de los principales objetivos de las pruebas es comprobar si se cumplen o no las necesidades de los usuarios/clientes; inicialmente la mayoría de las mismas se han reflejado como requisitos. Obviamente, muchos enfoques han sido diseñados para disminuir el impacto de los problemas y para evitar errores y malas comunicaciones durante los requisitos, incluso tratando con temas culturales [6]. Nuestro trabajo se centrará en el uso de especificaciones tradicionales basadas en texto que describen las funciones previstas para un sistema.

Obviamente, este no es el enfoque único para la especificación e incluso no es el mejor para mejorar los resultados de las pruebas. Aunque algunos estudios han detectado una evidente falta de conexión entre los modelos de software y el diseño de las pruebas [7], las pruebas basadas en modelos ofrecen resultados satisfactorios cuando se aplican correcta y eficazmente. Por otra parte, las encuestas específicas muestran que los desarrolladores no están seguros de usar UML en las pruebas y, más específicamente, se detectad la falta de uso de modelos UML que provoca falta de estabilidad [8].

Como se indica en [7], hay una necesidad de contar con datos empíricamente basados en la práctica real de las pruebas, ya que existe una carencia de ellos para dar mayor claridad a esta área. Este tipo de estudios con datos empíricos es raro, aunque, como se puede ver en las siguientes secciones, hay contribuciones interesantes en la literatura especializada. Así, una serie de estudios centrados en las prácticas de pruebas de software en España fueron lanzados en 1999 por L. Fernández-Sanz para comenzar a conocer más sobre la práctica real en las organizaciones. La primera fue una encuesta sobre prácticas de prueba en organizaciones que finalmente recopiló información de 210 profesionales de software. Este estudio (parcialmente publicado en [7]) recopiló información de 210 profesionales de software españoles durante el período 1999-2007: la muestra correspondía a casi todos los sectores de actividad, así como a muchos puestos de trabajo en el campo del software. Los datos fueron recogidos mediante cuestionarios anónimos durante eventos específicos (como cursos de capacitación, tanto en la empresa como de convocatoria libre, en eventos de calidad de software, etc.), así como mediante la explotación de las relaciones directas con los profesionales de TI en las empresas.

Los resultados revelaron que las organizaciones implementaron realmente pocas buenas prácticas en las pruebas, lo que sugiere que, en general, se seguía un enfoque no sistemático para las pruebas y para el diseño de casos de prueba. En general, las conclusiones de este estudio reflejaron que no había un conjunto completo y bien descrito de prácticas de prueba para el uso diario de los profesionales en esas empresas. El siguiente paso evidente fue comprobar que el desempeño individual de los profesionales fue eficaz dado que las organizaciones no promocionaban métodos sistemáticos para la prueba.

2 Experimentos sobre diseño de casos de prueba

Después del estudio mencionado anteriormente, se llevó a cabo un análisis específico del desempeño de los profesionales de software individuales en el diseño de casos de prueba un par de años después. El objetivo era controlar si los profesionales podrían obtener resultados satisfactorios a pesar del mal ambiente organizacional. La experiencia se basó en un estudio sobre un pequeño ejemplo de aplicación (solo con 4 casos de uso como funcionalidades) que fue creado explícitamente para experimentar la actividad de diseño de pruebas con profesionales de TI seleccionados y contactados en seminarios y eventos. El problema por resolver fue el diseño de casos de prueba para una aplicación básica de gestión de listas de DVD en la que se inyectaron específicamente varios defectos. El soporte para el experimento se basó en un sitio web expresamente construido con las siguientes características:

- Acceso a la especificación en lenguaje natural para consultarla a lo largo del experimento.
- Recolección de datos anónimos de los participantes: posición, sector, experiencia, etc.
- Grabación interactiva de casos de prueba con opciones para crear casos y "ejecutarlos" (por simulación) mostrando la lista de DVDs almacenados después de dicha "ejecución": esto debía permitir a los participantes comprobar si se detectó un defecto junto con la posibilidad de revisar la lista de casos de prueba "Ejecutados" en cualquier momento.
- Registro del tiempo dedicado por cada participante, así como indicadores de desempeño específicos: cobertura, defectos reales detectados, número de casos de prueba "ejecutados", etc.
- Presentación de una lista de casos de prueba correctos sugeridos (para asegurar una cobertura completa de la solicitud) y registro de la prioridad de cada caso de prueba sugerido por cada participante de acuerdo con su visión de los objetivos del programa.

Tabla 1. Sectores de los 71 participantes en el anterior estudio

Sector	%	Posición	%
Consultoría y TI	36.1%	Investigador	28%
Educación	12.4%	Probador	27%
Internet	16.2%	Gestor de proyectos	17%
Energía / Industria	9.8%	Ingeniero de software	13%
Finanzas	5.5%	Programador	9%
Gobierno	5.5%	Analista de sistemas	6%
Transporte, Aerolíneas	1.5%		
Otros	29.2%		

La muestra de 71 profesionales de TI (descartando las pruebas no fiables y los datos incompletos) que participaron en primera instancia se muestra en la Tabla 1. La experiencia media de desarrollo profesional de los encuestados es de 5,6 años y el

tiempo promedio dedicado a la experiencia fue de 27 minutos. Aunque esta experiencia tuvo también un objetivo secundario para comprobar la aceptación de un método de generación de pruebas basado en los diagramas de actividad de UML, los resultados del diseño del caso de prueba por estos profesionales fueron sorprendentes debido a sus pobres resultados y la evidencia de métodos no sistemáticos para el diseño de la prueba. Es cierto que muchos de los participantes declararon que nunca habían asistido a un entrenamiento específico sobre pruebas anteriormente (las respuestas se encontraban alrededor del 33% que habitualmente se detecta).

Este primer experimento se realizó con personas que no tenían formación en pruebas de software y se limitó a una muestra variada pero no amplia de profesionales españoles. Esta ha sido una motivación para nosotros para lanzar una nueva versión del estudio, pero esta vez la idea fue con la participación de un grupo de 26 estudiantes de un curso específico sobre Calidad de Software y Pruebas impartido en el grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Alcalá. La diferencia ahora es que los participantes han asistido a cierta formación teórica sobre pruebas de software con una cierta práctica, aunque no demasiada (el experimento se inició cuando aún no habían completado la mayor parte de ejercicios, exámenes y trabajos prácticos). Hasta cierto punto la capacitación se ha basado en temas seleccionados comúnmente incluidos en certificaciones funcionales conocidas en el mundo de las pruebas de software. La especificación del ejemplo utilizado como base para la experiencia se restringió con un texto descriptivo de la funcionalidad para mantener las condiciones lo más similares posibles al experimento original llevado a cabo años atrás. Se prefirió evitar agregar algún sesgo a los resultados en caso de que los estudiantes pudieran haberse beneficiado de obtener casos de uso UML u otros modelos como documentación del sistema.

El nuevo experimento se ha basado en un nuevo sistema web para facilitar el experimento a los participantes. Algunos aspectos de la versión anterior del sistema han sido mejorados en los siguientes aspectos:

- Se ha mejorado el rendimiento del sistema para poder ejecutar mejor diferentes casos de prueba.
- Se ha mejorado la captura de datos para obtener más detalles sobre los resultados.
- Ahora el sistema simula el mantenimiento de una lista de películas (en lugar de toda la lista de DVD).
- La interfaz ha sido modificada, creando un texto descriptivo junto con imágenes que permiten al usuario entender mejor el motivo del experimento y las instrucciones para participar correctamente en él.
- El sitio web está disponible en inglés y español (ver la Figura 1).

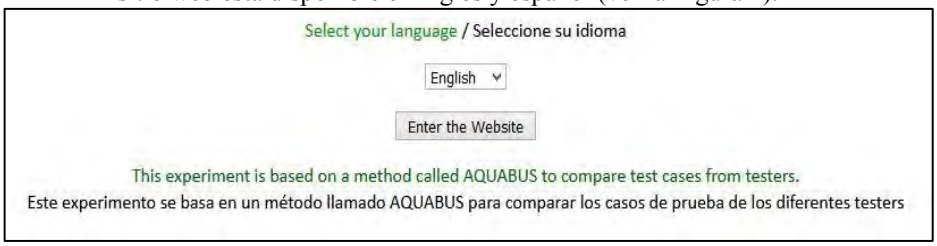


Figura 1 Panel de selección de idiomas

El sistema de apoyo permite el registro de los participantes indicando su nombre, sector de actividad, tipo de aplicaciones que utilizan o desarrollan, perfil de su trabajo, formación previa en pruebas de software y los años de experiencia que tienen. Obviamente, cuando los estudiantes entraron, no proporcionaron datos para estos campos, ya que carecen de sentido para su perfil. El siguiente paso ya permite que cada participante comience a probar la base de datos de películas donde los probadores registrados podrán realizar inserciones, consultas o eliminaciones. Una vez que el sistema muestra el estado resultante de la lista de películas, el probador puede determinar si el caso ha revelado un defecto durante la operación o no.

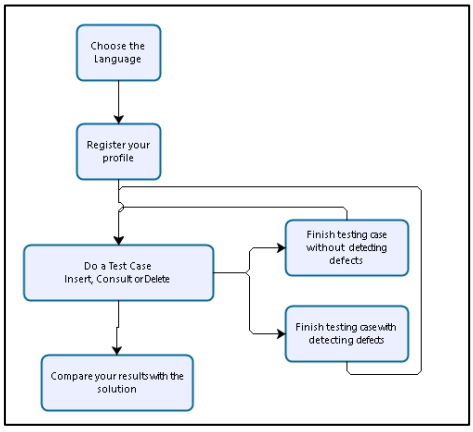


Figura 2. Proceso seguido durante el experimento.

Cada probador puede realizar todas las pruebas que desea hasta decidir terminar el experimento. A los estudiantes se les dijo que el objetivo era encontrar los posibles defectos que estaban presentes en el sistema tratando de ejecutar el mínimo número posible de casos. Una vez que el experimento ha terminado, los estudiantes obtienen la lista de casos sugeridos para alcanzar la cobertura completa de la funcionalidad del sistema.



Figura 3. Panel para realizar la inserción, consulta y eliminación

3 Análisis de los resultados

Un total de 26 estudiantes fueron alentados a participar en el experimento. Sin embargo, sólo los resultados de 21 de ellos fueron válidos porque los participantes con menos de 4 casos de prueba ejecutados y que no dedicaron un tiempo inferior al mínimo establecido fueron descartados. El promedio de tiempo de los 21 estudiantes que participaron en el experimento con resultados válidos fue de 21 minutos. Este tiempo es menor que el tiempo dedicado por los profesionales durante el primer estudio que fue de 27 minutos. Esto podría ser un factor para considerar durante el análisis de los resultados que básicamente comparó los indicadores del presente experimento con los estudiantes teóricamente formados, con los indicadores del antiguo experimento con profesionales experimentados. El resumen de la comparación se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparación de resultados de estudiantes y profesionales

Indicador	**Estudio anterior con profesionales**	**Estudio actual con estudiantes**
Cuántos participantes cubrieron más del 75% de los errores:	1 (1.4%)	1 (4.7%)
¿Cuántos participantes no alcanzaron el 50% de cobertura?	70.4%	76.9%
¿Cuántos participantes no detectaron ninguno de los 4 defectos?	13%	19%
¿Cuántos participantes no detectaron más de 2 defectos?	40.8%	33%
% de defectos que fueron detectados y los participantes indican que no son defectos reales.	50%	82.37%
Casos de prueba más utilizados	Inserción	Inserción

4 Discusión

Los datos del experimento anterior vinieron de los resultados de diseño que pertenecían a una muestra aceptablemente amplia de 71 profesionales experimentados. Nuestro nuevo estudio tiene una limitación en el tamaño de la muestra y sólo recoge información de una edición del curso. Es normal que las cohortes en educación presenten una variabilidad relevante en el desempeño en cualquier de los aspectos técnicos que estudian. También hay que tener en cuenta un hecho importante: los estudiantes recibieron formación teórica sobre diseño de pruebas inspirada en una certificación básica que existe en el mercado profesional. Este hecho fue intencionado

ya queríamos comparar situaciones radicalmente diferentes: profesionales con experiencia, pero con poco entrenamiento formal, y estudiantes con entrenamiento académico, pero con ejercicio práctico limitado de pruebas reales.

Al analizar el conjunto de indicadores de desempeño (ver Tabla 2), podemos ver que, a primera vista, el primero podría ser el mismo: sólo un participante en cada experimento cubrió más del 75% de las opciones funcionales totales. Dado que se trata de un caso aislado en cada experimento, no podemos inferir conclusiones relevantes excepto que alcanzar niveles altos de cobertura es algo generalmente escaso en la práctica de pruebas, probablemente porque los métodos están lejos de ser sistemáticos.

La poca experiencia práctica de los estudiantes es la razón más probable por la que prácticamente todos los valores han empeorado respecto al estudio previo con profesionales. Un alto porcentaje de profesionales (70,4%) no alcanzó el 50% de cobertura de opciones funcionales, pero en los estudiantes la proporción ha sido mayor (76,4%). Sin embargo, la situación sobre el porcentaje de participantes que no detectaron más de dos defectos fue la opuesta: hay una diferencia positiva de 7 puntos para los estudiantes: 33% frente a 40%. Finalmente, se verificó que el conjunto de falsos defectos declarados detectados por los estudiantes fue de 229 del total reportado de 278, es decir un 82,37% comparado con el 50% del estudio previo realizado por profesionales españoles. En ambos estudios, el caso de prueba más utilizado es la adición de películas, pero los estudiantes en su mayoría han intentado insertar caracteres extraños que no cumplan con las limitaciones de entrada marcadas para cada campo. Esto podría ser un efecto de la teoría y los ejercicios incluidos en el curso.

En general, dados estos resultados, consideramos que las limitaciones del estudio (tamaño de la muestra, una edición del curso, etc.) no nos permiten extraer conclusiones más precisas, excepto que el rendimiento en las pruebas suele ser pobre y que los métodos sistemáticos como se ve en ambos casos. Las pruebas podrían más eficientes y podrían proporcionar mejores resultados a un coste razonable de la capacitación y la inversión en herramientas y métodos de aplicación, como se muestra en [12].

5 Conclusiones

Después de la replicación con los alumnos del experimento sobre el diseño de casos de prueba llevado a cabo hace algunos años con profesionales, el análisis de los datos no proporciona resultados concluyentes, excepto confirmando que el desempeño de los resultados prácticos del diseño del caso de prueba tiende a ser pobre. La baja cobertura y la escasa efectividad en la detección de defectos normales muestra que hay un gran espacio para mejorar: al considerar falsos positivos y la repetición innecesaria de casos (32 habría sido suficiente para el 100% de cobertura) podemos confirmar que también la ineficiencia es un asunto pendiente.

Los estudiantes que participaron en el experimento estaban interesados en obtener resultados satisfactorios (la tarea era parte de su curso y se usaron incentivos de gamificación como, por ejemplo, un premio para el que detectó más defectos con menos casos ejecutados). Parece que un curso teórico simple con poca práctica no es suficiente para obtener resultados satisfactorios. Es probable que la experiencia práctica

mejore el conocimiento y los resultados en las pruebas. Los resultados son mixtos y no concluyentes con respecto a la comparación de ambos grupos: algunos indicadores son mejores en los profesionales, pero hay uno que es mejor para los estudiantes.

Estamos planeando más experimentos encaminados a lograr una mejor comprensión de los efectos de la formación en el diseño de pruebas, así como para evaluar la influencia de la práctica real. Planeamos involucrar más grupos de estudiantes, una muestra más amplia para ellos, nuevas combinaciones de actividades de formación con actividades más prácticas, nuevos grupos más grandes e internacionales de profesionales, etc. Todos estos nuevos experimentos proporcionarán suficientes datos empíricos para llegar a conclusiones más sólidas. Sin embargo, también se confirma una idea final: como en muchas otras actividades de software, las pruebas están extremadamente influenciadas por los factores humanos y organizativos, aunque los estudios sobre esta área de la ingeniería de software todavía son muy escasos. [13].

Referencias

1. C., Jones, 1998, *Estimating software costs*. McGraw-Hill.
2. M. Grindal, J. Offutt and J. Mellin, 2006 "On the Testing Maturity of Software Producing Organizations: Detailed Data" *Technical Report ISE-TR-06-03,* Department of Information and Software Engineering, George Mason University.
3. F. Mcgarry, R. Pajerski, G. Page, S. Waligora, V. Basili and M. Zelkowitz, 1994, "Software Process Improvement in the NASA Software Engineering Laboratory", *Technical Report, CMU/SEI-94-TR-22,* SEI Carnegie-Mellon University.
4. G.J. Myers, 1979, *the Art of Software Testing*. New York: John Wiley.
5. C Kaner, J. Falk, and H. Q. Nguyen, 1999, *Testing computer software*. Dreamtech Press.
6. L. Fernandez-Sanz and S. Misra, S., 2012. Analysis of cultural and gender influences on teamwork performance for software requirements analysis in multinational environments. *IET software*, 6(3), 167-175.
7. L. Fernández, M.T.Villalba, J.R.Hilera and R. Lacuesta, 2009, "Factors with Negative Influence on Software Testing Practice in Spain: A Survey", In: *Proceedings of the 16th International Conference EuroSPI*, pp. 1-12.
8. A. Nugroho And M. R.V. Chaudron, 2008, "A survey into the rigor of UML use and its perceived impact on quality and productivity" In *Proceedings of the Second ACM-IEEE Int. symposium on Empirical software engineering and measurement (ESEM '08).* p. 90-99.
9. D. Martin, J. Rooksby M, Rouncefield and I. Sommerville, 2007 'Good' Organisational Reasons for 'Bad' Software Testing: An Ethnographic Study of Testing in a Small Software Company, *Proceed. of the 29th Intern. Conf. on Software Engineering,* pp. 602-611 (2007).
10. P. Runeson, 2006, A Survey of Unit Testing Practices, *IEEE Software*, 23, 22 - 29.
11. P. Lara and L, Fernández-Sanz, 2007, Un experimento sobre hábitos de pruebas artesanales de software: Resultados y Conclusiones, *Taller sobre Pruebas en Ingeniería del Software PRIS 2007*, 23-30.
12. L. Fernandez-Sanz, and S. Misra, 2012. Practical Application of UML Activity Diagrams for the Generation of Test Cases. *Proc. of the Romanian Academy, Series A*, 13(3), 251-260.
13. L. Fernández Sanz, J. Gómez Pérez T. Díez-Folledo and S. Misra, 2016. Researching Human and Organizational Factors Impact for Decisions on Software Quality.In *Proceedings of the 11th International Joint Conference on Software Technologies - Volume 1: ICSOFT-EA, (ICSOFT 2016)*, 283-289.

Estudio sobre el desarrollo de sistemas expertos mediante el uso de motores de reglas

Sergio Sanchez-Lopez[1], Mario Cobos[1], Ana Castillo-Martinez[1], Juan Aguado-Delgado[1] y Jose-Maria Gutierrez-Martinez[1]

[1] Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior - Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
s.sanchezl@edu.uah.es; mario.cobos@edu.uah.es; ana.castillo@uah.es;
j.aguado@edu.uah.es; josem.gutierrez@uah.es

Resumen. El campo de la inteligencia artificial ha experimentado un creciente desarrollo en los últimos años. Dentro de las diversas técnicas que se han visto desarrolladas de tal manera, se encuentran los sistemas expertos, sistemas especializados en la toma de decisiones automatizada. El presente trabajo pretende estudiar de manera preliminar la posibilidad de aplicar dicha técnica para facilitar la automatización de entornos de carácter industrial, para lo que se ha desarrollado un prototipo que simula las condiciones de este tipo de entorno. Los resultados obtenidos abren la puerta a potenciales futuras investigaciones en la misma línea, al no haberse encontrado impedimentos significativos para con el objetivo planteado.

Palabras clave: Sistema Experto, Motor de reglas, Inteligencia Artificial.

1 Introducción

El objetivo de este trabajo es evaluar la implantación de un sistema de Inteligencia Artificial que permita ayudar en la gestión, parametrización y monitorización de una instalación industrial con el fin de incrementar el rendimiento en la producción, estudiando a su vez la viabilidad de automatización de este proceso.

La Inteligencia Artificial es una rama de la ingeniería que se centra en la dotación de inteligencia a máquinas para permitir su funcionamiento autónomo mediante la capacidad de toma de decisiones. Entre las distintas ramas de la inteligencia artificial existen un tipo de sistemas, conocidos como sistemas expertos, que tienen la capacidad de cubrir la toma de decisiones propias de uno o varios expertos humanos sobre una materia.

Como modo de estudiar la viabilidad de la implantación de un sistema de estas características en el entorno especificado, uno de los objetivos es la creación de un sistema piloto, el cual constituya de una forma simplificada las tareas principales que deberá realizar el sistema. El sistema a desarrollar será un sistema distribuido, basado en tecnologías Web, el cual permitirá además realizar las tareas de desarrollo, monitorización y mantenimiento de forma remota.

Este artículo se encuentra dividido en las siguientes secciones: en primer lugar, se examinará el concepto de sistema experto; a continuación, se procederá a estudiar las herramientas empleadas durante el desarrollo, haciendo especial hincapié tanto en el proceso de selección como en las tecnologías empleadas; se pasará, entonces, a explicar la estructura del prototipo construido; finalmente, se expondrán las conclusiones extraídas del trabajo realizado.

2 Sobre los sistemas expertos

Un Sistema Experto es un sistema computacional que emula la capacidad de tomar decisiones por cuenta propia de un humano experto [1]. Estos sistemas imitan las actividades de un humano para resolver problemas de distinta índole, basándose en el conocimiento declarativo (hechos sobre objetos, situaciones) y el conocimiento de control (información sobre el seguimiento de una acción). El poder de los sistemas expertos se basa principalmente en el conocimiento específico sobre un dominio estrecho almacenado en la base de conocimiento del sistema experto.

Existen tres tipos de sistemas expertos [2]: basados en reglas previamente establecidas, basados en casos o CBR (Case Based Reasoning) y basados en redes bayesianas.

Según la estructura de la implementación de un sistema experto, se pueden distinguir dos tipos: los Sistemas Expertos centralizados, donde el conjunto de reglas y la base de conocimiento se encuentran dentro de un equipo, y los distribuidos, en los que el Sistema Experto está disperso entre diferentes dispositivos.

De cara a dotar al sistema experto de conocimiento para el desempeño de sus funciones, existen diferentes roles que se encuentran estrechamente ligados a sus acciones, los cuales permiten obtener un conjunto de reglas y de hechos apropiado para el correcto funcionamiento del sistema experto. Es decir, más que intervenir en el desarrollo del sistema en general, se concentran principalmente en la modelización del conocimiento que el sistema experto debe almacenar en su base de conocimiento, que contiene tanto hechos como reglas. Estos roles a tener en cuenta para la creación de esta base de datos de conocimiento son los siguientes:

- Experto: A pesar de que la base de conocimiento de un sistema experto pueda ser desarrollado a partir de un conjunto de fuentes tales como libros, manuales y modelos de simulación, el conocimiento en el centro de un buen sistema experto proviene de expertos humanos. El éxito de un sistema experto depende de la experiencia y la aplicación del conocimiento que la gente puede aportar durante su desarrollo.
- Ingeniero del conocimiento: Este usuario debe ser capaz de obtener el conocimiento del experto, adquiriendo de forma gradual un entendimiento del área de especialización del experto, mediante la aplicación de diferentes técnicas de adquisición de conocimiento, tales como la realización de entrevistas con diferentes niveles de estructura, análisis de protocolos, observación de los expertos en la realización de sus trabajos, y el análisis lógico de casos. Por otra parte, el ingeniero del conocimiento también debe seleccionar una herramienta apropiada para el proyecto y usarla para

representar el conocimiento. Es decir, se pueden resumir las tareas del ingeniero del conocimiento como Adquisición del Conocimiento y Representación del Conocimiento [3].

La figura 1 muestra la interacción entre los roles de usuarios anteriores para la creación de la base de datos que nutrirá de conocimiento al sistema experto.

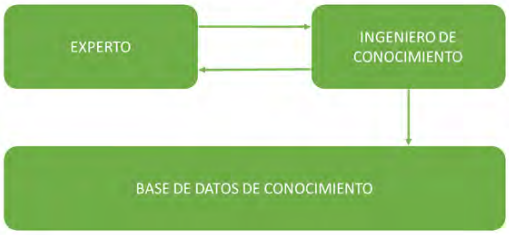


Fig. 1. Interacción entre el Experto y el Ingeniero de Conocimiento

3 Desarrollo

En esta sección se describen aspectos relacionados con el desarrollo del prototipo, considerando tanto el motor de reglas como las tecnologías seleccionadas.

3.1 Motor de reglas

Para seleccionar el motor de reglas para desarrollar el prototipo, fue necesario llevar a cabo un estudio previo para seleccionar la tecnología que mejor se ajustase a las características del proyecto, sirviendo de base para el sistema experto a implementar. Para ello se realizó una primera selección de candidatos (Drools, DTRules, CLIPS y Jess) y se evaluaron las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

A continuación, se presentan las conclusiones alcanzadas de forma resumida:

- Drools [4]: motor de reglas basado en el uso del algoritmo de Rete para la concatenación de inferencias mediante encadenamiento hacia adelante y hacia atrás. Provee la posibilidad de generar reglas en su propio lenguaje de scripting, como redes de Rete mediante un editor integrado como parte del entorno de desarrollo Eclipse o mediante un Excel adecuadamente formateado, lo que resulta en una herramienta potente y relativamente sencilla de usar. Permite la ejecución de código Java como parte de sus reglas, lo que facilita su integración en el conjunto del sistema, así como la definición de funciones y consultas mediante el mismo lenguaje empleado para la creación de reglas. Además, se distribuye bajo licencia Apache 2.0, por lo que puede ser empleado sin coste alguno en proyectos comerciales. La mayor desventaja encontrada por el equipo es la dificultad de preparar todas las dependencias requeridas por Drools en el proyecto, lo que no supone un gran obstáculo al haber sido completado con éxito.

- DTRules [5]: del mismo modo que Drools, permite la elaboración de reglas utilizando un Excel con un formato específico. Sin embargo, carece de encadenamiento hacia adelante o hacia atrás para la realización de inferencias, además de no poseer ninguna implementación del algoritmo de Rete, por lo que su flexibilidad se ve sensiblemente mermada, resultando en un motor de reglas menos completo que nuestra primera opción. Al igual que Drools, está distribuido bajo licencia Apache 2.0.
- CLIPS [6]: al igual que Drools, permite la alteración dinámica de su base de conocimientos, posee un motor de inferencia basado en encadenamiento hacia adelante y hacia atrás, y posee su propio lenguaje de scripting para la escritura de reglas. El motor CLIPS está distribuído bajo la licencia CC0, es decir, la licencia de dominio público de Creative Commons, la más permisiva de las licencias. Sin embargo, está escrito en C y diseñado para usar dicho lenguaje, pues es un motor de reglas con bastantes años de antigüedad (su desarrollo comenzó en 1985 en el Johnson Space Center de la NASA); por lo que, a pesar de ser un motor de reglas potente y de uso gratuito, entraña dificultades para crear una interfaz para ser usada en Java (habría que basarse en el uso de Java Native Interface), haciendo que sea una opción poco deseable.
- Jess [7]: sus principales ventajas, características comunes a Drools, son la posibilidad de insertar código Java, la posibilidad de modificar los hechos conocidos (base de conocimientos) en tiempo de ejecución y el sistema de inferencia con encadenamiento hacia adelante y hacia atrás. Utiliza el lenguaje de scripting de CLIPS, ya que es el motor de reglas en el que se basa. El problema es que Jess tiene una licencia que requiere de pago para usos comerciales, por lo que fue descartado en vista a una posible aplicación de este prototipo en un contexto comercial real.

Sopesando las ventajas y desventajas de cada una de estas alternativas, finalmente se decidió optar por Drools, ya que no sólo es la opción más potente y flexible (superando con creces las posibilidades de DTRules), sino que además es la que presenta un proceso de aprendizaje más sencillo, independientemente de que el usuario tenga un perfil técnico. Merece una mención especial la posibilidad de crear reglas como documentos Excel y de solicitar al motor que revise una serie de documentos de referencia de forma regular en busca de cambios, lo que puede materializarse en una posterior actualización de su base de conocimientos

Un ejemplo de regla en Drools, creada mediante su lenguaje de scripting, sería:

```
rule "Has positive salary, but no description"
  When
      $person: Person(accountBalance > 0, description
      == null)
  Then
      System.out.println("Drools -> Called 'Has
      positive salary, but no description' rule for
      " + $person.getOwnersName() + ".");
      Modify($person){setDescription("Person with a
      salary")};
End
```

Como vemos, esta es una regla que se llama "Has positive salary, but no description", la cual se ejecutará sobre los objetos de tipo Person que están incluidos como hechos en la base de conocimiento del sistema experto. Esta regla se ejecutará únicamente sobre aquellos objetos de tipo Person que cumpla la condición de que su atributo accountBalance (numérico) es mayor que 0, y que su atributo description (string) no tiene valor asignado.

Dentro del cuerpo del bloque *then*, se observa cómo se puede añadir código nativo Java, el cual será ejecutado, además, se puede acceder a los campos de los objetos analizados en el bloque *when*, siempre y cuando se haya realizado una implementación de los mismos conforme al modelo JavaBean, u otros objetos de carácter estático dentro del programa.

Sin embargo, la línea más importante es la que incluye la directiva modify (…){…}. La utilidad de esta directiva es la de notificar al motor de reglas que el hecho que se incluye entre los paréntesis ha sido modificado por el fragmento de código incluido dentro de las llaves. Esto señalará al motor de reglas la necesidad de reevaluar el correspondiente hecho con la mayor parte de reglas, de modo que se garantice la ejecución de aquellas para las que ahora se cumplan las condiciones; para prevenir la ejecución en bucle de reglas como resultado de esta propiedad, el lenguaje DRL incluye una serie de directivas que permiten limitar la ejecución de las mismas en base al hecho, independientemente de potenciales modificaciones.

3.2 Tecnologías seleccionadas

A continuación se detallan las tecnologías seleccionadas para el desarrollo del sistema experto:

- Lenguaje de programación back-end: Java. Se trata de un lenguaje de Programación Orientada a Objetos de gran popularidad. Es uno de los lenguajes más extendidos en la actualidad, cuyos programas pueden ser ejecutados en todas aquellas máquinas que dispongan de una versión de la Máquina Virtual de Java. Desarrollado por Sun Microsystems, es un lenguaje concurrente, basado en clases y diseñado específicamente para tener la menor cantidad de dependencias de implementación posible. Como puntos fuertes del lenguaje se puede destacar su sencillez, su robustez y seguridad, y su neutralidad respecto a la arquitectura del sistema sobre el que se ejecuta.
- Motor de reglas: Drools. Sistema de gestión de reglas de negocio (BRMS) de software libre (licencia Apache), que utiliza un motor de reglas basado en inferencia con encadenamiento hacia adelante (Forward Chaining) y encadenamiento hacia atrás (Backward Chaining).
- Gestor de Bases de Datos: MySQL. La base de datos que será usada para almacenar la información referente tanto al sistema en general como al sistema experto será una base de datos de tipo relacional (SQL). Esta base de datos será basada en el Sistema Gestor de Bases de Datos MySQL (Open Source). Es un Sistema Gestor de Bases de Datos de garantía probada, presente en numerosos desarrollos SW, cuyas características respaldan a la perfección este proyecto. Las conexiones a la base de datos desde el sistema principal Java se

realizarán mediante el uso del driver ODBC de MySQL y mediante la interfaz JDBC.

- Tecnologías front-end: HTML5 + CSS3 + Javascript. La conjunción de HTML5, CSS3 y Javascript compone un elenco de tecnologías que permiten crear páginas web solventes, funcionales y robustas. Su uso permite que no se descuide ni la estructura (HTML5), ni la estética (CSS3), ni la funcionalidad (Javascript) de las webs generadas.

4 Resultados

Como resultado de este trabajo, se ha creado el prototipo funcional mediante el uso de las tecnologías mencionadas anteriormente. En este apartado, se explicará la estructura que ha tomado finalmente.

4.1 Parte cliente (Front-end)

La parte cliente consiste en una plataforma Web, la cual utiliza HTML5, CSS3 y JS, que permite una interacción fluida y sencilla, además de una correcta funcionalidad en diversas plataformas cliente (móviles, tablets, y cualquier tipo de ordenador). La comunicación con el servidor se realiza mediante intercambio de mensajes asíncronos, más concretamente utilizando tecnologías AJAX (Asynchronous Javascript And XML) e intercambiando objetos JSON (JavaScript Object Notation).

El front-end consiste en una herramienta de gestión general del sistema. Este contiene un sistema de login de identificación de usuarios que permite otorgar privilegios. Existen dos tipos de usuarios que son comparables con los usuarios estándar del sistema (los operarios), que son los que van a realizar una inspección de los datos actuales y tomar las decisiones en caso de recomendación para realizar cambios por parte de la toma de decisiones del sistema experto (es decir, toma el papel de supervisor en la materia de decisiones); y el usuario correspondiente a los expertos humanos, que serán capaces de no sólo supervisar las decisiones tomadas por el sistema experto, sino también añadir nuevas reglas a la base de conocimiento, eliminar reglas existentes, o modificarlas. Para esto último, la página web permite la descarga del fichero Excel para que el experto lo modifique, y también permite la subida de ficheros Excel para aplicar los cambios, que serán aplicados instantáneamente a no ser que se estén ejecutando en ese mismo momento algunas reglas, las cual tendrán que concluir para que se apliquen los cambios.

El experto también puede comprobar los hechos almacenados dentro de la base de conocimiento del sistema experto. Esto, se basa en ver directamente los datos relacionados con las reglas que contiene la base de datos del sistema. En el caso de adaptar este prototipo a una situación industrial, incluiría los datos introducidos por los expertos además de los datos recogidos el tiempo real, como por ejemplo los obtenidos a partir de un sistema SCADA. Para simular estos cambios “en tiempo real” en el prototipo, todo cambio realizado desde la página de modificar hechos equivale a mediciones tomadas por los ‘sensores’: según los valores, el sistema experto

propondrá decisiones al usuario, en función de las reglas ejecutadas, pues el sistema experto detecta cuándo se modifican datos de la base de datos sobre los cual tiene el rol de observador, sobre esos nuevos datos y su relación con los demás datos.

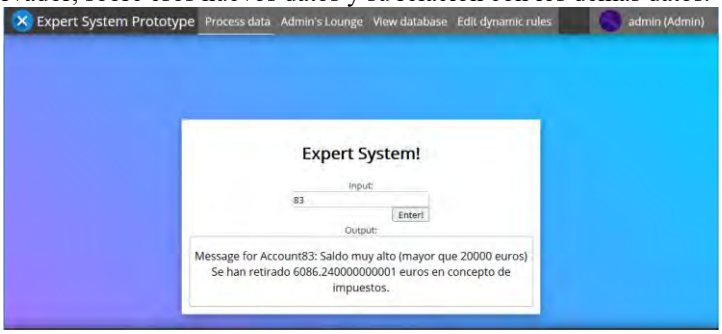


Fig. 2. Ejemplo de pantalla del prototipo

4.2 Parte servidor (Back-end)

El back-end del sistema, basado en tecnologías Apache Tomcat 8.5.4, está estructurado en tres módulos independientes entre sí. Cada uno de ellos se dedica a realizar operaciones de índole similar. Estos tres módulos son los siguientes:

- Módulo de gestión de la base de datos: este módulo consiste en los conectores con la base de datos MySQL en la que se contienen los hechos del sistema experto, además de otros datos de distinta índole, como pueden ser, por ejemplo, los datos relacionados con el sistema de login.
- Módulo de comunicación: se encarga de la gestión de la parte web, lo que incluye contener los ficheros .html (dependientes de las tecnologías HTML5, CSS3 y JS) que generan páginas web funcionales y adaptables a cualquier plataforma cliente (ya sea móvil, tablet u ordenador) y controlar la comunicación, tanto input como output. Además, este módulo será el encargado de trasladar la información a los demás: el input del usuario será cotejado con la base de datos, obteniendo más información que será encapsulada en un objeto Java, el cual será enviado al módulo del motor de reglas. A su vez, en caso de que sea necesario, el módulo del motor de reglas informará al módulo de comunicación de la necesidad de realizar ciertos cambios en la base de datos. Como puede apreciarse, todo el servidor tiene como nodo central el módulo de comunicación.
- Módulo de motor de reglas: encapsula los componentes propios del sistema experto. Para construir el prototipo se ha decidido usar Drools 5.6.0 por ser el motor más idóneo de entre todos los evaluados, tras haber realizado una comparativa entre algunos de los motores de reglas compatibles con Java más utilizados. Las reglas definidas se pueden visualizar desde este módulo, además de cargar nuevas reglas a partir de la modificación de los archivos .drl de forma dinámica (en tiempo de ejecución, sin requerir un reinicio del sistema), los cuales también se pueden construir a partir de archivos Excel, permitiendo aplicar cambios de forma sencilla.

Considerando lo anterior, el sistema queda claramente definido con un nivel muy bajo de acoplamiento, por lo que se pueden realizar cambios en cualquiera de los módulos sin un gran impacto en el resto de componentes. Esto da lugar a una solución robusta y fácil de mantener, dada la gran flexibilidad que aporta.

5 Conclusiones

Se han consolidado los conceptos relacionados con los sistemas expertos, pues ha permitido observar de cerca los detalles de su funcionamiento, de una forma práctica y relevante debido a su aplicación en un sistema distribuido. No sólo los términos generales de un sistema experto, sino que también ha demostrado su utilidad en la toma de decisiones en un escenario de constante cambio, muy habitual en casos de sistemas industriales.

En el futuro, se podrá crear un sistema destinado a alguna empresa de carácter industrial que aprovechará los hallazgos evidenciados en la construcción del presente prototipo y los pondrá a su disposición, tomando como base de conocimiento los hechos de la base de datos de sus centrales y las reglas que serán definidas por los expertos seleccionados en la empresa. De esa manera será posible monitorizar las centrales, gestionar los datos de las mismas y modificar su comportamiento cuando sea necesario para optimizar las actuaciones pertinentes. Para ello el sistema experto será capaz de conectarse al sistema SCADA disponible en las centrales, o cualquiera que sea su sistema de gestión ya existente; inferirá las decisiones oportunas en base a las reglas definidas y los hechos de las instalaciones, y ofrecerá como solución el itinerario más prometedor de entre los existentes (generando de facto un árbol de decisiones dinámico), valorando los parámetros apropiados y tratando de incrementar la satisfacción del usuario y cumplir con los principios de eficiencia pertinentes.

Agradecimientos: Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo y la confianza de la empresa ENVAC Iberia y su cátedra ENVAC Expert System for Smart Cities. Tampoco habría sido posible sin la ayuda recibida en la convocatoria de becas de Introducción a la Investigación de la Universidad de Alcalá.

References

1. Jackson, P.: Introduction To Expert Systems (3 edición), Addison Wesley. (1998)
2. Sistemas Expertos. http://sistemasexpertos2008.blogspot.com.es/2008/11/tipos-de-sistemas-expertos.html
3. Ingeniería del conocimiento. http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/219/A5.pdf?sequence=5
4. Drools. https://docs.jboss.org/drools/release/7.2.0.Final/drools-docs/html_single/index.html
5. DTRules. http://www.dtrules.com/newsite/?page_id=6
6. CLIPS. http://www.clipsrules.net/?q=AboutCLIPS
7. Jess, The Java Expert System Shell. http://www.jessrules.com/docs/52/

Estrategias para el aprendizaje simultáneo en cursos virtuales

Alejandra Meléndez[1]., Mariela Román[1].,
Myrna Molina., Hubert Zúñiga[2].,
[1] UPANA Virtual, Universidad Panamericana, Guatemala
[2] UPANA Virtual, Universidad Panamericana, Guatemala
[1]{amelendez, mroman, zuniga.hubert} @upana.edu.gt.
[2]{maestriasfacedu, zuniga.hubert}@upana.edu.gt.

Abstract. Se presentan los resultados obtenidos en la integración y trabajo paralelo de los estudiantes que cursaron los módulos "Estrategias para el aprendizaje" y "Herramientas tecnológicas que innovan", mismos que se han trabajado bajo una propuesta metodológica diferente; integrada, práctica e innovadora. Estos módulos forman parte de la Maestría en Innovación y Docencia Superior (modalidad virtual). La presente investigación tiene como objetivo determinar cómo contribuye esta estrategia al desarrollo de competencias en los maestrandos y los principales resultados indican que es posible, siempre y cuando el diseño del curso sea correctamente planificado, diseñado y con el seguimiento oportuno de los tutores.

Keywords: innovación, integración, metodología, educación virtual, docencia superior.

1 Introducción

Universidad Panamericana, convencida de que la educación es una de las mejores vías para lograr el desarrollo de Guatemala, diseña proyectos estructurados y claramente establecidos para llevar la educación superior a donde se necesite, atendiendo los diferentes contextos multiculturales y multiétnicos de nuestro país, buscando siempre metodologías innovadoras que aseguren la calidad de los programas.

En el año 2013, se lanzó la Maestría Virtual en Innovación y Docencia Superior, como programa de actualización para los docentes de la Universidad, y gracias al éxito y aceptación que se ha tenido, ahora está abierta al público en general. Esta carrera responde a la necesidad de mejorar y fortalecer el sistema de educación superior que enfrenta los cambios acelerados del mundo actual. El programa tiene como propósito desarrollar competencias claves para todos los profesionales que ejercen o desean ejercer, la docencia a nivel de educación superior, en ambientes presenciales y virtuales. Es un programa que presenta las tendencias de la educación, las metodologías para la enseñanza de adultos, herramientas didácticas y el complemento integral de un profesional: los principios y valores, como ejes que rigen la maestría.

Durante la maestría se hace énfasis en la importancia de la investigación y en el uso de la tecnología como herramientas necesarias para la innovación. Se estructura

con un área común de seis cursos de la especialidad, un curso medular, tres cursos generales y dos cursos de investigación. Los maestrandos, al asignarse y aprobarse su tema de tesis, simultáneamente están cerrando el pensum de estudio y el proceso de investigación (último año), con el acompañamiento virtual pertinente. Con este proceso se logra la efectividad terminal, ya que finalizan los dos años de carrera

Dentro de esta maestría, en el quinto trimestre, se ofertan paralelamente los módulos “Estrategias para el aprendizaje” y “Herramientas tecnológicas que innovan”, de manera que se complementen recíprocamente, ya que en el mencionado primero se presenta contenido que debe ser mediado a través de las herramientas tecnológicas que se aprenden en el módulo que lleva este nombre. A través de esta metodología se muestra cómo la tecnología es una herramienta o vehículo de aprendizaje, ya que se modela la integración de la para fines educativos.

2 Marco referencial

Reconocemos que en los últimos años las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) han promovido un proceso de cambio y transformación en la mayoría de las instituciones educativas y en las metodologías utilizadas para la enseñanza, ya que se emplean como estrategia para el aprendizaje, logrando que el estudiante desarrolle las competencias establecidas. Es por ello, que Universidad Panamericana busca innovar en las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas, perfilando así que el proceso educativo sea actualizado y significativo.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Ellas favorecen el aprendizaje significativo, creando puentes cognitivos entre lo que el sujeto ya conoce y lo que necesita conocer para asimilar significativamente los conocimientos, relacionando el nuevo material con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante. Con ello se logra que la eficacia del aprendizaje sea en función del carácter significativo y no en técnicas memorísticas.

Por otra parte, es evidente que, para cumplir con su misión, la educación superior debe cambiar profundamente, haciéndose flexible, diversificándose en sus instituciones, estructura, programas y metodologías. Asimismo, debe anticiparse al cambio y a las necesidades de la sociedad y los individuos. En resumen, debe participar en el proyecto global de educación permanente para todos.

3 Marco contextual

Una de las mayores preocupaciones de Universidad Panamericana es llevar la educación superior a los lugares del país en donde más se necesita; para lo cual, cuenta con un sistema completo, que busca contribuir al desarrollo de la educación en el ámbito nacional y proponer opciones innovadoras para la solución de la problemática educativa del país y el aprovechamiento de los recursos para la

profesionalización de los guatemaltecos. Actualmente, tiene una población aproximada de dieciséis mil estudiantes, atendidos por más de dos mil profesores, en ciento seis sedes y cuatro campus distribuidos en la República de Guatemala. Entonces, surgen preguntas como: ¿De qué forma capacitar a los docentes en todo el país para ofrecer una educación de calidad en cada una de las sedes? ¿Cómo utilizar los recursos que tenemos y asegurar la calidad y trascendencia en el aula de los conocimientos aprendidos en las capacitaciones? Ante estos cuestionamientos, en el año 2012, nace la Maestría en Innovación y Docencia Superior, como una opción de desarrollo profesional estratégico. En el marco de este modelo, las autoridades de Universidad Panamericana establecieron el perfil del docente y las competencias a desarrollar para cumplir con la misión de la universidad. Para ello se generaron los módulos de la maestría enfocados en el desarrollo o fortalecimiento de las competencias de los docentes. Ante el éxito de la misma, luego de dos años, la Maestría se evalúa, se replantea y se lanza al público con el nombre Maestría en Innovación y Docencia Superior.

Esta carrera responde a la necesidad de mejorar y fortalecer el sistema de educación superior, el cual debe enfrentar los cambios acelerados del mundo actual. Tiene como propósito desarrollar competencias clave para ejercer la docencia a nivel universitario con calidad y pertinencia, utilizando la modalidad virtual. De igual manera, constituye un proceso de formación y actualización permanente a través de un programa que presenta las tendencias de la educación superior, las metodologías para la enseñanza de adultos, herramientas didácticas y el complemento integral de un profesional: los principios y valores. Cabe agregar que se hace énfasis en la importancia de la investigación y en el uso de la tecnología como fuente de herramientas necesarias para la innovación.

El plan de estudios está estructurado por seis módulos de la especialidad, un curso medular, tres cursos generales y dos cursos de investigación. La opción de egreso es un trabajo de tesis para la elaboración del cual se acompaña al estudiante durante el último año de la carrera, con el propósito de que simultáneamente complete la tesis y cierre la maestría.

Dentro de los módulos de la especialidad se imparten “Estrategias para el aprendizaje” y “Herramientas tecnológicas que innovan”, mismos que se han trabajado bajo una propuesta metodológica diferente, por ser integrada, práctica e innovadora.

A continuación, se presenta la metodología aplicada y algunos de sus resultados.

4 Propuesta metodológica

4.1 Consideraciones metodológicas

La tecnología educativa es una propuesta que enriquece el diseño de los programas académicos y en el caso de programas virtuales, es la plataforma para su desarrollo.

Ante esta realidad, es importante considerar la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones como una estrategia para la difusión del conocimiento, como se señala en la Conferencia Mundial de Educación Superior del año 2009: la "aplicación de las TICs a la enseñanza y el aprendizaje posee un gran potencial para aumentar el acceso, la calidad y la permanencia de la población menos favorecida a la educación superior". En dicha conferencia se reafirmó lo anterior en el apartado dedicado al acceso, la equidad y la calidad de la educación superior: "El aprendizaje abierto y a distancia y el uso de las TICs ofrecen oportunidades de ampliar el acceso a la educación de calidad, en particular cuando los recursos educativos abiertos son compartidos fácilmente entre varios países y establecimientos de enseñanza superior".

Para responder a esa nueva visión profesionalizante de la educación superior, es necesario repensar la función de la universidad y en esa línea, apuntar al desarrollo de una educación de calidad y con pertinencia, que se inserte con efectividad en la dinámica del mundo global y que forme las competencias demandadas al graduado universitario. Adaptándose tanto en el fondo, como en la forma de la mediación de contenidos, actividades, sistemas de evaluación, definiendo una metodología innovadora que responda a la necesidad de aprendizaje actual.

Actualmente, uno de los mayores retos de la educación superior a distancia es generar confianza y credibilidad, así como asegurar un proceso de calidad académica que garantice la formación de profesionales competentes y competitivos. Para alcanzar la calidad es necesario poner atención tanto al proceso de desarrollo curricular como al uso apropiado de la tecnología.

La particularidad de algunas temáticas, como la de producción de materiales educativos en los entornos virtuales de aprendizaje, requieren habilidades específicas y experticia para el diseño, producción y evaluación, de los temas a tratar, pero sobre todo de las actividades propuestas por medio de las cuales el estudiante desarrollará habilidades y construirá competencias.

El estudio, diseño y desarrollo de cada grupo temático o disciplinar, se constituye en una dimensión del diseño de la instrucción (que algunos llaman de "ingeniería pedagógica"), donde el equipo de producción no solo realiza la selección y organización de los contenidos, sino también su procesamiento, desglose y secuencia didáctica (Fainholc, 2012). Esto es importante al realizar el diseño para cursos virtuales, ya que sustenta y posibilita el trabajo fundamental de procesamiento de información y tratamiento de los contenidos, mediados por tecnologías aplicadas a la educación.

Es importante también tomar en cuenta la contextualización, de manera que el tratamiento de contenidos y actividades se adapten de manera amplia, comprensiva, aplicativa y adaptativa a diferentes realidades. Un contexto en el que la didáctica sea mediadora para la tecnología y educación, apropiada, crítica y que busque resultados de aprendizaje.

4.2 Propuesta metodológica integrada

El enfoque por competencias de la educación superior actual exige a los docentes ser competentes en el diseño y la operacionalización de situaciones didácticas. Por ello, es necesario buscar diferentes formas de integrar el aprendizaje y que los estudiantes encuentren la práctica de los contenidos teóricos.

En el quinto trimestre, se ofertan los módulos Estrategias para el aprendizaje y Herramientas tecnológicas que innovan, de manera que se complementen y que los estudiantes lo trabajen paralelamente, logrando con ello que propongan innovaciones pedagógicas en procesos de planificación, desarrollo, implementación y evaluación de los aprendizajes, basados en un modelo con enfoque por competencias en ambientes virtuales y presenciales, aplicando para ello las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC).

La metodología en la que se basa el desarrollo de los módulos, parte de los principios de actividad y coherencia, lo que implica que debe haber una correspondencia directa entre los fundamentos educativos, el desarrollo de los contenidos y las estrategias de aprendizaje. En este aspecto es necesario considerar tres componentes:

- Contenidos y actividades desarrollados y mediados por un autor experto en el área.
- Estrategias de enseñanza-aprendizaje orientadas al logro de procesos de construcción, fijación y transferencia de conocimientos; mediadas a través de materiales de autoaprendizaje, investigaciones, proyectos, blogs, chats, foros, guías de trabajo y evaluación, etc.
- Sesiones a distancia a través de tutorías virtuales, por videoconferencias.

Cada módulo, desarrollado por trimestre, según el diseño curricular de la carrera, es creado por un profesional con experiencia y conocimientos sobre el tema; luego, es implementado en la plataforma de la institución por especialistas en educación virtual.

Durante todo el proceso se verifica la calidad académica y tecnológica con el apoyo de la Vicerrectoría Académica, la Facultad de Ciencias de la Educación y el Departamento de Calidad Académica.

Luego de la construcción de los módulos, se ponen a disposición de los estudiantes, según el calendario académico. A partir de ese momento, son acompañados por un tutor virtual, quien es capacitado previamente para guiar a los estudiantes durante el desarrollo y velar por que se alcancen las competencias a través de la evaluación de los indicadores de logro.

Dentro de las competencias que se busca alcanzar en los maestrandos están:

a. Asume con propiedad la tecnología de la información y la comunicación, como herramienta fundamental para mediar e innovar procesos educativos.
b. Desarrolla procesos de planificación, implementación y evaluación de los Aprendizajes, basado en un modelo andragógico.
c. Utiliza efectivamente metodologías y estrategias didácticas que le permiten orientar un proceso de aprendizaje activo, pertinente y significativo.

El módulo “Estrategias para el aprendizaje” permite al participante formarse y actualizarse sobre modelos y enfoques educativos y curriculares contemporáneos utilizados en la educación superior. Busca desarrollar en el estudiante habilidades para la planificación docente, comunicación didáctica y diseño de recursos y estrategias metodológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual manera, le brinda herramientas para realizar una efectiva evaluación de los aprendizajes, en congruencia con su modelo y enfoque curricular utilizado.

El módulo “Herramientas tecnológicas que innovan” está programado para favorecer el conocimiento, estudio, uso y aplicación de las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) en la educación superior. Pretende que los profesores introduzcan la tecnología como un medio para fortalecer su acción docente y propiciar aprendizajes significativos y autónomos en los estudiantes, de acuerdo con un nivel de integración apropiado a las necesidades del contexto en el cual se desempeñan.

Partiendo de la génesis de los cursos que se han integrado, se propone que el conocimiento, aprendizaje y uso de herramientas motiven a los maestrandos para ser innovadores y apliquen el conocimiento adquirido en su quehacer docente diario.

Estos módulos no son cursos tradicionalmente teóricos de estudio, sino cursos totalmente prácticos, con principios que pueden aplicarse a diversas herramientas tecnológicas, de manera que se desarrollan en sintonía y sincronía, pues muchos de los aprendizajes están relacionados, y las actividades se desarrollarán con doble objetivo, aplicar en Estrategias los aprendizajes y visualizarlos en Herramientas.

Esta metodología surge para responder a los cambios que se producen en el contexto socio – tecnológico que comienzan a impactar en los ambientes educativos e imponen la necesidad de reflexionar a partir de las tecnologías, para hacer un uso óptimo de ellas, reconociendo que existen tres cambios significativos en el área del conocimiento que afectan a la educación:

- Revolución científico - tecnológica: unión de la ciencia y la tecnología. Se debilitan las fronteras entre una y otra. El cambio de una afecta inmediatamente a la otra.
- Ruptura de fronteras nacionales para la educación (crecimiento de la educación a distancia, convenios educativos entre otras instituciones, países, etc.) Avances en telecomunicaciones y transportes.
- Globalización de la economía: Esto implica nuevos escenarios de interacción y, en caso específico de la educación, nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje reales y virtuales.

5 Resultados y discusión

Con el objetivo de conocer la opinión de los estudiantes que participaron en estos módulos y para obtener su realimentación con relación a la metodología utilizada, se diseñó una encuesta formada por diez preguntas, misma que se envió por medios digitales, utilizando Google Forms. Por medio de esta encuesta se evaluó el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto a la metodología utilizada al integrar los módulos (Estrategias de Aprendizaje y Herramientas tecnológicas que innovan);

considerando que en el módulo Estrategias de Aprendizaje se ofrecen los contenidos para el conocimiento, y en el módulo Herramientas tecnológicas, se crean los objetos virtuales de aprendizaje que comprueban el aprendizaje realizado.

La evaluación se realizó a través de una escala de satisfacción, en donde el nivel 1 significa insatisfactorio, nivel 2 poco satisfactorio, nivel 3 satisfactorio y nivel 4 muy satisfactorio, obteniendo los siguientes resultados:

Pregunta 1. La dosificación de contenidos y conocimiento de los módulos es pertinente. El 50% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 37.5% indicaron que es satisfactorio y el 12.5% insatisfactorio.

Pregunta 2. La presentación visual y estructura de los contenidos en la plataforma virtual estimula el aprendizaje. El 37.5% indicaron que es muy satisfactorio y el 62.5% satisfactorio.

Pregunta 3. Considera oportuno aprender desde dos módulos diversos aplicando teoría y práctica. El 37.5% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 37.5% indicaron que es satisfactorio, el 12.5 que es poco satisfactorio y el 12.5% insatisfactorio.

Pregunta 4. La estrategia de realizar una actividad evaluable en dos módulos es apropiada. El 62.5% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 37.5% indicaron que es satisfactorio y el 12.5% insatisfactorio.

Pregunta 5. La estrategia de proponer una aplicación nueva cada semana motiva su aprendizaje digital. El 25% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 62.5% indicaron que es satisfactorio y el 12.5% poco satisfactorio.

Pregunta 6. Los contenidos del módulo Estrategias permiten crear fácilmente los objetos virtuales de aprendizaje en el módulo Herramientas. El 50% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 37.5% indicaron que es satisfactorio y el 12.5 que es poco satisfactorio.

Pregunta 7. Las herramientas digitales que se proponen en el respectivo módulo son aplicables en su ejercicio como docente. El 50% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 37.5% indicaron que es satisfactorio y el 25 que es poco satisfactorio.

Pregunta 8. La evaluación mediante rúbrica retroalimenta su aprendizaje. El 37.5% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 50% indicaron que es satisfactorio y el 12.5% insatisfactorio.

Pregunta 9. Los tutores de ambos módulos evidencian colaboración educativa en la tutoría de los estudiantes. El 37.5% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 50% indicaron que es satisfactorio y el 12.5% insatisfactorio.

Pregunta 10. Considera que los enfoques de la maestría (investigación y tecnología) se evidencian en la estrategia de aprendizaje aplicada en estos módulos. El 50% de los encuestados indicaron que es muy satisfactorio, el 37.5% indicaron que es satisfactorio y el 12.5 que es poco satisfactorio.

Estos resultados evidencian la satisfacción mayoritaria de los estudiantes que desarrollaron estos cursos de forma paralela e integrada.

6 Conclusiones

La Maestría en Innovación y Docencia Superior es un importante e innovador proyecto de formación para profesionales en las distintas especialidades, quienes a su vez, se dedican a la docencia.

Como parte de la proyección social que Universidad Panamericana tiene en su misión, realiza esfuerzos por un proceso educativo de calidad, dentro del cual hay que considerar sin duda la capacitación docente.

Esta maestría promueve la innovación, para alcanzar cambios en la forma de llevar la educación a las aulas y pasar de un modelo tradicional pasivo a un modelo tecnológico activo, enfocado en el desarrollo de competencias.

La planificación y diseño de un curso virtual es un reto permanente, ya que hay que buscar constantemente la innovación tanto de metodología, como de contenidos, recursos y actividades.

Cuando el proceso educativo se realiza enfocado en el desarrollo de competencias, se busca que el estudiante evidencie el dominio de las mismas a través del desempeño.

Los productos generados a partir del desarrollo de actividades metodológicas, recursos idóneos y un contexto adecuado son los mejores medios para evaluar el logro de competencias.

Las estrategias para el aprendizaje simultáneo en cursos virtuales, ha sido bien recibida por los estudiantes, demostrando que es factible el logro de competencias a través de la integración de herramientas tecnológicas con contenidos académicos, haciendo práctico el aprendizaje.

Referencias

1. Aceituno, C.: Comparación de resultados de aprendizaje de dos grupos sometidos a modalidades educativas distintas: presencial y a distancia. Chile: Revista de Educación Básica. (2005)
2. Acevedo, A. & Orozco, T.: Metodología de educación a distancia. Colombia: Universidad Santo Tomás. (2009)
3. Arboleda, N. y Rama, C.: La educación superior a distancia y virtual en Colombia: nuevas realidades. ACESAD /VIRTUAL EDUCA. I.S.B.N. 978-958-57929-0-6 (2013)
4. Barragan, R. & Puello, J.: Un modelo para el diseño de cursos virtuales de aprendizaje por competencias y basados en estándares de calidad. Colombia: Fundación Universitaria tecnológico Comfenalco. (2010)
5. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior.: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Francia. (2009)
6. España, O.: Universidad y aprendizaje. Guatemala. (2017)
7. Fainholc, B.: Una tecnología educativa, apropiada y crítica. Argentina. (2012)
8. Guerrero, M., Ornelas, G. y Valencia, M.: Implementación de propuestas formativas en línea para docentes de educación básica en Aguascalientes: atendiendo la diversidad y buscando la equidad. Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia, Universidad de Guadalajara, México. ISSN: 2395-8901. (2015).
9. Lopez, M. Aprendizaje, competencias y TIC.: Editorial Pearson, México. (2013)
10. Ministerio de Educación Nacional.: Educación virtual o Educación en línea. Colombia. (2009)
11. Molina, M. Diseño curricular: Maestría en Innovación y Formación Universitaria. Universidad Panamericana: Guatemala. (2012)
12. Parra, 0.: El estudiante adulto en la era digital. Colombia. Apertura: Revista de Innovación Educativa. ISSN 1665-6180 (2008)
13. Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo-PNUD.: Informe anual 2011-2012: El futuro sostenible que queremos. Estados Unidos. (2012)

ITIL en la gestión de incidencias de un sistema de facturación

María del Val García-Altares[1]

[1]Universidad de Alcalá (España)
mval.garcia.altares@gmail.com

Resumen. El área de Tecnología de la Información (TI) tiene que dar un servicio con valor añadido a la empresa que presta el servicio, para ello es imprescindible una gestión de calidad que garantice la continuidad del negocio. En este artículo se mejora el proceso de Gestión de Incidentes, para reducir en tiempo la resolución de incidentes y por tanto reducir el número de incidentes no resueltos aplicando las buenas prácticas de ITIL en un caso práctico real. Al gestionar eficientemente el proceso de incidencias, se reducirán costes, aumentará la estabilidad de la aplicación transmitiendo confianza y generará un servicio de calidad, transformando los recursos en un servicio con valor.

Palabras clave: ITIL, Gestión de Incidentes, Soporte Aplicación, Tecnología de la Información, valor añadido.

1. Introducción

Una de las funciones de cualquier departamento de Tecnología de la Información es dar soporte a los sistemas utilizados en la empresa para garantizar la continuidad del negocio.

Actualmente no es concebible el implementar un nuevo sistema o aplicación sin un buen soporte del mismo. El servicio que se va a dar con una buena gestión de incidencias es un valor añadido que los clientes del sistema esperan recibir de manera eficiente y con calidad.

En muchas ocasiones, cuando los tiempos de implementación son muy ajustados y los tiempos de cada fase de la vida de un proyecto son reducidos, el resultado final es un nuevo sistema al cual hay que realizarle muchos ajustes que van apareciendo a través de las incidencias. Al manejar apropiadamente el proceso de incidencias no sólo se está dando un buen servicio al cliente y por tanto al negocio, sino que también se está dando un servicio al área de desarrollo e implementación, informándoles de los errores más comunes para que se eviten en sucesivas versiones e indicándoles los puntos que más problemas causan al usuario para que se realice una revisión de la funcionalidad y del diseño. Produciéndose una mejora continua del sistema.

Se va a utilizar como caso práctico una empresa multinacional a la cual se le llamará COSMESA que tiene filiales en más de 100 países con una historia de 125 años (en

España lleva más de 50 años) y que al ir expandiéndose por los distintos países escalonadamente en el tiempo, los sistemas informáticos utilizados no son globales. Aun habiendo algunos sistema comunes en varios países, éstos se han ido modificando según las necesidades del negocio y actualmente sólo tienen en común el nombre. Para solventar esta situación y modernizar los sistemas a la era actual, una estrategia de la compañía ha sido sustituir una parte muy importante del sistema central OMS (Order Management System) por una aplicación global, conectándola a los distintos sistemas actuales.

Durante los anteriores 32 meses, se ha implementado un nuevo sistema de facturación en 35 países de Centro Europa, Europa Occidental, Europa Oriental, Oriente Próximo o Sudáfrica. Esta implementación se ha realizado por dos equipos distintitos de implementación que trabajaban en paralelo y cubrían un periodo de tres semana de post implementación y cuando este periodo terminaba, el país pasaba al soporte normal o BAU (Business as Usual) con el equipo de soporte que se hace cargo tanto de las incidencias no resueltas durante el periodo de post implementación como de las nuevas incidencias.

Con este ritmo en la implementación, y sin el apropiado marco de trabajo en procesos, es normal el aplicar soluciones ah-hoc, abordando los problemas según aparecen, este método de trabajo aumenta el esfuerzo y tiempo. La continuidad del negocio es fundamental y crucial para la empresa. Al gestionar eficientemente el proceso de incidencias adoptando las buenas prácticas de ITIL, se mejorará la calidad (a través del rendimiento y de la efectividad) [1].

La gestión de incidencias es uno de los más importantes en términos de procesos de ITIL, porque es muy visible para los usuarios, siendo uno de los caminos de interactuar con TI y porque muestra la calidad del servicio de TI [2]. Además se puede utilizar para detectar las áreas del negocio y las partes de la aplicación, que necesitan mayor atención [3], alineando las prioridades del negocio con las de TI.

El alcance es el de implementar el proceso de gestión de Incidencias para la nueva aplicación de facturación de COSMESA, revisando el proceso actual, comparándolo con el marco de mejores prácticas de ITIL para rediseñarlos, definiendo los roles y responsabilidades, añadiendo unos indicadores de Control, informes y establecer un nuevo nivel de soporte.

El artículo se encuentra divido en diferentes secciones en donde se mostrará el cómo se actúa actualmente cuando se recibe un incidente, las actividades a mejoras, las buenas prácticas de ITIL y como se aplican para conseguir el nuevo proceso de Gestión de Incidentes basado en ITIL.

2. Método de investigación

Después de observar unos seis meses el cómo estaba actuando el equipo de soporte de la aplicación de facturación la gestión de incidentes, se ha creado el modelo actual. En la fig. 1 se describe la estructura actual con un único nivel de soporte.

El equipo multicultural de soporte está compuesto por cuatro personas ubicadas en distintos países como Herzegovina, Bosnia, España y Hungría, siendo una de ellas el coordinador.

Se ha implementado recientemente un Punto Único de Contacto externalizado a DXC que funciona como un centro de llamadas que también atiendo correos electrónicos, en donde el usuario llama y explica las razones de su contacto, pero el Punto Único de Contacto no resuelve incidentes, únicamente abre un ticket con los comentarios y lo asigna al grupo de soporte correspondiente. Al existir más de 650 grupos distintos creados para dar soporte a distintas áreas y países, el 15% de las ocasiones la categorización no es correcta provocando un enrutamiento incorrecto.

En un 40% de los casos, el usuario contacta directamente con el grupo de soporte, y es un miembro de dicho grupo el cual envía un correo electrónico al Punto Único de Contacto con copia al usuario y pide el registro del incidente.

El número medio de incidentes no resueltos que están asignadas al grupo de soporte de la nueva aplicación son 120, recibiendo unas18 incidencias nuevas cada semana.

Al ser un grupo nuevo y una aplicación nueva, no se dispone de documentación técnico, base de datos del conocimiento o repositorio de incidencias frecuentes. Las incidencias frecuentes son investigadas una y otra vez.

Se tiene una gran dependencia del equipo de desarrollo ya que se le consultan muchas dudas y es muy frecuente el encontrarse con incidentes que precisan de una revisión del código para saber si se trata de una nueva funcionalidad o es una incidencia que requiere un cambio en el código.

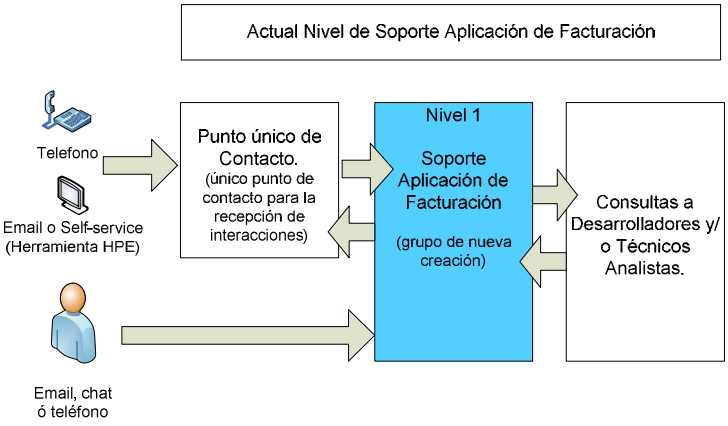


Fig. 1. Estructura Actual del Nivel de Soporte.

3. Análisis y Diseño

Basado en el análisis anterior correspondiente a la situación actual sobre la gestión de incidencias, se identifican los siguientes puntos de mejora.

- No se comunica el incidente al Centro Único de Contacto, estos son comunicados directamente al grupo de soporte, no registrando todas las incidencias.
- La calidad de detalle en las incidencias abiertas es muy deficiente.

- No hay un modelo de soporte creado.
- No existe una documentación técnica sobre el sistema y/o los distintos negocios, gastando mucho tiempo en la investigación e identificando si realmente es una incidencia o el sistema está funcionando como se diseñó.
- No existe una base del conocimiento o repositorio de incidentes frecuentes sobre cómo resolver las incidencias más comunes, se revisan una y otra vez los mismos tipos de errores.
- No existe una descripción de roles y responsabilidades.
- Las prioridades según la gravedad del problema tampoco está definido, muchas veces es el mismo usuario quien exige la prioridad según su criterio.
- No hay un claro proceso de escalado de las incidencias, cuando éstas son por errores de código hacia los desarrolladores.

Todas estas deficiencias son las que causan un bajo rendimiento del equipo, teniendo un alto número de incidencias abiertas durante un alto periodo de tiempo.

4. Proceso Gestión de Incidencias basado en ITIL

Se crea un nuevo nivel de soporte de Segunda Línea con un grupo de programadores para que las incidencias se escalen funcionalmente, también se crea un equipo de incidentes graves compuesto por técnico analistas e infraestructura. Los subprocesos revisados e implementados son los siguientes.

4.1. Proceso gestión de incidentes

Se ha descrito cada actividad del proceso y creado el flujo de trabajo, como se puede ver en la Fig 2 como se describe el Flujo de trabajo basado en la Gestión de Incidencias de ITIL.

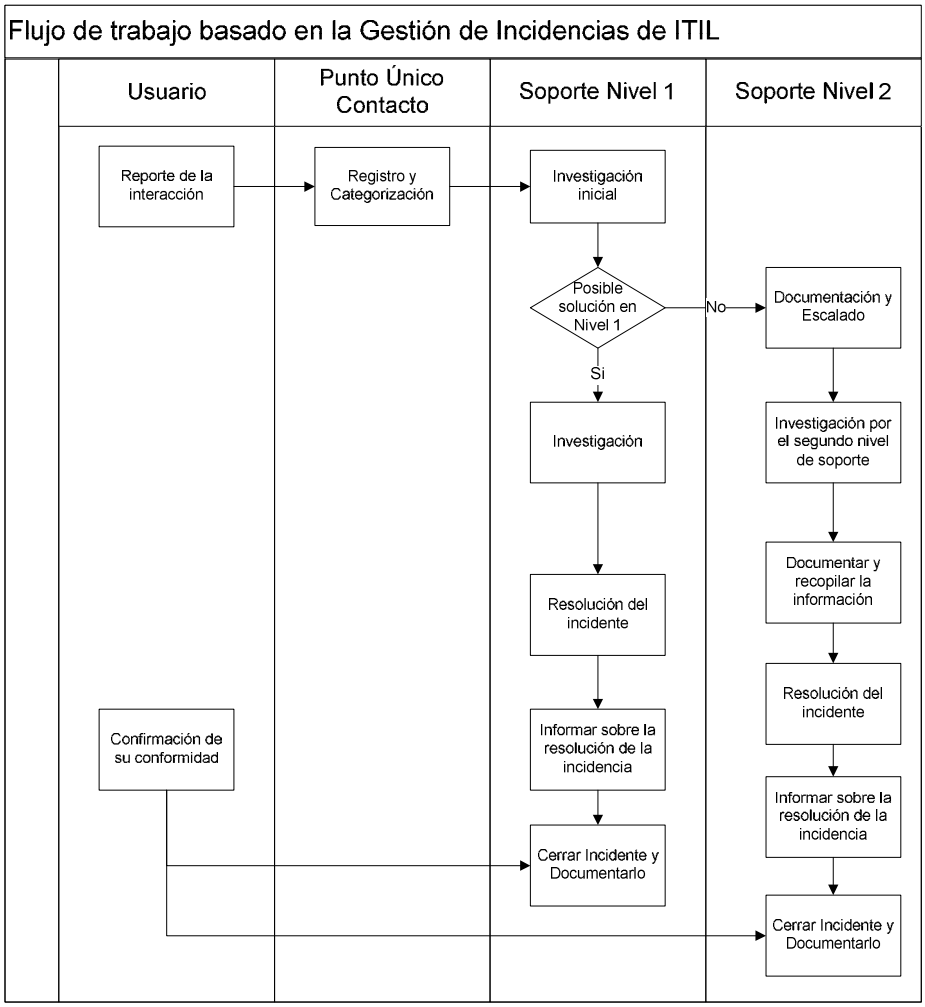


Fig. 2. Flujo de trabajo basado en la Gestión de Incidencias de ITIL.

4.2. Registro y Categorización de Incidentes

El registrar los incidentes es mandatorio para tener un histórico. Un factor importante cuando se registra un incidente es priorizarlo para seguir un orden real y acorde a las necesidades del negocio. La Matriz de prioridades es una forma sencilla de priorizar las incidencias y siguiendo la recomendación de ITIL para determinar la prioridad se utiliza la combinación de Urgencia e Impacto

Una incidencia puede tener un alto impacto pero una urgencia baja ya que es sabido un arreglo alternativo y éste puede aplicarse. Se van a utilizar cuatro valores para definir la prioridad, el impacto y la urgencia y así dar cobertura a todas las necesidades pero sin complicarlo en exceso y fomentar su uso.

4.3. Resolución de Incidentes por el Soporte de Primera Línea

El objetivo del equipo de Soporte de Primera Línea se focaliza en restaurar cuanto antes la operativa normal del servicio y si no fuera capaz, escalar el incidente al soporte de segunda línea.

Se han revisado más de 1.000 incidencias recopiladas durante este último año para tipificar las incidencias e identificar las que se producen más frecuentes, aplicando la ley de Pareto se crea un repositorio de incidentes frecuentes y un Modelo de incidencias en donde se determinan y describen los pasos necesarios a seguir para su revisión, lo que significa que las incidencias estándares se gestionarán de forma correcta y en el tiempo establecido [4]. La base del conocimiento se alimentará con las incidencias según vayan apareciendo en producción.

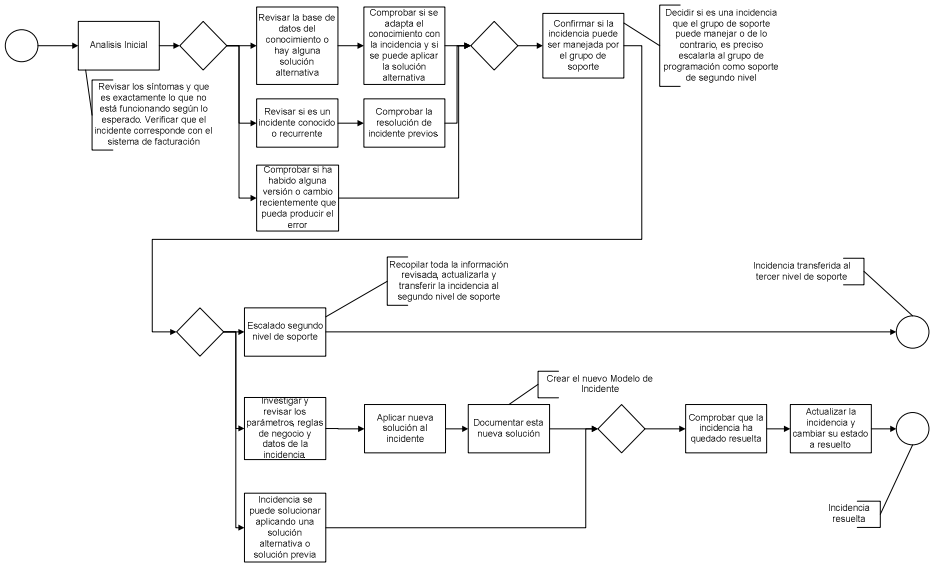


Fig. 3. Actividades para la resolución de Incidentes por el soporte de primera línea.

4.4. Resolución de Incidentes por el Soporte de Segunda Línea

El grupo de soporte de segunda línea basándose en la información proveída por el grupo de soporte de Primera Línea, con las conclusiones de su investigación, revisará el incidente en profundidad y el código si fuera preciso, actualizando la base de datos del conocimiento.

4.5. Gestión de Incidentes Graves

El escalado Jerárquico se realizará cuando es creado un incidente Grave, para que los cargos superiores tengan constancia de la misma y se asignen los recursos necesarios para su resolución. Por tanto, el Punto Único de Contacto, además de asignar la

incidencia al grupo de Soporte de Primera Línea, le comunicará el incidente a todo el equipo de incidentes graves, al grupo de soporte de segunda Línea, a los mandos directivos responsables de la aplicación de facturación y Mandos del negocio afectado.

4.6. Monitorización y Escalado de las Incidencias

Se monitorizarán las incidencias semanalmente para identificar las incidencias que precisen recursos adiciones o un escalado funcional al siguiente grupo de soporte.

4.7. Cierre y evaluación de las incidencias

La resolución debe ser documentada y adjuntada al incidente, además de estar en consonancia con las expectativas del usuario.

4.8. Información Pro-activa a usuarios

Se establecen unas comunicaciones mínimas vía correo electrónico para informar al usuario del progreso y estado de la incidencia, el Punto Único de contacto enviará el número de incidente para posibles futuras referencias, el soporte de primera línea informará del análisis inicial y del escalado funcional al grupo de soporte de segunda línea (si fuera necesario) y ambos grupos de soporte informarán de la resolución, dependiendo del grupo que resuelva la incidencia.

5. Resultados

Se ha percibido una reducción de los incidentes no resultas en mayor medida porque se ha reducido el tiempo de resolución de las incidencias frecuentes incluidas en el repositorio. También se ha reducido el número de incidentes nuevas ya que el usuario dispone de más información en la resolución y va adquiriendo más conocimientos.

Se han creado tres indicadores que se revisan semanalmente para detectar cualquier desviación en el proceso e implementar cualquier mejora necesaria. En la tabla 1 se muestran los indicadores y se comparan con los resultados con los resultados anteriores al nuevo proceso.

Tabla 1. Resultados antes y después de la revisión del proceso Gestión de Incidencias.

Indicador	Anterior al proceso	Posterior al proceso
Número medio de incidencias abiertas en una semana.	18	15
Número medio de incidencias resueltas en una semana	12	18
Número de incidencias totales no resueltas (no cerradas).	120	85

6. Conclusiones y Trabajos Futuros

Se han definido los roles y responsabilidades y descrito las tareas, el grupo de soporte sabe qué hacer en cada circunstancia, reduciendo tiempo de análisis, disminuyendo el tiempo de respuesta, evitando duplicidades de tareas y por tanto reduciendo costes.

La inmediatez en la resolución de los incidentes será una demanda de clientes. Un trabajo futuro será traspasar la primera línea de soporte al Punto Único de Contacto, junto a una base del conocimiento y un Modelo de incidencias frecuentes ya testado, permitirá que el cliente obtenga una contestación a sus dudas y una resolución a sus problemas en el momento de ponerse en contacto con el Punto Único de Contacto, no teniendo que esperar a que otro grupo la revise y aporte sus conclusiones.

Dentro del marco de buenas prácticas de ITIL, implementar el resto de procesos correspondientes a las fases del Ciclo de Vida del Servicio ITIL, empezando con la Gestión del Conocimiento y Gestión del Problema al estar muy relacionados con la Gestión de incidencias.

7. Referencias

1. Jean-Luc BAUD, DataPro (2016). ITIL V3 *Entender el enfoque y adoptar las buenas prácticas.* Ediciones ENI (Barcelona). 2016
2. Persee, James (2012). *The ITIL Process Manual*. Van Haren Publishing, Zaltbommel, 2012 ISBN 978 90 8753 650 3
3. TSO (The Stationery Office) (2010) *Introduction to the ITIL Service Lifecycle*. Published on behalf of the Office of Government Commerce. 2010
4. Bon, Jan van; DE Jong, Arjen; Kolthof, Axel; Pieper, Mike; Tjasing, Ruby, van der Veen, Annelies; Verheijen, Tieneke (2008). *Gestión de Servicios de TI basada en ITIL V3*. Van Haren Publishing, Zaltbommel.2008. ISBN: 978 90 8753 106 5.

Diseño, implantación y desarrollo del "Curso de Introducción a las TIC corporativas"

D. Luis Mairata De Anduiza[1]

[1]Universidad de Alcalá (España)
luis@mairata.net

Resumen. La formación dentro de cualquier entorno laboral es un pilar fundamental en el proceso de capacitación de los trabajadores. En la familia de normas ISO9000 [1], se subraya la importancia de la gestión de los recursos humanos, recogiendo la necesidad de una formación apropiada. La norma UNE66915 [2] desarrolla el proceso formativo de las organizaciones. La norma busca que el trabajador esté cualificado en todo momento para cumplir con la misión asignada dentro de la organización y que así sea capaz de proporcionar productos o servicios de calidad en un entorno de competencia que además está en continua evolución. Para ello ofrece unas directrices para lograr el objetivo de la mejora continua, estableciendo un proceso cíclico. Este trabajo aborda el proceso en sus cuatro fases aplicado a un entorno real, teniendo como meta inmediata la formación tecnológica básica de todos los trabajadores que forman parte de la plantilla así como las nuevas incorporaciones, y como objetivo a medio plazo el aumento de la productividad de los trabajadores mediante la correcta utilización de las TIC, así como la reducción del número de consultas e incidencias elevadas al Departamento de Informática.

Palabras clave: ISO 9001. UNE 66915. Curso introducción. TIC corporativas. Kirkpatrick. ROI. Administración Pública. Formación. Capacitación.

1. Introducción

Las colecciones de normas de calidad nos proponen una herramienta para armonizar todos los procesos de una organización. Estas herramientas entre sus múltiples ventajas ofrecen unos procesos que comparten miles de empresas y que han sido pulidos de forma consensuada.

El presente trabajo se basa en las directrices marcadas por la ISO 9001, en su punto 6.2 "Recursos humanos", y especialmente el punto 6.2.2 "Competencia, toma de conciencia y formación", en el punto 8.2.2 "Auditoría interna" de la misma norma, y en la Norma UNE 66915 "Directrices para la Formación".

Al tratarse de un trabajo universitario hemos tenido que dar por supuesto pasos que en un entorno real necesitarían la implicación directa de la dirección, nos referimos principalmente a la definición de competencias y a la evaluación de carencias, que deberían reportarse por los Jefes de Departamento para poder diseñar la formación de

manera que responda eficazmente a las necesidades reales y concretas de la Organización.

Esta carencia en el Curso se suple con la experiencia y conocimientos acumulados por el autor durante dos años y medio en el Organismo, además de un análisis profundo de las incidencias que se atienden desde el Departamento de Informática.

Es de señalar, que las bibliografía científica para el proyecto que tratamos se centra en las guías de aplicación de las normas, más que en estudios detallados, siendo escasas las referencias para la Administración Pública, habiéndose basado el autor principalmente en el "Libro blanco para la mejora de los servicios públicos" [3], el libro "Seguimiento de la competencia y del proceso de formación" [4], y la "Guía de calidad y mejora en las administraciones públicas" [5].

1.1 Justificación de la necesidad del proyecto

Durante el tiempo que el autor lleva destinado en su actual Organismo ha podido detectar numerosas carencias, siendo los mismos funcionarios a los que presta servicio los que expresan la necesidad de que se realice un curso en el que se les enseñe las nociones básicas del entorno TIC en el que se mueven.

Mediante la realización de este proyecto se pretende lograr:

- Formación de los funcionarios.
- Que tengan una aproximación inicial al entorno TIC de la Organización.
- Que adquieran una capacitación básica de las herramientas TIC.
- Que conozcan procedimientos y formularios comunes.
- Que conozcan las medidas de seguridad básicas.
- Que sepan utilizar el carnet profesional y sus certificados electrónicos.
- Que sepan instalar y utilizar las herramientas de acceso.
- Reducción del número de incidencias.
- Que los usuarios conozcan el ciclo de vida de las incidencias.
- Reducción de llamadas al departamento TIC, favoreciendo las incidencias por escrito para poder realizar un seguimiento efectivo, una estadística más fiable que permita ser reactivos a las problemáticas que se puedan detectar en su análisis, y la revisión constante de procedimientos e instalaciones, pudiendo planificar los mantenimientos preventivos.

1.2 Descripción

El proyecto tiene su origen por la demanda del personal de una dependencia concreta dentro de un organismo de la Administración del Estado. Esta demanda de formación transmitida tanto al departamento TIC como al departamento de Formación, se materializa en una petición por parte del Departamento de Formación de estudiar la viabilidad, recursos necesarios, temario, contenido, método de evaluación, calendario… en definitiva, se pide al departamento TIC El Diseño, implantación y desarrollo de un Curso de introducción a las TIC corporativas.

Esta petición es evaluada por el Departamento de Informática, que debido a la escasez de personal y a los distintos proyectos en marcha no valora suficientemente la necesidad del Curso. El autor de este trabajo valora junto al Jefe del Departamento la

necesidad y los beneficios que puede aportar al curso, recibiendo el visto bueno a que coordine con el Departamento de Formación el Curso. Esta circunstancia es uno de los extremos que debemos valorar en este trabajo, como la falta de conocimientos e implicación de la Dirección de empresas y organismos, públicos o privados, se suplen por la profesionalidad e implicación personal de los departamentos e individuos, muchas veces a costa de su tiempo libre, y sin ser reconocidos ni recompensados por ello. Lamentablemente considero que es una constante que estamos lejos de superar.

1.3 Entorno

Madrid, Cuartel General (nombre ficticio por razones de confidencialidad), curso realizado por Departamento de Informática para impartir en distintas ediciones a todo el personal de gestión de la dependencia, unas 600 personas, con posibilidad de abrir el curso en futuras ediciones al resto del personal dependiente del ente (más de 3000) para completar los huecos en las ediciones del Curso que se organicen con ocasión de nuevas promociones o movimientos internos.

1.4 Contexto

Dentro de una Dirección General, se considera un organismo de segundo nivel en el cuadro de Organismos Centrales, pudiendo aplicarse con las debidas adaptaciones el curso a otros organismos.

El curso se realizará por parte del departamento TIC, con medios propios, solicitado por el departamento de Formación, que requiere la aprobación de la División de formación (del mismo rango organizativo que la dependencia que lo solicita) y su posterior supervisión y aceptación, tanto para poder realizar el curso como para considerarse y baremarse en el expediente de los funcionarios asistentes.

El organismo tiene fijadas sus funciones mediante un Real Decreto.

Para desarrollar sus funciones se ha establecido el organigrama de la Fig. 1:



Fig. 1. Organigrama del Cuartel General

Las de unidades Gris, Blanca, y Verde, tienen un componente de lo que tradicionalmente llamaríamos Plana Mayor que realiza labores sobre todo de gestión y organización, y el resto de personal es operativo, con dependencia directa o funcional según los casos. El resto de unidades, independientemente de la proyección operativa que tenga, realiza su trabajo fundamentalmente con medios TIC, siendo imprescindibles para su labor diaria.

Se gestionan desde el departamento TIC cerca de 500 equipos, que son utilizados por turnos.

2. Estado de la cuestión

La colección de normas ISO 9000 permiten la implantación de sistemas de Calidad para todo tipo de organizaciones, permitiendo que los procesos de estas sean verificables con unos mismos criterios e incluso que se puedan implementar procesos comunes. En nuestro caso en concreto, hemos detectado una carencia grave en el ámbito de las TIC en la Organización. Esta carencia es evidente para cualquiera que conozca el entorno TIC de la Organización, pero podríamos decir que se asume como una limitación en el entorno laboral. La aplicación de la norma establece claramente que se deben establecer las competencias y evaluar sus carencias, y éste es el punto clave que suele fallar en todas las empresas. La mayoría de ellas aplican este punto a la hora de la contratación, pero no hacen un seguimiento durante la vida laboral de los cambios en las competencias ni se evalúan las carencias. Ésta es una función claramente directiva, que en el caso de éste proyecto ha sido asumida por el autor basándose principalmente en la base de datos que genera la aplicación de Gestión de Incidencias de su Organismo. Para el cumplimiento real de la norma esta función deberá ser asumida por los jefes de departamento según se implante el Curso y puedan ver los beneficios que aporta éste.

Las normas son una herramienta muy útil, pero muy difíciles de aplicar cuando la iniciativa no viene de la dirección corporativa o de un imperativo legal o de fuerza mayor. En muchos casos, como considero que sucede en este, primero hay que poner en marcha los ciclos y, una vez demostrada la eficacia y bondad del ciclo, incorporar a los distintos actores implicándoles en las tareas necesarias. Cuando una persona o departamento detecta una carencia, deben buscarse los medios necesarios para resolverlos, y no se puede escudar en las jerarquías, las organizaciones, las competencias o los problemas, para posponer las soluciones. La implicación y el deseo de mejora de los organismos y procedimientos implican que el compromiso se materialice en la búsqueda de los medios para que los proyectos sean exitosos, aunque para ello se deba ir más allá del propio deber y convencer a los superiores para efectuar los cambios necesarios que quizá ellos mismos deberían haber promovido para solucionar las carencias, que igualmente tenían que haber detectado o atendido ellos cuando les han sido presentadas.

El problema detectado es un problema muy extendido en gran cantidad de empresas, normalmente más extendido en las empresas de tamaño medio. En los procesos selectivos se da mucha importancia a las capacidades técnicas y conocimientos informáticos de los aspirantes, sin embargo, no suele contemplarse una formación inicial y reglada sobre el entorno y los medios TIC corporativos, por lo que el nuevo trabajador los aprende de forma autodidacta o con la ayuda de compañeros más veteranos, que muchas veces tampoco tienen un conocimiento exacto y completo de aquello que está transmitiendo.

2.1 Antecedentes

Para la realización de este proyecto tenemos como base los documentos propios de cualquier organización, los formularios que se utilizan para distintas tareas que se deben de introducir en el curso, procedimientos internos, y documentos de difusión en el ámbito que nos ocupa.

Para la parte de seguridad se utilizarán como base el Curso de concienciación TIC propio de la Dirección General a la que pertenece el organismo, completamente actualizado por haberse realizado este mismo año, documentos personales realizados a partir de los que proporciona el INCIBE a sus colaboradores para las conferencias que desarrollan, documentos de cursos propios del organismo, y documentos personales.

Se pretende que el curso sea muy divulgativo, con conceptos claros y sencillos para lograr una verdadera eficacia. La seguridad es fundamental en un organismo público, y mucho más en el organismo del que se trata. Al ser un curso dirigido a personal en su mayoría lego en las TIC, en ocasiones personal operativo resituado por situaciones psicofísicas disminuidas, en otras de una generación tecnológica anterior que han llegado al final de su vida operativa, se pretende que sean conceptos asequibles por todos, aún a riesgo de que la sencillez pueda en ocasiones presentar conceptos inexactos o matizables.

Para la parte de ofimática se dispone de cursos licenciados para el organismo del que se depende, que hay que actualizar y adecuar a la versión que se utiliza actualmente, y a los requerimientos que impongan los criterios de certificación, para que los destinatarios puedan conseguir y evaluar los conocimientos necesarios para una certificación, al menos parcialmente, ya que la limitación del tiempo hace imposible un desarrollo suficiente del curso, que por otra parte se alejaría del carácter introductorio que se imprime a este Curso.

En definitiva, no hay material previo de valor, exceptuando el módulo de concienciación en seguridad, y el que existe es obsoleto y necesita una readaptación total. La disponibilidad de personal es escasa, y la implicación de la dirección no será posible mientras no se implante el Curso y la fuerza de los hechos les convenza de que la implicación de todos los niveles de la Organización es la mejor garantía para la eficacia del Curso y el cumplimiento de los objetivos marcados, abriendo caminos para que la experiencia se pueda extrapolar a otras carencias dentro del organismo.

3. Desarrollo del trabajo

3.1 Alcance

El proyecto desea abarcar todo el proceso de Diseño, desarrollo e implantación del curso.

Tiene su entrada en la petición del Departamento de Formación, que por requerimiento de la División de formación debe facilitar una serie de documentación estandarizada para que se estudie la viabilidad del curso. Una vez aprobada la viabilidad se debe realizar toda la documentación relativa al curso, que debe adaptarse a 30 horas lectivas, siendo un curso presencial, que según la aceptación y la evaluación que tenga

en los funcionarios a los que va dirigido puede adaptarse a la plataforma online en el futuro. Debido a los requerimientos oficiales del momento se van a presentar dos propuestas que según nomenclatura interna vamos a diferenciar entre Curso (30 horas) y jornadas (de 6 a 18 horas). Las jornadas además se propondrán en dos horarios, uno de una semana utilizando las primeras horas de la jornada laboral, para que el trabajo de las unidades se vea aceptado el mínimo posible, y un segundo horario, intensivo, a realizar en dos jornadas. La diferencia fundamental entre el Curso y las Jornadas será la supresión de la parte de ofimática, ya que es la parte más fácil de suplir por el usuario, ya que hay multitud de cursos gratuitos y todos los funcionarios pueden optar a los cursos que oferta el INAP que incluye la ofimática en todas las convocatorias.

3.2 Metodología/Tecnología/Modelos

Se basará en las directrices marcadas ISO 9001, en su punto 6.2 Recursos humanos, y especialmente el punto 6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación.

La Norma UNE 66915 desarrolla las "Directrices para la Formación" de la familia de normas ISO 9000. Este es el corazón del trabajo y desarrolla la aplicación de la Norma al Organismo señalado. El proceso queda establecido según el esquema representado en la Fig.2:

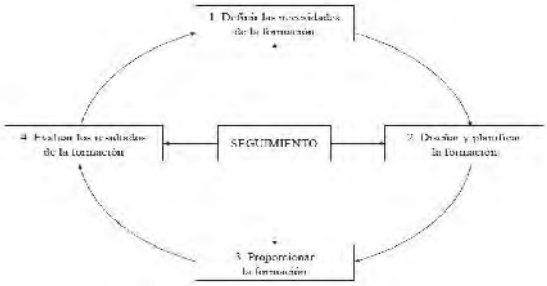


Fig. 2. Fases de la formación

Este proceso se puede explicar sencillamente de la siguiente manera, puesto que los pasos a seguir los define perfectamente la norma y considero que la simple reproducción de los puntos de la Norma sería banal.

La implicación en la primera fase de la dirección como ya hemos dicho es fundamental, el proceso empieza por una definición exacta de las necesidades de conocimientos y habilidades para cada puesto de trabajo, se denominan "competencias".

Una vez definidas claramente las competencias se debe evaluar si los trabajadores cumplen los requisitos establecidos, las competencias, y se deben establecer los incumplimientos, que la Norma denomina "carencias", en nuestro caso se pueden resumir como un alto desconocimiento del entorno TIC en el que se desarrolla la labor profesional, los objetivos están apuntados en la introducción.

Se deben definir las soluciones para las carencias detectadas, en este caso aquellas que se pueden subsanar mediante la formación, y una vez definidos claramente todos estos puntos podemos pasar a la siguiente fase, que es el diseño y planificación de la formación.

Para la definición de la formación lo primero que analizamos son las limitaciones que tenemos, que ya han sido apuntadas en los puntos anteriores, y que se resumen en la falta de implicación de la dirección, y que precisamente es un punto a impulsar según el punto 5 de la ISO 9001:2008 Responsabilidad de la dirección", y especialmente el punto 5.6, "Revisión por la dirección", para ayudar a la Dirección en este punto se propone, entre otras funciones, la auditoría interna que debe ser evaluada por ésta.

Posteriormente se elegirá el método de formación y los formadores, en este caso la formación presencial, con formadores que pertenecen a la plantilla de la Organización, concretamente al Departamento de Informática, con carácter voluntario.

Se definen los objetivos, de forma que la formación responda a las necesidades detectadas y se puedan subsanar las carencias, recogiéndolas en un documento.

Se define el calendario, hemos establecido tres ediciones del curso anuales, dentro del ciclo de un año escolar (septiembre-julio) incluyendo las tareas propias de cada edición del Curso y añadiendo procesos que engloban todo el curso, principalmente la evaluación de los objetivos y la auditoría interna. Para la planificación se ha tenido en cuenta las épocas de más trabajo, así como los periodos vacacionales, para no sustraer del servicio personal que sea necesario o imprescindible en determinadas épocas.

Se evalúan los requisitos de personal y financieros. Se establece que con un profesor titular y uno suplente es suficiente, aunque por motivos prácticos se repartirá el programa entre al menos dos profesores que deberán dominar todo el temario de manera que se puedan intercambiar. Los profesores se irán intercalando durante el Curso para contribuir al dinamismo de éste. El coste de la formación se calcula según el modelo de Kirkpatrick, siguiendo para ello el modelo de aplicación expuesto en artículo "Evaluación e implantación de un modelo de evaluación de acciones formativas" [6], teniendo en cuenta que se realiza enteramente con recursos propios, computando los gastos teniendo en cuenta el coste del sueldo/hora tanto del profesorado como de los alumnos, así como el coste que se pueda imputar a la utilización del aula, los medios audiovisuales, desplazamientos, mantenimiento de las instalaciones...

Se establecen los criterios de evaluación que nos permitirán medir la eficacia de la acción formativa, y esto se materializa en un cuadro de mandos balanceado.

Los últimos puntos de la norma hablan de la evaluación, apoyo, y seguimiento del plan formativo, que en nuestro caso corresponderán principalmente al Departamento de formación y que incluye un plan de auditoría interna.

4. Conclusiones

Al realizar este proyecto hay que tener en cuenta dos vertientes que se comunican y se complementan mutuamente. Una es la necesidad de formación de los funcionarios, otra el trabajo del Departamento de Informática.

El departamento TIC del Cuartel General, como los de tantas empresas y organismos públicos, sufre una falta de personal constante que impide poder realizar su labor con la excelencia deseada tanto por su jefatura como por su personal.

Mediante este proyecto estoy seguro que se va a conseguir una mayor formación del usuario, una mejora de la imagen del departamento (ya de por sí muy valorado), una reducción del número de incidencias, y una mejora de sinergias entre TIC y usuarios.

La visión negativa que tienen muchos usuarios de la Informática, mediante la formación, se espera revertir y que los usuarios puedan valorar las herramientas que se ponen a su alcance como facilitadoras de su trabajo.

La consecución en la reducción del número de incidencias, y la disminución de incidencias vía telefónica, permitirá al departamento una mejor planificación de su tiempo, una mayor eficiencia de medios, y una mejora en los tiempos disponibles para la formación propia, siendo ésta un compromiso destacadísimo dentro de los individuos del grupo.

Sin embargo, y aunque el autor como miembro del Departamento de Informática egoístamente esté convencido de los beneficios personales que le va a aportar la realización del curso, el protagonista principal de este curso es la Organización, que es la que se beneficia mediante la capacitación de sus trabajadores. Son los funcionarios que van a mejorar su nivel de competencia los principales beneficiarios, que además van a poder desarrollar su trabajo de una forma más eficaz, con menos "miedo" a la informática, comprendiendo mejor las máquinas que deben facilitar su trabajo y que sin embargo sienten que a veces parecen dificultarlo. Van a conocer los medios que tienen a su alcance, y van a saber cuándo y cómo solicitar la intervención del Departamento de Informática, que es una parte importante en cualquier Organización moderna y cuya principal seña de identidad debe ser el servicio.

Por último señalar que aunque puede parecer que el planteamiento del Curso es demasiado sencillo, a veces, nos encontramos que las soluciones más evidentes y sencillas, las que tenemos al alcance de la mano, son las más efectivas. Cualquiera que haya trabajado en un Centro de Atención al Usuario sabe por experiencia propia que la mayoría de las llamadas o incidencias que se reciben en un CAU son fácilmente evitables con una sencilla formación. En este caso no me apoyo solo en mi experiencia, el análisis de los datos que aporta la herramienta de Gestión de Incidencias del departamento al que pertenezco avala mis conclusiones, como también estoy seguro que las avalarán los resultados de los análisis de las evaluaciones de las distintas ediciones del Curso, cuya implantación está en marcha. El análisis de los resultados se escapa de los objetivos y extensión de éste estudio, por lo que será materia para otro artículo, con los datos aportados por la implantación real del curso propuesto.

5. Referencias

1. *ISO9001:2015 - Quality Management Systems*
2. *UNE 66915:2001 - Gestión de la calidad. Directrices para la formación*.
3. *Libro blanco para la mejora de los servicios públicos*. MAP. (2002)
4. *Seguimiento de la competencia y del proceso de formación.* Pierre Massot y Daniel Feisthammel. Editorial: AENOR. (2003)
5. *Guía de calidad y mejora en las administraciones públicas*. Tomás Rodríguez Garraza. Instituto Navarro de Administración Pública. (2005)
6. *Evaluación e implantación de un modelo de evaluación de acciones formativas*. Mª. Lourdes Jiménez. Roberto Barchino. Universidad de Alcalá, Departamento de Ciencias de la Computación, 28871 Alcalá de Henares, España
   {lou.jimenez, roberto.barchino}@uah.es
   https://www.researchgate.net/publication/228854838_Evaluacion_e_implantacion_de_un_modelo_de_evaluacion_de_acciones_formativas [accessed Jul 25, 2017].

Calevo, Marco de calidad mediante algoritmos evolutivos

Javier Ruano Ruano[1]

[1] Universidad de Alcalá (España)
javier.ruano@edu.uah.es

Resumen. Dado que el ámbito de la planificación de proyectos está basado en unos recursos, en muchas ocasiones con datos inexactos e indeterminados, buscar resolverlo a través de una programación específica puede ser nefasto. Para ello se usan los algoritmos genéticos, aprovechan esa información para crear un espacio de codificación, establecido en el genotipo y lo traducen a una solución, que sería el fenotipo. A modo de inspiración de la naturaleza ese cromosoma con información sobre la incidencia sufrirá cambios como miembro de una población quedando como más aptos aquellos cuya función de aptitud, se haya decidido premiar debido a las métricas de calidad que se hayan seleccionado respecto a la incidencia, componente, fase de pruebas.

Palabras Clave: Algoritmos genéticos, Métricas de calidad, Modelo de Calidad por Objetivos, Planificación de proyectos, Pruebas Software.

1. Introducción

Las prácticas disciplinadas de personal pueden reducir la tasa de introducción de defectos hasta un 75 por ciento.[1]

Dada la enorme complejidad del producto software de hoy en día, se requieren técnicas de gestión de proyectos transparentes. Eso tiene en efecto un coste, es el coste de la conformidad del cliente, incluye coste de prevención, llamado elaboración de la calidad del producto, Preparación, Proceso de Documentación, Equipamiento y tiempo para hacer las cosas a tiempo y Costes de prevención, llamada evaluación de calidad, Pruebas, pérdidas por pruebas destructivas, inspecciones [2]. Como ejemplo, El Proyecto espacial Apollo destinó a la fase de pruebas cerca del 80% del presupuesto total.[3]

En ese contexto, se va a analizar cómo optimizar una planificación del personal de atención y corrección de incidencias. La mayoría de incidencias proviene de la fase de validación y verificación del producto. Los datos cortesía de Luis Fernández Sanz, de la Universidad de Alcalá de Henares, consisten en unas métricas de las incidencias, los componentes, las fases de pruebas de un producto software elaborado por la Universidad.

Como mucha de esta información no es precisa, pero si suficiente se recurrirá al estudio de las técnicas de planificación de recursos basadas en algoritmos genéticos.

Los algoritmos genéticos son una técnica metaheurística, que busca los óptimos globales, y que conforma con la información imprecisa unos espacios dónde estará la mejor solución.

La idea del planificador genético, en C++, será la de generar desde los ficheros csv de métricas, una población dónde cada individuo sea un posible orden de planificación y sobre esta población de planificaciones transcurran las generaciones, dando como resultado una solución óptima en cuánto a optimización de la planificación según unos recursos, tiempo de atención, gravedad de las incidencias, complejidad de la incidencia, causa de defectos del componente…

La función de aptitud permitirá el modelado y la abstracción entre las generaciones.

Los scripts de Linqpad [19] permitirán conformar los csv desde la base de datos (MS SQL SERVER) para la ingesta por parte del planificador genético hacia Pools.

2. Modelo Calidad por Objetivos

El concepto de métrica es complicado habría que recurrir a un artículo de Basili y Rombach [5] de cómo se aplica el enfoque de Taylor a los procesos de los objetivos y entorno de un proyecto.

Lo que se conoce como GQM, Modelo de calidad por objetivos consistiría en

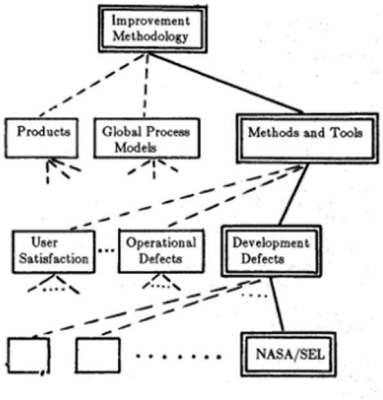


Ilustración 1 Marco de metodología de desarrollo [4]

1. Definir la aproximación o entorno.
2. Definir unos objetivos, cuestiones, datos para el éxito del desarrollo del proyecto y mejora a través de desarrollos de proyectos previos.
3. Elegir los métodos apropiados y las herramientas para el proyecto. La Ilustración 1 subraya este punto, asociando herramientas y corrección de defectos.
4. Llevar el desarrollo y mantenimiento de software, recabar la información que se determinó y validarla, y proporcionar información en tiempo real acerca del proyecto actual.

5. Analizar los datos y evaluar las prácticas actuales, determinar los problemas, grabar los descubrimientos y hacer recomendaciones para el desarrollo de futuros proyectos. [4]

Esta teoría sirve para ser metódico a la hora de ir mejorando el desarrollo del Software, y ajustando las planificaciones y los procesos a experiencias pasadas. Aunque es conocido lo pernicioso de ahorrar en la calidad, Boehm lo analiza bastante [5], siempre se corre el riesgo de subestimar el ahorro futuro en pro de adelantar los plazos y recortar presupuestos, esto es un error, puesto que elimina la validación y la monitorización del proyecto, elimina transparencia.

3. Planificación basada en unos recursos

La planificación de los proyectos consiste en la forma en que la organización lleva a cabo sus actividades consumiendo tanto tiempo como posiblemente otros recursos.

Históricamente data de 1950, el conocido como método del camino crítico **CPM**, de las corporaciones Du Pont de Nemours y Remington Rand Univac.

Una técnica similar de evaluación de proyectos y técnicas de revisión o **PERT**, que fue desarrollado por la US Navy (1959) para los sistemas de armas Polaris.

La red de representación consistiría en unas actividades, duración de las actividades y relación de precedencia. [6]

No es un problema trivial, puesto que gran parte de estos problemas son NP-Dificil.

4. Algoritmos genéticos

Una de las características de los algoritmos genéticos es que se pude trabajar en el espacio de codificación y en el espacio de la solución alternativamente: las operaciones que operan sobre el espacio de la codificación (cromosomas), mientras la evaluación y la selección trabajan sobre el espacio de la solución [7], parte izquierda de la Ilustración 2. La selección natural crea una conexión entre los cromosomas y el rendimiento de su solución decodificada. La solución queda fuera del ámbito de codificación, se requiere la función de aptitud donde se puede considerar corregir la tendencia de la solución, a través de valorar los individuos de población en la generación presente. En este caso, recorrer la Lista de incidencias y valorarlo con respecto al componente para puntuarlo.

4.1. Representación

Dado que el tipo de problemas requiere codificaciones más complejas, la codificación binaria deja de ser útil suponiendo una merma en la eficiencia. Al igual que los problemas de viajero que tiene que pasar por todas las ciudades (TSP), parece que se requiere de una permutación para modelar la forma en que se ejecutaran las tareas. Esto entraña otras dificultades como es la de las soluciones no reales o que no se pueden cumplir, algo así como imaginarias, pero eso ya será resuelto en los operadores genéticos [7], ya sea por funciones de penalización cuando la solución

tienda a ser irreal, como de reparación si el cromosoma siendo irreal ya, se quiere recuperar. En general se distinguen representaciones simbólicas y directas.

Algunas de las más destacadas en planificación son: Basada en la prioridad de las reglas, tiempo de terminación, preferencia de la lista, permutación, pareja de relación y trabajo. [8]

Sugeridas por Matthew Wall en su tesis sobre planificación: Orden, máquina y tiempo, Tuplas de actividad, orden, tiempo de inicio y finalización, y Proyecto, actividad y modo. [9]

En el caso presente se elige una lista ordenada de incidencias, como individuo, se intenta penalizar los casos en que el orden no sea coherente.

4.2. Reproducción

Es un operador genético, para utilizar sobre la población. Su función se asemeja a la teoría de la evolución de Darwin. Otro operador sería la mutación, aletorio.

Para definir la reproducción sólo hay que recurrir a la naturaleza, de igual forma a como se intercambia el material genético, los individuos que representan una planificación óptima intercambiarán sus subplanificaciones más adecuadas. Si mejoran, pervivirán en la población, sustituyendo a los de planificaciones peores, en otro caso se extinguirán.

El operador de reproducción se asocia a la forma de representación, en este caso se ha escogido PMX, puesto que permite la reparación en caso de no ser real la descendencia producida. Vease parte derecha de la Ilustración 2.

4.3. Función de aptitud

Cerca del 80 por ciento de trabajo evitable viene de un 20 por ciento de defectos [1]

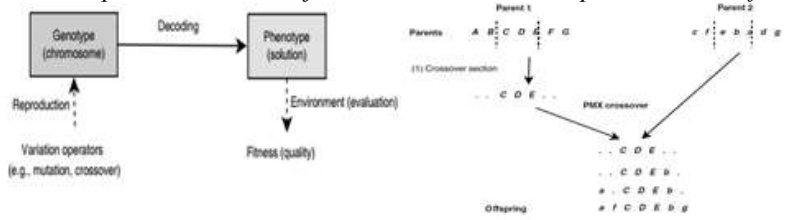


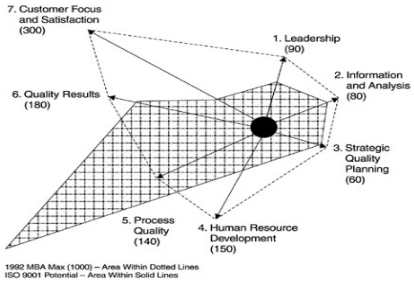
Ilustración 2 Genotipo/Fenotipo y Cruce parcialmente mapeado PMX [10]

La función de aptitud es multi objetivo valora las características de los cromosomas, y los estima según ciertas métricas. A mayor puntuación más probable su reproducción, perpetuando sus buenas características y desapareciendo aquellas que no poseían esos criterios de aceptación, aunque por motivos de diversidad no se suele ser tan estricto, y se conservan individuos no adecuados para no estancarse en óptimos locales en detrimento del óptimo global. [11]

Lo que se conoce como deriva genética, la desaparición de características específicas de la población. [11] Las cuales en ocasiones conducen al óptimo global.

5. Pruebas

Cuando se prueba un programa se añade valor sobre él. Añadir valor a través de las pruebas significa elevar la calidad y la fiabilidad del programa. Elevar la fiabilidad de un programa significa encontrar y eliminar los errores [12]. Algunos de estas características se basan en los atributos físicos, coste, cambios y Contexto [4]. Su importancia varía, véase la Ilustración 3.



lustración 3 Evaluación de Malcom Baldrige y ISO 9000 [13]

6. Datos para analizar

Se componen de dos conjuntos de datos principales, sobre los módulos de un producto Software, con las métricas mencionadas en el punto 2, y sobre incidentes, con atributos de cara a la priorización de la planificación, y la fase de prueba que lo proporcionó. Aunque este último dato es muy interesante, suele ser inexacto, puesto que incorpora datos de desarrollo y pruebas, en fechas similares. Ilustración 4, relación entre gravedad incidencia y Componente Software.

```
> table(TFM_Dataset$Priority,TFM_Dataset$`Business Component`)

             Administration Agent Desktop Claims Client Care Client File Despatch Diary Finance Follow up
Low                       0             0      4           1          70        1    29       9         7
Major                     3             0     78           1         121       18   100      33        25
Medium                    0             1     13           0         166        1    87       6         8
ShowStopper               0             0      8           0          17        4    35      13         2

             Front Office Maintenance Marketing Payroll & Bonus Reports Sales Segmentation Stock WebMethods
Low                    11           1         0              1       0   108            0    15          0
Major                  12           3         4              3      17   347            1    44          1
Medium                 33           0         4              0       0   180            0    18          1
ShowStopper             2           1         0              2       2    82            0     8          0
```

Ilustración 4 Tabla de RStudio [19]

7. Planificador Genético

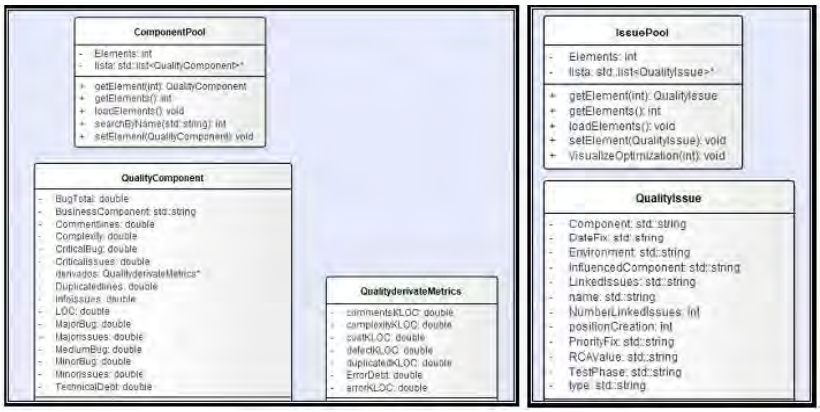


Ilustración 5 UML Planificador genético realizado en Enterprise Architect [19]

7.1. Componente Software

Las clases que representan los componentes son ComponentPool, QualityComponent y QualitiyDerivateMetrics.

La clase ComponentPool, sería una lista con los elementos leidos del fichero csv de componentes traducidos a entidad QualityComponent, dentro de esta clase a QualityderivateMetrics, de esa forma se puede seguir la pauta del Modelo de calidad por objetivos de monitorización del proceso de gestión de las pruebas, en cuanto a calidad y negocio. Como se puede ver en la parte izquierda de **Ilustración 5**.

7.2. Incidente para la planificación

El conjunto de incidencias a planificar se gestiona desde una lista en la Clase IssuePool de entidades QualityIssue.

Cada QualityIssue se coloca en orden de creación en la lista de IssuePool, desde el fichero csv generado por un script de linqpad, de los datos de la base de datos al igual que Component.

Como se puede ver en la parte derecha de **Ilustración 5**.

7.3. Espacio de codificación

Gracias a la librería Galib, creada por Matthew Wall, es posible abstraer toda la lógica del algoritmo genético proporcionando unos parámetros. En este caso, se ha optado por una representación GAListGenome [9], para el cruce PMX, aunque por defecto se aplicaría cruce en un punto. Se han hecho pruebas con distintas poblaciones en número de individuos, generaciones y grado de sustitución en las generaciones.

Y una política de Steady state, lo que De Jong llamará generación Gap, siendo la generación padre sustituida por la prole, generación Gap, sólo en una proporción. [11]

7.4. Espacio de soluciones, función de aptitud

La función de aptitud recorrerá la lista genoma, con los enteros pertenecientes a la creación de las incidencias, desordenados para obtener soluciones más variadas, y aplicará una serie de reglas a los datos de la incidencia. Hay tres modos que son compatibles entre sí, el primer modo más general, creará una ventana de tiempo, y según la complejidad del componente al que pertenezca la incidencia y el número de líneas de código reducirá esa ventana, esto añade premura para iniciar una tarea difícil. Además, se multiplicará esa complejidad por la prioridad, si es muy alta, la flexibilidad a la hora de demorar la incidencia será menor. Y por último si hay una fecha límite para su resolución la ventana disminuirá todavía más. Al final la posición dentro de la lista no deberá diferir de la creación de la incidencia más allá de la ventana de tiempo, para que no sea irreal la solución la posición no deberá ser menor que la posición de creación.

Los dos siguientes modos son destinados a líneas de negocio, como es el coste por incidencia y componente, se analizará si la primera mitad se realizan resoluciones más económicas, de cara a proveer de más recursos al desarrollo, cosa que suele ocurrir en técnicas de programación extrema y metodologías ágiles.

El siguiente modo, trata de ajustar la ventana de tiempo en las posiciones en que es lógico por el tipo de pruebas que generó la incidencia, cosa que es muy importante de cara a metodologías iterativas o en espiral, y menos importante en desarrollo en V [14] o en cascada.

8. Resultados

Los resultados son positivos, se ajustan bastante a Pareto, sin aplicar una norma explícita en los cromosomas. Es decir, sin aplicar una norma dominante la función multi objetivo que adecua la planificación [15], logra priorizar los casos que por sus características pueden ser la causa. Como se puede ver en la Ilustración 6, la planificación y el diagrama de Pareto, describen la misma figura. Salvo en aplicaciones críticas, donde un componente prime, esto es lo adecuado. Si fuera una aplicación crítica se debería modificar la función de aptitud del algoritmo genético para variarlo.

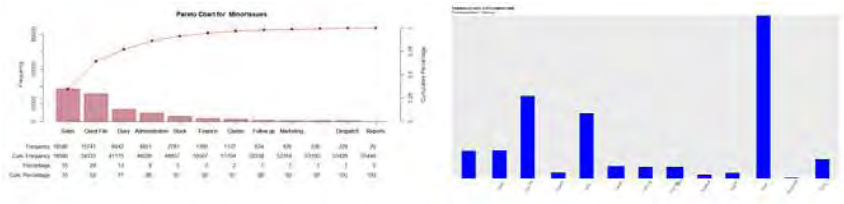


Ilustración 6 Diagrama de Pareto de Componentes [16] y primeras 500 incidencias de 1900 [17]

9. Conclusiones

La librería Galib[1] permite centrarse en la forma de crear una función de aptitud adecuada a los individuos de la población, que por debajo de 100 individuos es muy eficiente, de 100-150 individuos tarda algo más. En caso de necesitar poblaciones de más de 100 individuos, se usaría otro tipo de representación o listas fraccionadas, para planificaciones a corto plazo.

El planificador optimiza los casos más valiosos sin casos de demora eterna. El algoritmo genético permite eso, no crear una "muerte" por inhibición a ninguna incidencia, ya sea la casualidad en la ordenación inicial de las incidencias o entre casos puntuales con alta puntuación en la función de aptitud, permiten conservar casos no "perfectos".

Esto es muy importante, porque al intentar aproximarse a Pareto, también se encuentran incidencias en módulos que parecían libres de error.

El modelo de calidad por objetivos marca unas directrices muy claras de cara al ejercicio de las pruebas software en todo momento para mejorar la calidad de producto. En ese sentido crea unas métricas también muy precisas y concisas a nivel de proceso, en las características físicas del software (líneas de código, complejidad…) [18]

La complejidad de Halstead, es una forma de abordar Pareto y la métrica de los componentes, en cuanto a predicción de defectos.

10. Futuras líneas de investigación

Sería fundamental el desarrollo para metodologías ágiles, iterativas o espiral y prototipos. Para ello es necesario incluir un módulo de "Factibilidad" de la solución, en el caso de la aplicación del Planificador genético basándose en los datos creados con NormalizeTablesTask.linq, una matriz de "precedencia de las actividades" con tiempo de creación, el problema sería las actividades cíclicas, que fueran generadoras de incidencias y después volvieran a requerir asistencia.

Al existir muchos datos cíclicos, debido al status de incidencia *Reopened*, es interesante el desarrollo de la aplicación como un grafo unidireccional, tipo DAG, de

1. http://lancet.mit.edu/ga/dist/

esta forma la ejecución en paralelo puede ser mucho más acertada, tal como se hace con Apache Spark [19]

Incorporar al planificador genético, una base de conocimiento, a través del aprendizaje supervisado, a modo de máquina de aprendizaje. Permitiría acotar los espacios de búsqueda y/o especializando operadores genéticos y función de aptitud, de forma automática. Lo cual mejoraría la eficiencia que los algoritmos genéticos necesitan.

Referencias

1. Boehm, Barry, and Victor R. Basili. "Top 10 List [Software Development]." *Computer* 34, no. 1 (2001): 135–137.
2. Project Management Institute, ed. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*
3. Jones, Capers. *The Technical and Social History of Software Engineering*. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2014.
4. Basili, Victor R., and H. Dieter Rombach. "Tailoring the Software Process to Project Goals and Environments." In *Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering*, 345–357. IEEE Computer Society Press, 1987
5. Boehm, Barry W. "Understanding and Controlling Software Costs." *Journal of Parametrics* 8, no. 1 (1988): 32–68.
6. Eiselt, Horst A., and C.-L. Sandblom. *Decision Analysis, Location Models, and Scheduling Problems: With 48 Tables*. Berlin: Springer, 2004.
7. Cheng, Runwei, Mitsuo Gen, and Yasuhiro Tsujimura. "A Tutorial Survey of Job-Shop Scheduling Problems Using Genetic Algorithms—I. Representation." *Computers & Industrial Engineering* 30, no. 4 (September 1996): 983–97.
8. Uyar, Sima A., ed. *Automated Scheduling and Planning: From Theory to Practice*. 1st edition. Studies in Computational Intelligence 505. New York: Springer, 2013.
9. Wall, Matthew Bartschi. "A Genetic Algorithm for Resource-Constrained Scheduling." Massachusetts Institute of Technology, 1996.
10. Talbi, El-Ghazali. *Metaheuristics: From Design to Implementation*. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2009.
11. De Jong, Kenneth A. "Analysis of the Behavior of a Class of Genetic Adaptive Systems." University of Michigan, 1975.
12. Myers, Glenford J., Corey Sandler, and Tom Badgett. *The Art of Software Testing*. 3rd ed. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2012.
13. Kan, Stephen H. *Metrics and Models in Software Quality Engineering*. 2nd ed. Boston: Addison-Wesley, 2003.
14. Hambling, Brian, Angelina Samaroo, and British Computer Society. *Software Testing an ISEB Intermediate Certificate*. Swindon, UK: British Computer Society, 2009.
15. Bagchi, Tapan P. *Multiobjective Scheduling by Genetic Algorithms*. Boston, MA: Springer US, 1999.
16. Cano, Emilio L, Javier M Moguerza, and Mariano Prieto Corcoba. *Quality Control with R: An ISO Standards Approach*, 2015.
17. Roth, Thomas. "Working with the QualityTools Package," 2016.
18. Project Management Institute, ed. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Fifth edition. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc, 2013.
19. **URLs** : www.rstudio.com/ , www.linqpad.net/, spark.apache.org/, sparxsystems.com/products/ea/

Gestión de proyectos: Metodologías ágiles y tradicionales

Silvia Zazo Fernández,

Universidad de Alcalá de Henares, UAH

Resumen. La gestión de proyectos software debe basarse en un método adaptado al entorno en el que se llevará a cabo el desarrollo para lograr los objetivos del proyecto. A lo largo de la historia del desarrollo software han surgido numerosas metodologías que han buscado la consecución de resultados optimizando recursos. Las metodologías pueden ser englobadas en dos corrientes principales, las tradicionales y las ágiles. En este estudio, se compararán diferentes aspectos de las misma, contrastando además dos metodologías opuestas, Métrica v3 como ejemplo de tradicional y Scrum como metodología ágil. Para finalizar, se han revisado y comparado los resultados de dos proyectos gestionados con estas metodologías a través de distintos indicadores de gestión.

Palabras clave: Metodología, Gestión proyectos Metodología Tradicional, Metodología Ágil, Scrum, Métrica v3, Indicadores, Comparativa.

1 Introducción

En todo proyecto software es fundamental escoger correctamente la metodología que se utilizará durante el ciclo de vida del mismo. A lo largo de la historia han surgido distintos tipos de metodologías de desarrollo. En la década de 1960 surgieron los sistemas tradicionales de ciclo de vida para realizar desarrollos de funcionalidad grandes, siguiendo un esquema de desarrollo muy estructurado y procedimental, imitando la gestión de proyectos del mundo de la arquitectura, la industria, la construcción, y es por eso que se adapta al software esos roles (arquitectos software) y las empresas, con las factorías software [1].

A partir de los años noventa surgieron nuevas corrientes en la gestión del desarrollo software, al mismo tiempo que aparecen también nuevas tecnologías, la forma de trabajar de los equipos evoluciona, etc. y el problema no es el cambio sino la incapacidad de adaptación al mismo de las metodologías anteriores.

A mediados de esa década, las metodologías ágiles surgieron como parte de una reacción a los métodos del modelo de desarrollo en cascada tradicional, que era demasiado burocrático, lento e inconsistente. Aunque ya había pinceladas de estos nuevos métodos ágiles antes como Scrum en 1986 [2], es a partir de este momento cuando más estudios y más metodologías ligeras surgen.

Es también la época en la que aparece eXtreme Programming [3] y se observa que hay mejores maneras de generar software. En el año 2001, algunos representantes de las investigaciones en esta materia se reunieron y definieron los Métodos ágiles, basados en una serie de pautas que denominaron Manifiesto Ágil [4] y fundaron la Alianza ágil, una organización que promueve el uso de estas metodologías, el desarrollo ágil de aplicaciones.

Durante esta investigación se ha realizado una comparativa entre estos tipos de métodos, analizando Métrica v3 y Scrum como metodologías más representativas de cada corriente de gestión.

1.1 Métrica v3

Una de las metodologías de más amplio uso en nuestro país, utilizada por las Administraciones públicas, es Métrica v3. Fue concebida para englobar el desarrollo completo de Sistemas de Información de cualquier complejidad y magnitud, por lo que su estructura responde a desarrollos máximos y es adaptada en cada momento según las características del proyecto en cuestión. ofrece a las Organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software [5].

Esta metodología descompone cada proceso en actividades, y estas a su vez en tareas que describen las principales acciones, productos técnicos, prácticas y participantes involucrados en la tarea.

Para llevar a cabo estas tareas de Métrica v3, son necesarios distintos documentos, diagramas, esquemas, etc. es decir, distintos entregables que serán el resultado de cada una de las fases o actividades en las que se descompone un proyecto Métrica. Estos entregables no siempre serán un producto funcional, una aplicación o un pliego de resultados, sino también documentación de análisis y diseño, como por ejemplo los diagramas UML, de Estructura, de Flujo de Datos o el modelo Entidad/Relación.

1.2 Scrum

Scrum tiene su origen en un estudio de 1986 [2], sobre los nuevos procesos de desarrollo utilizados en productos exitosos en Japón y Estados Unidos.

El desarrollo siguiendo Scrum se realiza en forma iterativa e incremental, en ciclos cortos. Estas iteraciones con duración de 2 a 4 semanas, se denominan Sprint. Cada ciclo termina con una parte de software ejecutable que incorpora nueva funcionalidad.

La metodología consiste en un conjunto de prácticas para grupos, roles, eventos, herramientas y reglas, con las cuales ejecutar proyectos [6], y está basada en tres pilares fundamentales: transparencia, inspección y adaptación.

Los requisitos y prioridades se revisan y ajustan en cada Sprint de manera que se permite una adaptación muy temprana a las necesidades del cliente. Es importante el producto a desarrollar y el orden en el que hacerlo, evitando cualquier obstáculo que impida obtener el éxito [7].

3 Diferencias en la gestión con metodologías tradicionales y ágiles

Tabla 1. Diferencias entre metodologías tradicionales y ágiles [1].

	Metodologías Tradicionales	*Metodologías Ágiles*
Arquitectura	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos, como UML	Menos énfasis en la arquitectura del software y más en el código.
Adaptación al cambio	Cierta resistencia a los cambios	Especialmente preparados para cambios durante el proyecto
Procesos	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas	Proceso menos controlado, con pocos principios.
Cliente	El cliente interactúa con el equipo mediante reuniones	El cliente es parte del equipo
Artefactos	Tiene más elementos	Pocos artefactos/elementos
Roles	Muchos roles.	Pocos roles
Tamaño del equipo	Grupos grandes y normalmente distribuidos	Grupos pequeños trabajando en el mismo sitio
Aprendizaje	Más lento	Rápido
Planificación y análisis	Predictiva y aislada, no se modifica salvo acuerdos. Contrato prefijado.	Adaptativa. El contrato es bastante flexible
Diseño	Diseño flexible, extensible y documentación es exhaustiva	Diseño simple, documentación mínima..
Codificación	Desarrollo individual con diversos roles y responsabilidades estrictas.	conocimiento de propiedad colectiva del equipo.
Pruebas y puesta en producción	Control del cumplimiento de los hitos marcados en la planificación.	Auto organización.

Tabla 2. Ventajas de Métrica v3 y Scrum [8].

	Métrica v3	*Scrum*
Ventajas	Proyecto dividido en fases cascada, evitando el trabajo pendiente. Cada uno de los roles, está especializado en una de las fases. La identificación de todos los requisitos al principio del ciclo de vida, el alcance es cerrado y puede realizarse una planificación para ese alcance, por lo que se establece también el coste o el tiempo. Se planifica al principio del proyecto, por lo que desde el inicio están claras las fechas.	Cumplimento de expectativas Implicación de los stakeholders Flexibilidad y capacidad de reacción frente a los cambios. Reducción del tiempo para ver la funcionalidad (entregas por iteración) Mayor productividad. Maximiza el retorno de la inversión al centrar el desarrollo en las prestaciones que aportan mayor valor de negocio. Reducción de riesgos al conocer la funcionalidad de mayor valor y la velocidad de trabajo del equipo.

Tabla 3. Ventajas e inconvenientes de las metodologías tradicionales y ágiles [8].

	Metodologías tradicionales	*Metodologías ágiles*
Ventajas	La planificación permite mantener una buena gestión de las diferentes tareas que componen el proyecto. Es más sencillo hacer previsiones acertadas en los plazos de entrega y controlar el progreso del proyecto, ya que se va documentando todo lo que se hace. El mantenimiento es más sencillo gracias a la gran cantidad de documentación generada. Es más fácil la continuación del proyecto con personas que no han participado en el inicio.	Rápida capacidad de respuesta a cambios de requisitos a lo largo del desarrollo. Las dudas en requisitos se pueden aclarar fácilmente con el cliente. Se favorece la entrega continua de software funcional en plazos breves. Trabajo conjunto entre cliente y equipo de desarrollo Simplicidad sin sobreesfuerzo para documentar. mejora continua de los procesos y el equipo
Inconvenientes	Inflexibilidad en los procesos y en las decisiones, está orientado a cumplir la planificación, sin tener en cuenta otros aspectos. La rigidez en el proceso y la continua y costosa documentación hace que se dificulte el avance del proyecto. Escasa comunicación con el cliente, inexistencia de retroalimentación por su parte. Un error pueda llevar a un producto final insatisfactorio de cara al cliente. No se hacen buenas pruebas hasta las últimas fases del proyecto No está adaptada a equipos de desarrollo pequeños. No se analizan las lecciones aprendidas.	Escasa documentación de diseño. Dependencia de los desarrolladores, que tienen el conocimiento. Se dificulta la reusabilidad del código por parte de un equipo distinto al original. La comunicación directa con el cliente, es una que presenta sus inconvenientes cuando el tiempo pasa y las ambigüedades aumentan. Esfuerzo extra para probar y optimizar de forma continua el código, adaptar la arquitectura o los datos, etc., en proyectos grandes. Restricciones e impedimentos en cuanto al tamaño de los proyectos. Escasa rigidez en el cumplimiento de las normas estándar.

4 Comparación cuantitativa de Métrica v3 y Scrum

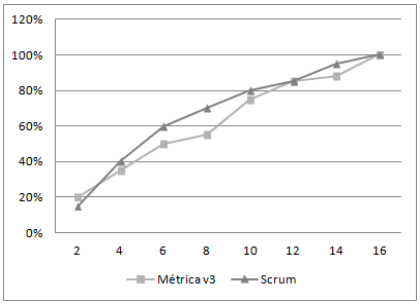
Para comparar Métrica v3 y Scrum, se han utilizado algunos indicadores1 comunes en el análisis de la gestión de un proyecto.

En el proyecto gestionado con Métrica se incluirá un nuevo mecanismo de generación de informes de nuevos datos almacenados en la BBDD del sistema, con un total de 350 requisitos técnicos a implementar. En el caso del proyecto gestionado con

[1] No todos los indicadores analizados para realizar este TFM e incluidos en la memoria, han sido incluidos en este artículo-resumen, solo los más destacables.

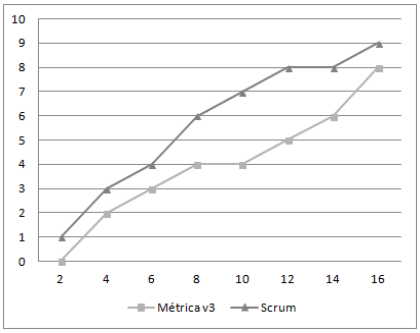
Scrum, se mejorará la auditoría de una aplicación, incluyendo un usuario, el rol y acciones permitidas, definidas en 40 historias de usuario (250 requisitos aprox.).

KPI: Porcentaje de requisitos completados en cada iteración / fase.



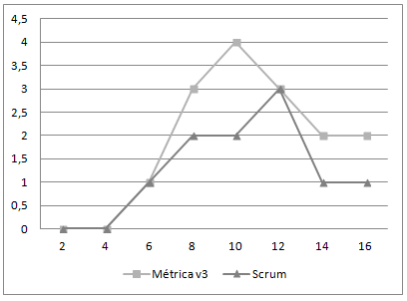
El porcentaje de requisitos completados en ambos casos ha llegado al 100%, pero en el caso de Scrum el avance ha sido más equilibrado, ya que el proyecto guiado por Métrica, se vio afectado negativamente por cambios a mitad del mismo mientras que con Scrum todas las semanas entregaron requisitos de forma gradual.

KPI: Valor acumulado tras cada una de las fases, siendo 10 el máximo valor de un proyecto.



El valor acumulado del producto es mayor en el caso de Scrum (según criterio del cliente), pese a que no se alcanzó un 10 debido a que quedan mejoras e incidencias a resolver. Si bien se podría haber terminado el estudio cuando se hubiera alcanzado el 10 en ambos casos, habría sido imposible o muy largo en el tiempo, ya que surgen mejoras, incidencias, bugs y comienza la fase de mantenimiento, que quedarían fuera del alcance.

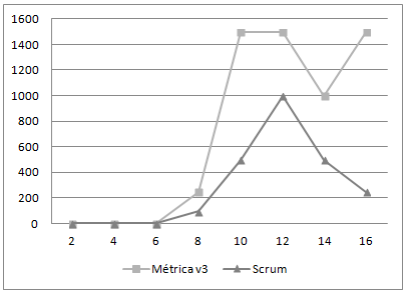
KPI: Desviación de resultados de proyecto respecto a planificación inicial.



En el caso del proyecto de Métrica v3, la desviación es mucho mayor, ya que a mitad de proyecto se introdujeron varios cambios que afectaron al ritmo y a la planificación hecha en un primer momento, afectando negativamente a las siguientes fases.

En el proyecto gestionado por Scrum, la desviación es mucho menor y se logra recuperar bastante bien este desvío en la planificación.

KPI: Desviación financiera (en euros) respecto a la planificación inicial.



Hay un aumento de la desviación en el rango de las semanas 8 a 10 en el proyecto gestionado con Métrica v3, coincidiendo con las semanas posteriores a los cambios incluido en requisitos que se han registrado en las semanas de la 6 a la 8, debido a que hubo que realizar tareas de análisis, motivo por el que no se avanzara en implementación de requisitos, y se realizaran sobreesfuerzos para poder acabar en tiempo.

El incremento en el coste del proyecto gestionado por Scrum, el del audit trail, ha sufrido menos en cuanto a las desviaciones de coste, pasándose solo de presupuesto en 2350€, la mitad que el gestionado por Métrica.

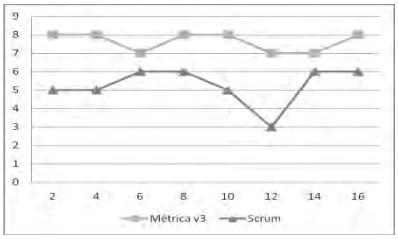
KPI: Cambios incorporados y requisitos añadidos respecto al alcance inicial.

Semana	Métrica v3	Scrum
2	0	2
4	1	4
6	3	3
8	10	3
10	4	2
12	3	0
14	3	1
16	2	0

En el proyecto que sigue Métrica v3, se realizó una entrega a mitad del proyecto, mostrando el producto al cliente a modo de demo y que pudiera ver algún resultado antes de las 16 semanas previstas, algo que se sale de la metodología pura, pero que fue una exigencia. Tras esta demo surgieron cambios que el cliente quiso añadir en el pliego, por lo que tuvieron que ser incluidos también en la funcionalidad a modo de extra, que supuso un retraso en la implementación de requisitos pactados en la planificación inicial (que no se modificó, y tampoco los datos de partida en este estudio).

En el caso de Scrum, como el cliente es parte del equipo y está en constante contacto tanto con el producto como con el equipo de desarrollo, los cambios y modificaciones surgen de forma paulatina, lo que hace que sea más equilibrado y que los problemas puedan absorberse de mejor manera, como se verá en otros indicadores.

KPI: Calidad [0..10] de la documentación del proyecto.



En el caso de Métrica v3, seguir de forma exhaustiva las pautas de la metodología supone que la documentación aportada cada semana evaluada, sea completa y de gran calidad, al contrario que en el proyecto gestionado con Scrum, donde, la documentación es menos importante, aportando al final del proyecto una documentación con una calidad sencillamente suficiente.

KPI: Incidencias / defectos de criticidad media, encontrados por el cliente.

Semana	Métrica v3	Scrum
2	0	8
4	0	9
6	0	12
8	0	13
10	7	12
12	8	8
14	12	6
16	13	3

En el proyecto guiado por Métrica, hasta la semana 8 no sé le mostró nada al cliente, y no detectó ningún error, a partir de entonces encuentra fallos y se dispara la cifra de errores detectados por el cliente, ya que tiene una versión de la aplicación.

En el proyecto Scrum, el cliente indica en cada sprint los problemas que va encontrando, por lo cual, pese a que en un inicio se detectan muchos errores, estos disminuyen, ya que se va puliendo la aplicación.

KPI: Satisfacción del cliente [1...10], respecto a los resultados del proyecto y a la colaboración con el equipo.

Semana	Métrica v3		Scrum	
2	8	5	6	8
4	9	5	7	9
6	8	6	6	9
8	7	5	7	8
10	6	5	7	8
12	8	7	6	9
14	7	6	8	8
16	6	7	9	8

Se presentan dos valores, uno relativo a la satisfacción general sobre el desarrollo del proyecto (1ª columna) y otro en cuanto a la colaboración e implicación en el mismo (2ª columna). La colaboración del cliente con el equipo de Scrum ha influido en que la satisfacción sea mayor. La percepción global del proyecto es también mejor, se conoce más en qué punto se está y hacia donde se va, porque el cliente está más implicado y eso influye en que su valoración sea más positiva.

5 Conclusiones

El objetivo de este estudio era conocer el funcionamiento y la forma de trabajar de las metodologías más tradicionales, y de los procesos o fases que conlleva utilizar una de ellas en concreto, Métrica v3; así como conocer las metodologías ágiles y las ventajas de utilizarlas en la gestión de un proyecto, y en particular el uso de Scrum.

Tras el estudio, se conoce que las metodologías tradicionales se han aplicado a un gran número de proyectos en distintos contextos pero aplicarlas supone un gran esfuerzo, especialmente en proyectos pequeños y cambiantes, contrastando con las metodologías ágiles, donde destaca la sencillez en la aplicación y el menor esfuerzo al incluir requisitos o cambiar los ya existentes lo que reduce los costos de aplicación, como se pudo ver en las desviaciones económicas de ambos proyectos, donde el valor obtenido con Scrum era la mitad de la desviación del proyecto guiado por Métrica v3.

Las metodologías ágiles funcionan mejor en proyectos donde existe incertidumbre y el entorno es variable, los requisitos no se conocen con exactitud, etc., ya que las metodologías ágiles se adaptan mejor. Por otro lado, las metodologías tradicionales obligan al cliente a tomar las decisiones importantes al inicio del proyecto, con lo que el grado de tranquilidad es mayor, aunque los cambios a mitad del proyecto hacen difícil recuperar el ritmo, como sucedió en el proyecto gestionado con Métrica 3 cuando, en la semana 8, unos cambios supusieron retrasos y sobreesfuerzos del equipo, si bien se consiguió cumplir con el contrato. No obstante, en el proyecto Scrum, los requisitos implementados aportaban mayor valor al producto.

Así, la metodología a utilizar dependerá del tipo y tamaño de software que el cliente requiera, siendo importante escoger una metodología que establezca cierto orden en los procesos. Incluso es posible que varias metodologías se adapten a la forma de trabajar de un equipo en un proyecto concreto y puedan combinarse.

Como conclusión final, no se puede decir que unas metodologías sean mejores que otras, simplemente son distintas y están pensadas para proyectos de naturaleza diferente con contextos bastante contrarios, y simplemente hay que saber cuándo y con qué equipo hay que aplicar cada una de ellas.

Referencias

1. Sommerville, I.: Ingeniería de software (10a. ed.). Ed. Pearson Educación (2015)
2. Nonaka, I. y Takeuchi, H. The New Product Development Game. Harvard Business Review (1986). [Online] https://hbr.org/1986/01/the-new-new-product-development-game
3. Beck, K.: Extreme Programming Explained: Embrace Change. (1999)
4. Manifesto for Agile Software Development. http://Agilemanifesto.org
5. Ministerio de Administraciones Públicas: Métrica versión 3: https://administracionelectronica.gob.es/
6. Schwaber, K. & Sutherland, J. The Scrum Guide™. (2013).
7. Sutherland, J.: Scrum: El nuevo y revolucionario modelo organizativo que cambiará tu vida. Ed. Planeta (2015).
8. MDAP http://www.uv-mdap.com/programa-desarrollado/bloque-iv-metodologias-agiles/

Software para apoyar el conocimiento sobre derecho a la salud dirigido a estudiantes que inician la práctica clínica y comunitaria.

Adíela Ruiz Gómez , [1] María Alejandra González Bernal[2] José Martín Delgado García[3]
[1]Facultad de Odontología.
Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá, (Colombia).
adielaruizo@hotmail.com, adiela.ruizg@campusucc.edu.co
[2] Facultad de Odontología.
Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá, (Colombia).
maria.gonzalezbe@campusucc.edu.co
[3] Facultad de ingeniería
Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá, (Colombia).
jose.delgado@campusucc.edu.co

Resumen: Actualmente se utilizan las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, los avances en la tecnología digital promueven la aparición de herramientas específicas que pueden servir de apoyo a los medios didácticos con los que usualmente el docente cuenta para el desarrollo de su clase: videos, tablero, diapositivas, multimedia entre otras ayudas. El uso del software educativo surge como alternativa para mejorar los conocimientos de los estudiantes sobre derecho a la salud a ser tenidos en cuenta en la práctica clínica y extramural en el contexto pluricultural Colombiano. El objetivo de la investigación fue diseñar, implementar y evaluar un software educativo como apoyo a la formación socio-humanística de estudiantes en Odontología. Método: se realizó un estudio mixto en tres fases: Identificación de necesidades, diseño- elaboración del software e implementación-evaluación. El Resultado de la investigación fue el software "La salud con enfoque diferencial". Conclusiones**:** los estudiantes contarán con elementos que ayuden a realizar un acercamiento al tema y a partir de ello sensibilizarse frente al derecho a la salud con enfoque diferencial.

Palabras clave: Software, derecho, salud, etnia, tecnología educativa.

1 Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS), manifiesta como uno de los derechos fundamentales de todo ser humano el goce del grado máximo de salud que pueda lograr; incluye el acceso a servicios de promoción de la salud, de prevención y curación de enfermedades y de rehabilitación en los casos de deterioro en forma oportuna, aceptable, asequible y de calidad satisfactoria [1]. El derecho a la salud puede ser encontrado en distintas fuentes legales del derecho internacional y nacional que incluye la Constitución de la OMS [2], la Convención Internacional de Derechos Humanos [3].

A nivel regional está la Convención Americana sobre Derechos Humanos donde se reconoce el derecho a la salud en el artículo 10 del protocolo adicional en materia de derechos económicos, sociales y culturales (Protocolo de San Salvador). En Colombia está consagrado el derecho a la protección de la salud en la Constitución Política de Colombia [4], donde también se contempla de manera explícita la multiculturalidad y la plurietnicidad de la nación Colombiana, dada la existencia de 87 etnias indígenas, tres grupos diferenciados de población Afro-colombiana y el pueblo gitano o ROM.

Es en este entorno que se plantea la necesidad de ir aterrizando, haciendo tangible, el respeto a los derechos de las comunidades según su condición ya reconocida constitucionalmente [5]. El Estado Colombiano garantiza a sus habitantes mediante la operación del Sistema General de Seguridad Social en Salud -SGSSS- el derecho a la salud a través de tres regímenes: Salud, Pensión y Sistema de Riesgos Laborales [6].

Al ser la Universidad una institución formadora de recurso humano y un espacio de socialización desde donde se pueden estudiar y analizar problemáticas sociales desde una perspectiva diferente, más amplia, abierta y dinámica, posibilita la utilización de diversas mediaciones tecnológicas para apoyar los procesos de enseñanza –aprendizaje en sus diversas áreas de conocimiento, esto le exige a los docentes de las instituciones de educación superior contar con mediaciones tecnologías que le sirvan de soporte en su quehacer diario en el aula de clase. Surge entonces el modelo del hexágono propuesto por Zubiría [7]

Hexágono curricular de De Zubiria



Fuente:
http://4.bp.blogspot.com/-9ssbUWUlKqw/T4zjwpfzi6I/AAAAAAAAABY/So2drFmCum0/s1600/Sin+t%C3%ADtulo.jpg

Como un buen referente para ser aplicado en la formación de los futuros profesionales de la salud debido a que combina elementos valiosos como la autoeducación, el aprendizaje centrado en la persona que aprende y el abordaje de la dimensión socio afectiva.

Actualmente, se han venido desarrollando proyectos multimedia en la enseñanza odontológica como refuerzo a los medios didácticos con los que usualmente el docente cuenta para el desarrollo de su clase: videos, tablero, diapositivas, multimedia entre otras ayudas [8] y [9]. El término multimedia se refiere a una serie de tecnologías basadas en el uso del computador donde el usuario interactúa con la información presentada a través de texto, audio, imágenes y animación. Autores como Ríos AJ, mencionado por Golzarri [10], sostienen que se debe ser cuidadoso a la hora de

proporcionar información con técnica multimedia pues hay que maximizar las ventajas que ofrece y minimizar sus desventajas.

Orellana et al (2008) [11], basados en el diseño instruccional de Gagne desarrollaron un software hipermedia para la enseñanza y aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales odontológicos denominado software Recompex®. Otro estudio es el de Material para resina compuesta propuesto por Forner et al (2011) [12], el cual presenta mediante imágenes y audio el material necesario para la realización de restauraciones con amalgama de plata.

En el estudio de Hernández, López y Sánchez, se crearon tres comunidades de aprendizaje que utilizan herramientas telemáticas, con un grupo de profesores de la FES de Iztcala [13]. Forner Navarro et al (2011) [14], en su estudio desarrollaron imágenes de diferentes procedimientos restauradores dentarios y de diferentes procesos patológicos que afectan los dientes. Cano et al (2013) [15], utilizan video tutoriales para la identificación y reconocimiento de aparatos de ortodoncia y aprendizaje de colocación on-line como apoyo docente en la Universidad de Salamanca.

Bárcenas, Domínguez y Tolosa (2008) [16], consideran la evaluación del material didáctico obtenido como producto de proyectos realizados en colaboración entre la Facultad de Estudios Superiores Iztcala (FESI) y el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Dado lo anteriormente expuesto, se hace necesario el desarrollo de una mediación tecnológica tipo software desde un modelo pedagógico y que contribuya a la apropiación de esta temática en el aula de clase. Como objetivo general se planteó diseñar, implementar y evaluar un software educativo como apoyo a la formación socio-humanística de estudiantes en Odontología.

2 Método

Se realizó un estudio mixto con estudiantes de una Facultad de odontología en Bogotá, Colombia, fueron incluidos alumnos al inicio del curso de socio-humanística y que aceptaron participar voluntariamente en el estudio, fueron excluidos los repitentes. La muestra estuvo constituida por 11 estudiantes de odontología de quinto semestre que cumplieron con los criterios de selección. La investigación se realizó en tres fases:

Fase 1. Diagnóstico de necesidades en la que se utilizó como técnica cualitativa de recolección de datos una entrevista semiestructurada, organizada de acuerdo al objetivo del estudio, esta se aplicó en una sesión con los estudiantes seleccionados, las preguntas estuvieron relacionadas con los siguientes aspectos: Colombia país multiétnico y pluricultural, grupos étnicos reconocidos por la Constitución Colombiana y Salud con enfoque diferencial.

Teniendo en cuenta los hallazgos de la entrevista, se presentan algunas consideraciones que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del software “La salud con enfoque diferencial” como la estrategia de apoyo educativo para el curso de socio humanística.

El 12% de los encuestados fueron hombres, se percibe en ellos un reconocimiento de la multietnicidad y la pluriculturalidad del país, acompañado por un poco de diversidad, con lo cual se hace referencia a la confluencia de múltiples culturas en un solo lugar. En cuanto a información sobre los grupos étnicos reconocidos por la

Constitución Política de Colombia se encuentra confusión los raizales y afrocolombianos los ubican los estudiantes dentro de la acepción negritudes.

Con relación al acercamiento hacia el paciente desde el enfoque étnico diferencial, el 9% dijo que lo más correcto sería una aproximación mediante la ciencia occidental y hacer entender que esta es la mejor manera de realizar el procedimiento, otro 9% indicó que las visiones no occidentales de salud eran importantes, un 27% decidió ignorar la cultura de la otra persona e imponer, sin tener en cuenta ninguna otra mirada, una serie de visiones occidentales para la resolución de problemas en salud. Finalmente, un 55% de los entrevistados consideró que una aproximación diferencial a la salud era lo que debería aplicarse en este caso.

Para el proceso de la creación del software se utilizaron las actividades de planeación, diseño, codificación y pruebas, propias de la metodología XP [17] [18].

Se realizó una primera reunión con las docentes, donde se pudo observar el informe acerca de las ideas previas de los estudiantes sobre enfoque diferencial étnico, además se hizo la revisión de material bibliográfico y publicaciones en internet relacionadas con el tema en mención que pudieran dar claridad al proceso de desarrollo de software que se llevaría a cabo.

Se organizaron los datos obtenidos en el diagnóstico de necesidades en tres categorías de análisis, concepto de etnia, grupos étnicos y salud con enfoque diferencial étnico que sirvieron como base para priorizar los temas que se organizaron en dos unidades temáticas denominadas: Derecho a la salud y salud diferencial étnica.

Para el diseño y codificación del software, se estableció la estructura del contenido educativo, Así: Guía del profesor, introducción, objetivos de aprendizaje, desarrollo de actividades y resumen; paralelamente se determinó el requerimiento del diseño e interfaz, el mapa de navegación, las pantallas de esquema y ayudas multimediales.

El diseño y la elaboración del software implicó la construcción del mapa de navegación representado en la figura 1.



Fig.1. Mapa de navegación.
Fuente: [Elaboración propia]

En la pantalla de inicio representada en la figura 2. se encuentra la organización de la estructura: título del software, zona media: figuras alusivas a los grupos étnicos reconocidos en Colombia y textos de enlace a cada módulo que permite al lector ubicarse en la mediación.



Fig.2. Pantalla de inicio de Software “Salud con enfoque diferencial étnico”.
Fuente: [Elaboración propia]

La pantalla inicial da entrada a dos módulos estructurados, cada uno de ellos en tres secciones: en la superior hay cinco pestañas: guía del profesor, introducción, objetivos, desarrollo y resumen del módulo, en la intermedia se observan el mismo número de íconos (5) que llevarán a cada uno de los componentes del software y en la inferior se encuentran botones de navegación general, según se observa en la figura 3.



Fig.3. Pantalla principal del módulo Salud con enfoque étnico
Fuente: [Elaboración propia]

La guía del profesor consta de un tutorial escrito que permite al usuario entender el contenido y actividades del módulo. La introducción, comprende una explicación sucinta del tema a abordar. En los objetivos de aprendizaje, se definen los logros esperados. En el desarrollo se encuentran las actividades que han sido planificadas para que el usuario obtenga la competencia en el tema tratado. Finalmente, el resumen

Permite llevar al usuario a reflexionar acerca de la salud como derecho y la salud con enfoque diferencial étnico.

Así mismo, se llevó a cabo el diseño de la interfaz gráfica de usuario (GUI), con la cual se definió la forma como se iban a establecer los patrones de dialogo y comunicación interactiva entre el usuario y el software.

Cada módulo es independiente por lo que el usuario puede elegir autónomamente el camino a seguir, permitiéndose interactuar con el software las veces que lo requiera. El sistema de selección está representado por íconos o pestañas que permiten al usuario seleccionar el tema, y así repasar la información ya desarrollada. En las demás pantallas se empleó el mismo diseño.

Fase 3. Implementación-evaluación: en este momento el prototipo se encuentra en ajustes para dar inicio a esta fase. Este paso vendría a determinarse como la puesta en producción y el mantenimiento, como es una constante en la metodología XP, se puede pasar varias veces por la etapa de producción.

Al respecto, Orjuela y Rojas (2008) [18] afirman que el cliente conduce constantemente el trabajo hacia lo que aportará mayor valor de negocio y los programadores deben ir resolviendo de manera inmediata cualquier duda asociada. La comunicación oral es más efectiva que la escrita.

3. Resultados

Se obtuvo una herramienta multimedial denominada "Salud con enfoque diferencial étnico", como refuerzo para la cátedra socio humanística I, y apoyo a la labor docente.

El software se desarrolló y elaboró con base en la plataforma Microsoft Visual Studio 2015, que permitió integrar animaciones, hipertexto, videos, hipervínculos, archivos en pdf, imágenes jpg, sonido mp3, facilitándose así la interacción computador usuario y su fácil navegación.

Adobe Animate CC 2017, permitió elaborar las animaciones y algunas imágenes para integrarlas en el desarrollo de los módulos. Adobe Audition CC 2017, ayudó a la mezcla de sonido en formato mp3, usados como complemento en la ambientación del software y la explicación de las temáticas.

Se obtuvo con la integración de estos componentes, un software flexible, interactivo y motivador al permitir interconectarse entre las diferentes características de los módulos.

Por otro lado, el componente pedagógico del software se basa en el modelo constructivista evidenciado en el trabajo autónomo del estudiante, al permitirle navegar por diferentes rutas de acceso y alcanzar un mayor nivel de complejidad, e integración del conocimiento y autoaprendizaje.

4. Conclusiones

La utilización de la metodología, permitió la interacción continua entre el usuario y el diseñador, lo que dio lugar a la creación de un software de mejor calidad y adecuado a las necesidades del grupo objetivo.

Se diseñó y elaboró el software denominado "Salud con enfoque diferencial étnico", el cual maneja un formato multimedia desarrollado con los programas, Microsoft Visual Studio 2015, Adobe Animate CC 2017 y el Adobe Audition CC 2017.

El hecho de presentar un software desde la disciplina de la salud implica un gran esfuerzo al exigir mucha disciplina, paciencia, búsqueda bibliográfica exhaustiva sobre el tema propuesto, además de plantearse un producto dirigido a los estudiantes para analizarlo y trabajarlo desde la curiosidad.

La interactividad del producto final, es decir del software, puede dar un gran aporte a la posibilidad de mantener la información en medios digitales de fácil consulta en cualquier lugar.

5 Referencias

1. Organización Mundial De La Salud (OMS). El derecho a la salud, http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs323/es/.
2. Organización Mundial De La Salud (OMS). Constitución de la Organización Mundial de la salud, www.who.int/governance/eb/constitution/es/
3. Organización De Las Naciones Unidas (ONU). Declaración Universal de Derechos Humanos, www.un.org/es/documents/udhr/
4. Secretaría General De La Alcaldía Mayor De Bogotá D.C. Constitución Política de Colombia. 1.991, http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125
5. Gutiérrez Vargas, OD., Martínez Palacios, PW., Cañadas Forero, LE., Espinosa Támara, F.: Documento de línea de base para la formulación de la política pública en salud para las poblaciones étnicas residentes en Bogotá D.C. Colombia (2011).
6. Palacio Palacio JI. Derecho a la seguridad social en salud: Hacia un nuevo sistema de protección social que garantice el goce efectivo y pleno del derecho a la salud dentro de un marco financiero sostenible, http://www.corteconstitucional.gov.co/lacorte/DERECHO%20A%20LA%20SEGURIDAD%20SOCIAL%20EN%20SALUD.PHP.
7. De Zubiria Samper, J.: Hacia una pedagogía dialogante (el modelo Pedagógico del Merani). La escuela activa y las visiones autoestructurantes. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio, (2006).
8. Fonseca Mora, MC., Aguaded Gómez, I. Experiencias y propuestas para la docencia Universitaria. Edit. NetbibloGestores de contenidos para e-learning basados en software de fuente abierta (2007)
9. Ortega Espinosa, MC. Uso de un programa multimedia para la realización de prácticas de trazado cefalométrico de Steiner. Universidad Nacional Autónoma de México. 2005, http://hdl.handle.net/123456789/1392.
10. Golzarri, A., Ortiz, R: La tecnología informática y sus aplicaciones en la enseñanza de la odontología. Rev. Odont. Mex. 10 (3) (2006)
11. Orellana Noé, G., Morales, OA., García, C., Ramírez, R., Setién-Duin, V: La hipermedia y la enseñanza-aprendizaje de la odontología: Proyecto factible empleando el software Recompx® (i). Acta Odontol. Venez. 46 (4) 469 a 477 (2008)

12. Forner Navarro, L., Llenya Puy, MC., Ubet Castelló, V., Tonda Serneguet, A. Material multimedia para la docencia de patología y terapéutica dental: Material para resina compuesta. (2011), http://roderic.uv.es/handle/10550/24555
13. Hernández, AD., López, JB., Sánchez, JT. Comunidades informáticas de docentes: una experiencia en el ámbito de la odontología, http://repositalcuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1742/1/2005-03-29245virtualeduca2005.pdf
14. Forner Navarro, L., Llena Puy, MC., Ubet Castelló, V., Tonda Serneguet, A. Material multimedia para la docencia de patología y terapéutica dental: Procesos patológicos y procedimientos restauradores. (2011), http://roderic.uv.es/handle/10550/24612.
15. Cano Rosas, M., Cano Rosas, M., Duque PB., Diosdado Caballero, JM., González Secundio, V., Salvat Puig, J., et al. Video tutoriales para la identificación y reconocimiento de aparatos de ortodoncia y aprendizaje on-line de colocación para la docencia. (2013), http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/122746.
16. Bárcenas, JL., Domínguez, A., Tolosa JS. Evaluación de la funcionalidad didáctica de software multimedia en la carrera de Cirujano Dentista. En XXIV Simposio Internacional de Computación en la Educación Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. 2008, http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Sh232hFCANcJ:www.somece.org.mx/simposio2008/memorias/documentos/099.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co
17. Pressman, R. S., & Troya, J. M. (2010). Ingeniería del software. McGraw-Hill.
18. Orjuela, A., & Rojas, M. (2008). Las metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo. Revista Avances en Sistemas e Informática, 5(2).

Educational quality enhancement by self-evaluation and cross-sparring

Markku Karhu[1], Katriina Schrey-Niemenmaa[2]

[1]Department of Information and Communication Technology
[2]Department of Electrical Engineering and Automation Technology
Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (Finland)
markku.karhu@metropolia.fi, katriina.schrey@metropolia.fi

Abstract. This paper discusses how the quality of higher education can be improved by using a method of sharing and critique. Starting with a self-evaluation and followed by cross-sparring with "critical friends", this new approach has proven to be successful in initiating change. With the focus as much on quality enhancement as quality assurance, the engagement and attractiveness of higher education are key considerations of the development activities that are inspired by the method. This method was developed in three consecutive projects involving a dozen European universities. The method is partly similar to the one used by CDIO (www.cdio.org) which is originally an international network of engineer educators. CDIO's basic idea is to enhance and improve the quality of university processes for enabling a better match between working life requirements and higher education. For the time being, the method of self-evaluation and cross-sparring has been applied at degree program level, but it is applicable to institutional levels as well as to educational sub-processes, like virtual education or accessibility considerations.

Key words: quality enhancement, quality assurance, self-evaluation, cross-sparring, CDIO

1. Introduction

In current higher education, universities are constantly trying to balance the time spent and resource allocated to the areas of Quality Assurance (QA) and Quality Enhancement (QE). Often the quality assurance element dominates as a measure identified by institutions and accrediting authorities for ensuring a high level and consistent tertiary learning provision. University rankings play an important role, and quality assurance work is seen as a driving improvement. Quality enhancement is often only identified in bespoke projects or it is left to the enthusiasm of program managers and individual teachers. This can be considered a missed opportunity as a robust embedding of quality enhancement is likely to have a greater impact on student learning, and any league table rankings that may be produced. [1]

The new method discussed in this paper is partly based on a method used by CDIO (www.cdio.org), an international network of engineer educators [2]. Its basic goal is to

enhance and improve the quality of university processes for enabling a better match between working life requirements and higher education. CDIO stands for Conceive – Design – Implement – Operate. By tradition, higher education has shown its good competence in teaching design and implementation principles, while almost ignoring open-ended problems and operational issues like usability, accessibility, sustainability, and life cycle concerns. The CDIO approach highlights these challenges and its principles are transferable and adaptable in all disciplines.

Originally the CDIO network was established in 2000 as a project of Massachusetts Institute of Technology (MIT) and three Swedish universities (Royal Institute of Technology, Chalmers and Linköping). After the initial phase, the CDIO operations are well-established. Nowadays, more than 120 universities worldwide belong to the CDIO network of members.

The CDIO approach forms a framework to enhance and develop education. It offers general development tools, but each university, faculty or program should apply and adopt its principles into their own context and framework. The fundamental elements of the CDIO approach consist of the CDIO principles (called standards) and CDIO learning objectives.

2. How to enhance and improve

This paper describes two different methods, which have been developed and used in evaluating processes in higher education. The first one is based on the CDIO approach and it lays mostly on self-evaluation at degree program or institutional level. In a recently completed Erasmus project, called “Quality Assurance and Enhancement Market Place for Higher Education Institutions”, the CDIO ideas were further developed by increasing the number of evaluation criteria from 12 to 28 but also by adding cross-sparring actions after the self-evaluation phase.

CDIO consists of 12 principles or standards as they are called. They approach the education from many different perspectives such as learning experience, pedagogy, faculty development and assessment. Each standard is described with articulation and self-evaluation scale enabling to analyze the status of development of a degree program.

The CDIO learning objectives describe the competences that the CDIO program highlights. The objectives are grouped into four categories: (1) technical, (2) personal, (3) teamworking and communication, and (4) innovation. In addition, competences related to entrepreneurship and leadership are lately added and described. Each collaborative program is encouraged to employ these learning objectives while planning and composing their own curriculum.

The goal of the CDIO approach is to indicate clearly how education should be improved, which is an example how the CDIO approach differs from the European EUR-ACE quality label. EUR-ACE focuses more on what-issues, but EUR-ACE does not indicate how the enhancement and improvement should be done.

The CDIO approach does not cover all areas of EUR-ACE, and it also has areas that are not covered by the EUR-ACE quality system.

The CDIO approach invokes universities to frequent and continuous self-evaluation based on the CDIO scales. The results of these evaluations typically disclose internal

information of the university, and the results are not meant to be used for comparing universities or programs. Indeed, many universities have used the CDIO self-evaluations as a part of their external accreditations.

The main objective of the CDIO self-evaluation is to acquire information for internal development purposes of the university and degree programs. These self-evaluations often disclose interesting information that other universities and programs should use for learning new approaches but they also give valuable feedback mutually.

Helsinki Metropolia University of Applied Sciences has participated in three international projects that were carried out during recent years to develop practices and to promote this kind of mutual dialogue between universities and degree programs. In each project, the participating degree programs used the developed methodology to carry out self-evaluations and delivered their reports and associated documents to the other program that worked respectively. Afterwards, a part of faculty from both programs visited each other's site focusing on the essential observations of the self-evaluations. In doing so, they played the role of critical friends. The site visits are called cross-sparring visit.

In practice, the duties of the cross-sparring visitors are to recognize good practices but also to identify new potential development targets. After the cross-sparring visits, essential observations are written down on 1 - 2 pages.

The three projects showed clearly that the quality and engagement of the self-evaluation were improved thanks to the expected cross-sparring. All degree programs that participated in these projects have applauded how they learned from the other's solutions and strengths and got valuable development proposals from the critical friends.

Table 1. A list of CDIO Standards.

Objective	**CDIO Standard**
Program philosophy	*1. The Context*
Curriculum development	*2. Learning Outcomes* *3. Integrated Curriculum* *4. Introduction to Profession*
Design-build experiences and workspaces	*5. Design-Implement Experiences* *6. Study Workspaces*
New methods of teaching and learning	*7. Integrated Learning Experiences* *8. Active Learning*
Faculty development	*9. Enhancement of Faculty Competence* *10. Enhancement of Faculty Teaching Competence*
Assessment and evaluation	*11. Learning Assessment* *12. Program Evaluation*

An easy and non-bureaucratic approach of this process and quick feedback were considered positive features compared to a time consuming traditional accreditation process. Especially cross-sparring with international partners validated the effectiveness of the process.

Improving the accuracy of the evaluation was discussed in the projects. The 12 CDIO criteria were considered too few and therefore 16 more evaluation criteria were introduced. The 12 CDIO standards and evaluation criteria are shown in Table 1, followed by a list of the 28 evaluation criteria.

A new extended set of proposed 28 evaluation criteria is listed here:

1. *A holistic view of learning*
2. *Appropriate learning outcomes (developed from required competences)*
3. *An integrated curriculum*
4. *A sound subject foundation*
5. *Active learning approaches*
6. *Appropriate workspaces and equipment*
7. *Personal and interpersonal skills development*
8. *Faculty development (knowledge and teaching)*
9. *Learner assessment (type, level, and amount)*
10. *Degree program evaluation to promote continuous improvement*
11. *Links to employability are made throughout*
12. *Collaborative learning*
13. *Additional support for learning*
14. *Technology to engage students in learning*
15. *Feedback is timely, appropriate and formative*
16. *Research is used in teaching*
17. *Student participation in degree program review and development*
18. *Wider stakeholder input to degree program development*
19. *Student retention and progression is monitored*
20. *Work placements are promoted*
21. *Problem solving opportunities (links to the research process)*
22. *Design projects are integrated throughout the degree program*
23. *Equality, diversity, and equal opportunity considerations are part of the degree program team thinking*
24. *Professional attributes and topical considerations are part of the degree program*
25. *Evidence of educational scholarship by faculty*
26. *Effective communication with students*
27. *Different learning styles are taken account of*
28. *Teaching resources*

Each criterion further holds an articulated rationale describing the content and a rubric for evaluation on a six-level scale. Below, the first criterion is described as an example. The descriptions of all other criteria can be found in the Self-Evaluation Handbook [3].

A Holistic View of Learning embeds a rationale for an effective learning experience requires that the different components of the program are linked together in a meaningful way. That way the student has the potential to gain a complete understanding of the discipline and considers it as potential career option. To achieve this, the program team needs to reflect on the program structure and content to ensure coherence in meeting the program goals.

Table 2. A rubric for a holistic view of learning.

Level	***Description***
5	*The program team continuously improves and develops the process that ensures reflection on the program structure and content to ensure coherence in the meeting of program goals.*
4	*The program team has evidence of the implementation of a process that demonstrates reflection on the program structure and content to ensure coherence in the meeting of program.*
3	*The program team is implementing a process that ensures reflection on the program structure and content to ensure coherence in the meeting of program goals*.
2	*The program team has a plan to implement a process that ensures reflection on the program structure and content to ensure coherence in the meeting of program goals.*
1	*The program team is aware of the need for a program with a structure and content that ensures coherence in the meeting of program goals and content to ensure coherence in the meeting of program.*
0	*There is no reflection on how the program structure and content play a role in meeting the program goals.*

The evaluation approach is based on a general maturity model approach comprising of six levels. Similar maturity models are often used e.g. in software industry where it is called Capability Maturity Model (CMM): Table 3 shows the general structure of such maturity model. As can be seen in Table 3, the general maturity model is highly adaptable to evaluation purposes.

Table 3. General structure of a maturity model.

Level	Description
5	*Continuous improvement and development is evident*
4	*Evidence of implementation and measurement of effectiveness are available*
3	*Implementation is underway*
2	*A plan to implement a change has been produced*
1	*There is an awareness of the need to implement change*
0	*No intention to change*

3. Process of collaborative method

The objective of the collaborative methodology developed and employed in this Erasmus project [3] is to enhance the quality of a higher educational institute's operations. The quality evaluation process is based on the networking collaboration between institutes. The experience and expertise the projects have accumulated, are used to identify best practices in education. The main objective of this project is to develop, refine and maintain a new, innovative methodology for continuous quality assurance processes of the participating institutions. Figure 1 shows an overview of the collaborative evaluation method and the processes used.

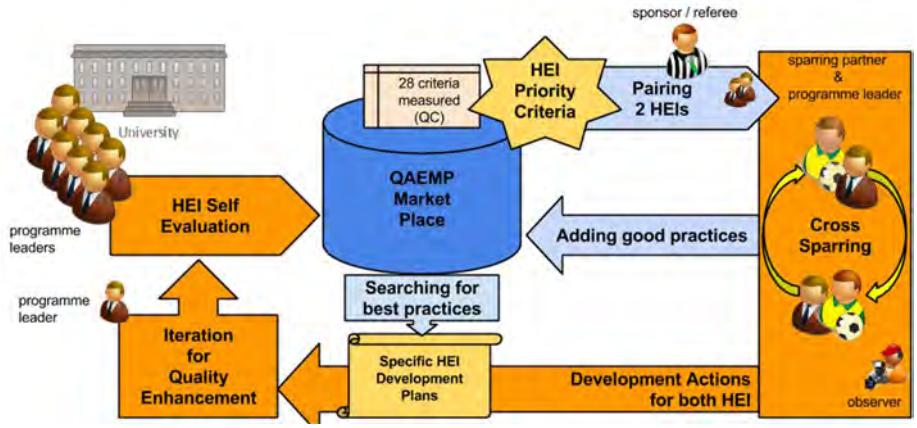


Figure 1. Collaborative evaluation method for Higher Education Institutes [3].

As shown in Figure 1, this collaborative evaluation process consists of the following phases:

- One or many sessions for self-evaluation, based on the framework with 28 rubrics addressed.
- A session of cross-evaluation between a pair of Higher Education Institutes, with the evaluation process conducted between similar or different Degree Programs.
- Only a few of the 28 rubrics are selected to be discussed in the cross-sparring session.
- Potential development items are identified in the evaluation process.
- Teams of experts are formed to help identify the targets in detail.
- Expert teams and workshops contribute to the implementation of the development action.
- The collaboration strengthens the networking impact and provokes effective dissemination of best practices.

Erasmus funded project "Quality Assurance and Enhancement Market Place for Higher Education Institutions" (QAEMarketplace4HEI) was carried out in 2014-16 to develop, implement, and pilot the collaborative evaluation process, first between the project partners and afterwards the collaborative evaluation process has been disseminated in five workshops called "Multiplier events", and organized concurrently in education conferences [4]. This kind of workshop will be offered also in conjunction with the conference of ATICA 2017 and the results are to be compared with the results from other workshops organized in Europe.

4. Discussion

The idea of cross-sparring is seen as a productive way to initiate the development of degree programs. Also, the pairing of partners has great significance. In the cases

carried out during the projects, there were positive combinations of strengths and development areas present. In the optimal case, cross-sparring should not be just a one-timer but should lead to ongoing cooperation. Discussion on how the pairs should be matched continues - in the future it might be beneficial to give the participating institutes an opportunity to describe their preferences based not only on the evaluation criteria, but also on the match of discipline. More experience is needed to create a working market place to fulfil the needs of different programs.

This type of activity can be recommended to any program interested in developing their operations and making their education more attractive. But the method is applicable also at institutional and process level. However, it is important to invest enough effort in the evaluation process from the very beginning. Furthermore, sharing of information and involving students in the process would further increase the attractiveness and focus of higher education.

5. Conclusions

The purpose of quality improvement is to use the resources in the most effective way to advance the attractiveness of higher education. Attractiveness means for example creating an enjoyable time of study, good learning outcomes to enhance the employability for the students, identifying the best place to work with the right type of facilities for the staff and possibilities for continuous development. How well does the process created in the Erasmus project serve this purpose? According to the experience gained here the answer is: “This process is truly worth the effort and thus it would be a great shame if no further possibilities to share it and continuously develop it were forthcoming”.

6. References

1. European Commission. (2014). Report on progress in quality assurance in higher education. Report to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Accessed 27th March 2017.
2. Crawley, E.F., Malmquist, J, Brodeur, D.R., Östlund, S. (2007), Rethinking Engineering Education - The CDIO Approach, Springer-Verlag, New York.
3. ERASMUS+ QAEMP (Quality Assurance and Enhancement Market Place) 2014-2016, www.cross-sparring.eu
4. Clark, R, Bennedsen, J., Rouvrais, S., Kontio, J., Heikkinen, K., Georgsson, F., Mathiasdottir, A., Soemundsdottir, I., Karhu, M., Schrey-Niemenmaa, K., & Hermon, P. (2015). Developing a robust Self Evaluation Framework for Active Learning: The First Stage of an ERASMUS+ Project (QAEMarketPlace4HEI), Proceedings of the 43rd Annual SEFI Conference, Orléans, France.
5. Kontio, J., Heikkinen, K., Georgsson, F., Bennedsen, J., Clark, R., Matthiasdottir, A., Hermon, P., Rouvrais, S., Karhu, M. (2015). QA and Enhancement Marketplace for HEIs: An Erasmus+ project. Proceedings of the 11th Intl. CDIO Conference: 8-11 June 2015, Chengdu University of Information Technology, Sichuan, P.R. China.

El Uso de las TIC como una Herramienta de Enseñanza y Aprendizaje

Dra. María Guadalupe Gamas Ocaña[1], Dr. José Manuel Hernández Franco[1], Dra. María Belén Torres Mayo[1].

[1] Escuela "Rosario María Gutiérrez Eskildsen" Licenciatura en Educación Primaria, Cda. Ignacio Gutiérrez S/N, Col. Gil y Saénz. Villahermosa, Tabasco, México.
jmanufranco35@gmail.com

Resumen. En la Escuela "Rosario María Gutiérrez Eskildsen", Licenciatura en Educación Primaria, ubicada en Villahermosa, Tabasco, México, se ha llevado a cabo algún tipo de seguimiento y evaluación a las generaciones del Plan de estudio 2012. La indagación ha considerado a seis dimensiones de la práctica profesional docente, cada una con sus respectivos indicadores, pero en esta ocasión sólo se hace referencia a una de ellas denominada: "Utilización de medios de enseñanza" dentro de la cual se consideró el uso y empleo de los recursos didácticos y de las TIC.

Por otra parte, se aplicó una encuesta a los egresados de la segunda generación, para conocer el grado de satisfacción que se llevan en relación al proceso de formación, donde se consideran aspectos relacionados con las TIC. Actualmente se está trabajando con la cuarta generación valorando y atendiendo sus necesidades formativas relativas a las tecnologías aplicadas a la educación.

Palabras clave: TIC, Seguimiento, Evaluación, Habilidades Digitales, Prácticas Profesionales, Competencias.

1. Introducción.

La formación del profesor en los tiempos actuales es uno de los temas con mayor relevancia, además forma parte del discurso de las reformas educativas mundiales, es por esto que las competencias genéricas que debe tener todo egresado de las escuelas normales es la de emplear las Tecnologías de la Información y la Comunicación, aplicando sus habilidades digitales en diversos contextos, usando de manera crítica y segura las TIC, además de participar en comunidades de trabajo y redes de colaboración a distancia.

Antecedentes.

En una sociedad del conocimiento, el uso de la tecnología educativa se hace requisito indispensable y más aún cuando se pretende que el alumno construya su propio conocimiento. A ello obedece la necesidad de que los normalistas incursionen en este mundo tecnológico, Herrera (2015) [1], menciona que:

"Como parte de esta tendencia creativa se presenta el libro Háblame de TIC. Tecnología digital en la educación superior, coordinado por Alberto Ramírez Martinell y Miguel Ángel Casillas, que plantea una serie de consideraciones en torno al uso de las TIC en la educación superior, sobre el papel desempeñado por los profesores en la integración de estas tecnologías en la práctica docente, así como de las implicaciones para los estudiantes respecto de su utilización, reflexiona sobre el impacto ambiental que tienen estas tecnologías y del empoderamiento que pueden dar a diversos sectores sociales".

Planteamiento del problema.

Se observa que los alumnos de la Licenciatura en Educación Primaria de la Escuela "Rosario María Gutiérrez Eskildsen" del Estado de Tabasco, evaden frecuentemente el uso de las TIC en su proceso formativo.

Es altamente preocupante porque desde el primer semestre los estudiantes normalistas analizaron la importancia del empleo de las TIC en el curso: Las TIC en la educación, ubicado en el Trayecto formativo: Lengua adicional y Tecnologías de la Información y la Comunicación, en segundo semestre, el curso se llamó: La Tecnología Informática Aplicada a los Centros Escolares; por lo que continuaron fortaleciendo la capacidad de implementar las herramientas digitales para la educación en el aula. Pero… ¿Qué ocurrió para que no se materialicen estos conocimientos en las prácticas docentes?

Supuesto hipotético de la investigación.

A mayor uso y aplicación de las TIC, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, mayor será el logro de las competencias profesionales del perfil de egreso de los alumnos en la Licenciatura en Educación Primaria.

Objetivo general.

Contribuir en la Integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje para alcanzar las competencias genéricas y profesionales que exige el perfil de egreso de la Licenciatura en Educación Primaria.

2. Marco teórico referencial.

2.1 Contextualización y temática a abordar.

A raíz de que México entró a formar parte de la globalización, sobre todo al suscribir un tratado de libre comercio entre EEUU y Canadá, se ha visto en la necesidad de replantear y revisar sus diversos esquemas de funcionamiento, en donde, lo que más resalta, es la obsolescencia de su sistema educativo.

Durante muchos años la formación de los docentes le correspondió a una institución que al paso de los años dejó de ser operativa, debido a la diversidad intercultural que la globalización ha propiciado. La dinámica de los cambios ha rebasado con mucho al sistema educativo, sobre todo impulsado por el uso de las TIC, al estar inmerso en este mundo, la realidad cotidiana de nuestras carencias y limitaciones son evidentes, sobre todo en lo que respecta al papel del docente frente a esta demanda tecnológica y que rompe con la postura que durante casi todo el Siglo XX, el sistema normalista se vio como un simple trasmisor de conocimientos y al alumno como receptor pasivo.

Fue en 1984 cuando las Escuelas Normales, gracias al modelo educativo propuesto por el Secretario de Educación Pública, Lic. Jesús Reyes Heroles, cambian de escenario al ser elevadas al rango de Licenciatura, Se inicia entonces la profesionalización de la Educación Normal en México, en ese sentido las Escuelas Normales se constituyen como instituciones de Educación Superior, de tal manera que se formará un nuevo tipo de profesional, analítico crítico y reflexivo que respondiera a las exigencias del momento educativo mundial, el problema fue que los docentes formadores no contaban con formación teórica y metodológica para formar en el campo de la investigación educativa, ni mucho menos se planteó el uso de las TIC.

Como nos menciona Pacheco (2014) [2] fue hasta 1997, cuando su plan de estudios acentuó la formación en la enseñanza, con el desarrollo gradual de las competencias didácticas; dentro del marco de la socialización del futuro docente en las escuelas de práctica, atendiendo las recomendaciones de la OCDE (1997) y la UNESCO, citada por Delors (1996) [3], donde plantea los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a Ser, pero ante lo que implicaba las recomendaciones no fue suficiente para que los alumnos en formación contaran con los elementos para estar a la vanguardia del uso de las TIC.

En la reforma curricular del Plan de Estudios de Educación Normal Licenciatura En Educación Primaria 2012 (SEP, 2012) [4], se replanteó el desarrollo de competencias genéricas y profesionales acorde al desarrollo científico y tecnológico, siendo la competencia genérica emplear las TIC y la profesional consiste en usarlas como herramienta de enseñanza aprendizaje. (DGESPE, 2013) [5] A pesar de este replanteamiento, no se ha logrado verificar en su totalidad la viabilidad y eficacia del

plan 2012, en este documento se presentan algunos resultados preliminares en relación al uso de las TIC.

4. Problema.

En el contexto de todos estos cambios interculturales e institucionales, los alumnos normalistas viven al ritmo del futuro. Sin embargo, las Instituciones formadoras de docentes continúan operando con paradigmas del pasado, sin asumir los roles de agentes de la innovación al uso de las TIC así como también de la interculturalidad, de la formación de nuevos ciudadanos "competentes" para resolver problemas de su vida diaria y de su contexto social y profesional.

5. Metodología.

Procedimiento.

El presente estudio se ejecutó con el método no experimental también llamada Investigación ex post facto, Hernández, Fernández & Baptista (1991) [6], señalan: que la Investigación no experimental es "aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables… Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos" (p.205).

Instrumentos.

Para obtener los datos del contenido del estudio se diseñaron: las guías de observación de la primera generación y otra para la cuarta generación; encuesta para valorar la apreciación de atención a la cuarta generación.

Con base en lo anterior se presentan en la figura 1 los resultados de la primera generación dentro del trayecto formativo de prácticas profesionales, durante los semestres de 6°, 7° y 8°.

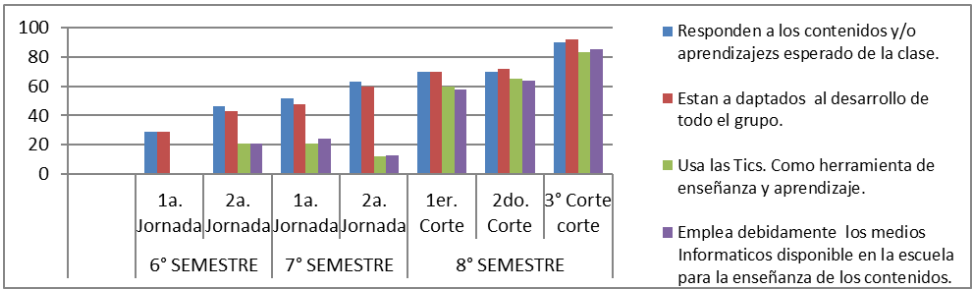


Fig. 1. Como se logra observar en la figura, se atendieron cuatro indicadores cuyos resultados van en sentido ascendente en cada uno de los semestres evaluados.

Los resultados más críticos se encuentran en el 6° semestre, puesto que no hay indicadores que alcancen el 50% de logro y peor aún el hecho de que ningún normalista empleó las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje durante la primera jornada, aunque en la segunda, este mismo aspecto logra obtener un avance del 20%.

La malla curricular del Plan de estudios referido de la SEP (2012) [7], contempla El trayecto Lengua adicional y Tecnologías de la información y la comunicación, el cual se compone de siete cursos que integran actividades de docencia de tipo teórico-práctico. En primer semestre tiene como objetivo:

"Mejorar la práctica pedagógica de los docentes mediante la generación de acciones que favorezcan el desarrollo de competencias en el ámbito de las TIC, incluyendo las relativas a la utilización de herramientas y contenidos digitales diversos; la búsqueda, gestión y adquisición de conocimientos en los distintos campos de conocimiento, así como la creación de nuevos ambientes y experiencias educativas con base en los recursos tecnológicos; todo ello desde una perspectiva crítica y considerando la transversalidad de las tecnología" (DGESPE 2013, pág. 5) [8].

Es importante reconocer que desde el primer semestre los estudiantes normalistas analizaron la importancia del empleo de las TIC y en segundo semestre, continuaron fortaleciendo la capacidad de implementar las herramientas digitales para la educación en el aula, adaptándolas al contexto o ambiente educativo. Sin embargo, ésta se ve seriamente afectada en las prácticas profesionales de 6to y 7mo semestres, recuperándose los resultados en el 8vo. Semestre.

Hay que destacar que al término de cada jornada de prácticas o de los cortes de evaluación, se iban haciendo análisis, reflexiones y talleres donde se abordaron estrategias que permitieran solventar o atender las áreas de oportunidades que requerían atención urgente como fue el caso de las TIC y otros temas no menos importantes.

Aun cuando la mejora fue siendo cada vez mejor, esta primera generación no fue capaz de crear y gestionar comunidades virtuales para el aprendizaje que brindarán soporte a la clase presencial mientras se fomentara el trabajo colaborativo en línea, a través de múltiples actividades, ante esta situación los jóvenes normalistas argumentaban que en las escuelas no había internet que les facilitara la realización de esta competencia. Por lo que sólo se concretaban a hacer cuanto estaba al alcance.

Las mayores afectaciones que se vieron reflejadas fueron la falta de implementación de las TIC para la solución de problemas, la toma de decisiones en el contexto escolar, el desarrollo de proyectos para ayudar a los educandos a ser más productivos y la falta de los entornos de aprendizaje. Todo en el sentido que faltó enriquecer el aprendizaje significativo y colaborativo de niñas y niños.

A continuación, se presentan los datos obtenidos en la cuarta generación del Plan de estudios 2012, el seguimiento se llevó a cabo en el 4° semestre, mismo que contempla dos jornadas de prácticas lo que hacen un total de cuatro semanas; resulta interesante que durante la primera jornada el 14% de los normalistas sí incluyeron el uso de las TIC en sus prácticas docentes, pero de este porcentaje el 86% lo lleva a cabo de manera adecuada y conducente al logro de los aprendizajes.

Como es normal que suceda, al término de la primera jornada de prácticas, se hizo el análisis y reflexiones correspondientes, así como se insistió en la retroalimentación del uso correcto y oportuno de las TIC durante el proceso de aprendizaje de los educandos y como medio para fortalecer el trabajo colaborativo en el aula, dichos resultados son expuestos en la siguiente tabla.

Tabla 1. En la tabla se muestran los porcentajes de uso de las TIC en las jornadas de prácticas profesionales.

INCLUSIÓN DE RECURSOS 4ta. GENERACIÓN PLAN 2012 (4° semestre)		
INDICADORES	1ra JORNADA	2da JORNADA
Inclusión de las TIC.	14%	75%
Uso adecuado de las TIC. conducentes con el logro de los aprendizajes	86%	100%

En la tabla anterior se logra apreciar que los normalistas mejoraron sus prácticas docentes durante la segunda jornada, ya que el 75% de ellos decidió incluir a las TIC, el 100% de éstos lo hizo de manera adecuada y conducente para el logro de los aprendizajes. Sin embargo, los practicantes externaron que, para un mejor uso de las Tecnologías de la Información, hace falta que las escuelas primarias estén dotadas con equipo de cómputo, proyectores e internet.

Lo que, si no se dejó ver, es que se crearán o utilizarán comunidades virtuales educativas con los educandos, aunque en algún momento, los practicantes de 5° y 6° lo intentaron. Pero no pudieron avanzar mucho porque el internet de México conectado tiene irregularidades, por lo que finalmente solo se quedó en un buen intento.

Se aplicó la encuesta de salida al 84% de alumnos de la segunda generación de egresados, con la intención de valorar el grado de satisfacción que se llevan en razón de su proceso de formación, bajo los rubros enfocados al uso, desempeño y empleo de las TIC.

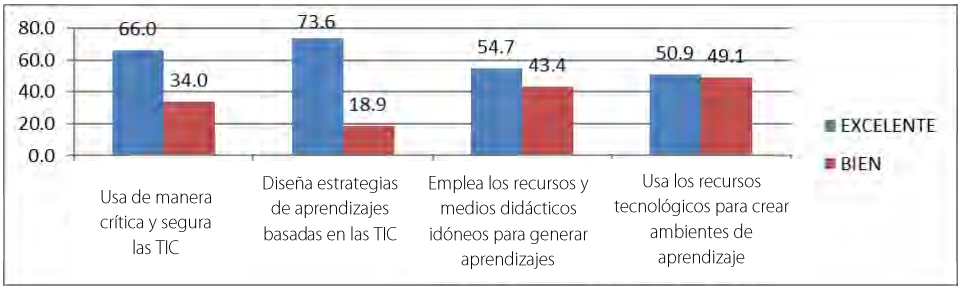


Figura 2. La figura 2, presenta las derivaciones de los indicadores que tienen que ver con el uso de las TIC.

El 66% de los encuestados aceptaron haber empleado las TIC durante sus prácticas de manera excelente, siendo críticos ante el uso de las mismas, mientras que el 34% expresó que lo hace bien. El 76.6% de los egresados de esta generación dice que diseña excelentemente las estrategias de aprendizaje basada en las TIC, mientras que el 18.9% considera que lo hace bien.

En cuanto al uso y empleo de recursos y medios didácticos idóneos para generar aprendizajes, esta segunda generación dice que logró hacerlo excelentemente bien el 54%, mientras que el 43.4 asegura que los usa bien. El último indicador se corresponde con el uso de los recursos tecnológicos para crear ambientes de aprendizajes, mismo que se encuentra proporcionalmente con el 50% entre la excelencia y en término bien.

6. Conclusiones.

Los resultados anteriores indican que sin duda hemos avanzado en la orientación, capacitación y seguimiento al uso de las TIC desde diferentes ámbitos, primero por parte del curso referido a las tecnologías y por otro al trayecto de prácticas profesionales. Al respecto de este planteamiento, se debe continuar avanzando en aspectos cualitativos para rebasar los elementos puramente cuantitativos que son la base de la evaluación académica. Para ello el trabajo colegiado debe jugar un papel más propositivo en función de encontrar nuevos modelos de oferta educativa, donde predomine el uso del currículum abierto, de la flexibilidad, de la innovación, donde quede superado el proceso de la formación “cerrada” y “rígida” que ha demostrado su

inoperancia. Es ahí donde en equipo, los formadores de docentes deben llevar a cabo su propia "investigación-acción" para identificar problemas y buscar soluciones, para lograr que los alumnos no sólo obtengan conocimientos, sino que tengan la capacidad de actuar adecuadamente en la vida personal y social. (Brunner, 2000) [9].

Dentro de las dificultades encontradas para la aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se pueden mencionar que existe bajo nivel de preparación de los docentes en la utilización de las tecnologías y del material informático disponible, además hay resistencia de parte de los docentes formadores para la incorporación de las TIC durante la conducción de sus cursos.

Referencias.

1. Herrera, A. M. (2015). Una Mirada reflexiva sobre las TIC en Educación Superior. Revista Electrónica de Investigación Educativa 17 (1), pp. 1-4. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15532949011. Publicado online.
2. Pacheco, L. (2014). Las reformas educativas en la educación normal de los últimos años y su impacto en la formación de profesores de educación primaria. Línea temática: 1. El nuevo modelo de formación docente.
3. Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO. pp. 91-103.
4. SEP (2012). Plan de Estudios de la Licenciatura de Educación Primaria (plan 2012). México: SEP.
5. Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación. de: http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/lepri/las_tic_en_la_educacion_lepri.pdf (Consultado el 10 de Agosto de 2017).
6. Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (1991). Metodología de la Investigación, México, Mc Graw-Hill.
7. SEP (2012). Plan de estudios 2012. Licenciatura en Educación Primaria. Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales. México: SEP.
8. Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/lepri/las_tic_en_la_educacion_lepri.pdf (Consultado el 30 de Agosto de 2017).
9. Brunner, J. (2000). Educación: escenarios de Futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la información. Santiago de Chile: PREAL, Documentos No.16.

Intervención didáctica integral mediada por TIC´s en el estudio de la Cinemática en carreras de Ingeniería

Claudio M. Enrique[1]

[1]UDB Física – Departamento de Materias Básicas
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe (Argentina)
cenrique@frsf.utn.edu.ar

Resumen. Este trabajo presenta los resultados de una investigación cuyo objetivo es indagar la incidencia de una intervención didáctica mediada por el uso de las TIC´s en los Trabajos Prácticos de Laboratorio en la Física para alumnos ingresantes de ingeniería. Se ha denominado integral debido a que involucra distintas etapas del proceso educativo en ciencias experimentales: test de ideas previas; actividades de Trabajos Prácticos usando Laboratorios Virtuales y Remotos a posteriori de las clases de teoría y resolución de problemas tradicionales; evaluación postest; análisis de las respuestas en los exámenes parciales de Física I frente a dos grupos testigos, y finalmente indagación etnográfica a través de un cuestionario de opinión y de entrevistas personalizadas. Los resultados obtenidos mediante esta propuesta integral han sido muy alentadores e interesantes, debido a las diferencias significativas a favor del grupo investigado, así como también el grado de aceptación de las herramientas empleadas por parte de estos alumnos.

Palabras clave: Intervención Didáctica Integral. TIC´s. Cinemática.

1. Introducción y formulación del problema

En los primeros cursos del nivel universitario y en particular en las ingenierías, diversas investigaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la Física revelan las serias dificultades que tienen, en general, los alumnos ingresantes para lograr un aprendizaje comprensivo de conceptos básicos y leyes reiteradamente enseñadas [1], debido a la presencia de una brecha importante entre el nivel de los conocimientos cuyo aprendizaje se pretende y el nivel de conocimiento alcanzado [2] [3].

En particular, el estudio de la Cinemática es fundamental para comprender conceptos más complejos de Mecánica, y su aprendizaje comienza con la presentación de magnitudes físicas cuyas interpretaciones involucran procesos de abstracción sucesivos, y donde se evidencian las primeras dificultades que los alumnos deben afrontar para lograr el aprendizaje conceptual del movimiento [4].

Otro tema a considerar es que en la actualidad los alumnos no ingresan a la universidad como una *tabula rasa*, sino que están fuertemente influenciados por sus ideas previas relacionadas con fenómenos y conceptos científicos a través de las cuales ellos mismos pueden explicarlos [5]. Estas ideas previas se encuentran presentes en los individuos, son independientes del nivel de enseñanza, de lo "brillante" que resulte el estudiante y de su procedencia [6], y se caracterizan por ser implícitas, dado que dichos

estudiantes no son conscientes de ellas. Debido a que estas ideas se encuentran en todos los procesos educativos, su estudio debería ser el punto de partida para el diseño de intervenciones didácticas, en las cuales se busque que los estudiantes experimenten y discutan sobre un concepto o fenómeno para así contrastarlas, relacionarlas con los nuevos conocimientos, y modificarlas gradualmente hasta equipararlas al conocimiento científico [7]

Para finalizar, esta investigación plantea que se puede hacer uso de las TIC como un instrumento mediador empleado como herramienta, tal como fue definido Vygotsky [8], junto a lo propuesto por [9], quién afirma que las TIC ejercen una influencia cada vez mayor en la educación científica universitaria en relación a la mejora del aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes. Por lo tanto, los usos de las TIC en el proceso educativo "… pueden considerarse, como sistemas de actuación (acción externa), pero también, como fuente para la generación de nuevos modelos cognitivos o marcos de pensamiento (representación interna)" [10].

2. Descripción de la investigación

En este trabajo se consideró que, en general, los ingresantes a las carreras de ingenierías no tienen incorporados de manera científica conceptos básicos para desarrollar de manera óptima los contenidos de la Cinemática del punto, principalmente porque se encuentran influenciados por ideas previas que se desconoce si han sido modificadas por el curso de ingreso a la universidad. Se la denomina integral porque comprende todas las etapas consideradas en el proceso educativo en ciencias experimentales:

a. cuestionario de ideas previas (pre – test);
b. clases de teoría y de resolución de problemas tradicionales;
c. intervención didáctica mediada por TIC en los Trabajos Prácticos de Laboratorio - TPL´s - : uso de Laboratorios Virtuales de Física o Simulaciones, y de Laboratorios Remotos;
d. test de pensamiento crítico (post – test);
e. entrevista a alumnos seleccionados;
f. análisis de las respuestas en exámenes sobre los contenidos asociados a la Cinemática de la partícula.

3. Descripción de la metodología empleada y análisis de resultados obtenidos

3.1. Test de ideas previas

La propuesta de indagación integral se inició con un test de ideas previas, para lo cual se elaboró un cuestionario que estuvo conformado por dos secciones. En la primera, los alumnos declararon información de carácter personal. La segunda estuvo integrada por seis preguntas de opción múltiple sobre la Cinemática de una partícula: las preguntas comprendidas entre la 1 y la 4 inclusive fueron de elaboración propia, y las 5 y 6 pertenecen al test TUG-K [11].

La población investigada estuvo integrada por 33 alumnos, pertenecientes a la carrera de Ingeniería Civil comisión "A" cohorte 2016. De acuerdo al género, 11 pertenecen al femenino, 21 al masculino, y uno no declara. Según la escuela procedente, 19 son de escuelas técnicas (57,6%); 10 pertenecen a escuelas privadas (30,3%); y 4 a públicas (12,1%). 28 alumnos han tenido Física en su escuela media (84,8%). En relación a los TPL´s de Física en el nivel medio, 20 ingresantes sí los han realizado (60,6%). De acuerdo a la frecuencia de realización de dichos, éstas variaron desde tener un TPL al año, hasta una frecuencia semanal.

Respecto a la evaluación sobre si los conocimientos que han aprendido en su escuela media les han sido útiles en el curso de Física del ingreso a la universidad, la mayoría de los estudiantes provenientes de escuelas técnicas valoran de manera positiva la influencia que han tenido en su formación académica. Finalmente, el género masculino evalúa de manera más positiva dicha influencia que el femenino.

En relación a la preguntas sobre Cinemática, los resultados evidenciaron que:

a. el 66,4% conoce las características de un MRU;

b. el 77,9% reconoce que la aceleración en un tiro vertical, cambiando su velocidad inicial, es la misma;

c. por el contrario, el 11,8% tiene dificultades en aplicar un sistema de referencia en el análisis de un movimiento rectilíneo – estando el mismo explicitado –;

d. el 55,5% interpreta el movimiento de un proyectil como el estudio de un movimiento compuesto;

e. el 33,9% tiene dificultades en analizar la posición de un móvil respecto del tiempo cuando se dan combinaciones de reposo y movimiento;

f. finalmente, el 88,2% logra interpretar dos gráficas simultáneas de un movimiento rectilíneo uniforme.

3.2. Intervención mediada por TIC

Debido a la presencia de deficiencias conceptuales detectadas mediante el pretest, se decidió intervenir didácticamente mediante dos TPL´s basados en TIC. Los objetivos de dicha intervención fueron:

a. facilitar la construcción de conceptos relacionados con la interpretación de gráficos de las ecuaciones paramétricas (en función del tiempo) para distintos tipos de movimientos rectilíneos mediante el empleo de simulaciones;

b. realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los distintos tipos de movimientos a estudiar;

c. emplear como herramientas basadas en TIC a Laboratorios Virtuales de Física (LVF) (applets confeccionados en JAVA de acceso libre), junto a un Laboratorio Remoto.

Los informes de los TPL´s fueron evaluados con una nota comprendida entre 0 y 10 puntos, de acuerdo a las competencias relevantes y elegidas con anterioridad. El promedio de los puntajes fue de 9,2 sobre 10, lo cual indica la presencia de una muy buena calidad de los trabajos en general.

3.3. Cuestionario de pensamiento crítico (postest)

El postest fue realizado mediante un cuestionario alternativo al de las ideas previas. El objetivo fue analizar cómo los alumnos construyen su conocimiento con las herramientas usadas, tanto en situaciones presentadas en el pretest (movimientos rectilíneos),

como aquellas en donde pueden hacer uso de los conceptos adaptándolos a una nueva situación (movimiento circular uniforme).

Las respuestas en este cuestionario fueron clasificadas como *Correcto* (responde de manera acertada según conceptos científicamente aceptados); *Parcialmente correcto* (la respuesta no está completa aunque si correcta); *Incorrecto* (respuestas erróneas); y *No responde*. En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 1. Resultados del postest.

Cuestionario	Correcto	Parcialmente correcto	Incorrecto	No responde	Totales
Pregunta 1	21,43	0,00	78,57	0,00	100
Pregunta 2	25,00	0,00	60,71	14,29	100
Pregunta 3	14,29	78,57	0,00	7,14	100
Pregunta 4	21,43	28,57	25,00	25,00	100
Pregunta 5	28,57	39,29	17,86	14,29	100
Pregunta 6	14,29	60,71	3,57	21,43	100

De manera acotada, se evidencia que:

- la mayoría de los estudiantes aún no manejan con experticia conceptos asociados a la Cinemática como la trayectoria de un móvil;
- emplearon con más familiaridad las gráficas de las distintas variables cinemáticas en función del tiempo;
- no relacionaron a la aceleración como una magnitud que modifica tanto el módulo como la dirección de la velocidad, y de esta manera tampoco identificaron a la aceleración centrípeta como caso particular sino como "otra" aceleración;
- en los MRUV y MCU no relacionan entre sí las variables cinemáticas propias de cada uno de ellos.
- Tampoco hicieron un uso óptimo del tiempo de evaluación, situación bastante justificada dadas sus pocas experiencias en exámenes de nivel universitario.

Respecto a la relación entre los contenidos empleados mediante la intervención didáctica mediadas por TIC y las preguntas del post – test, los resultados mostraron la presencia de un mayor porcentaje de aciertos en aquellas preguntas asociadas a los contenidos de los TPL´s (78,57%), mientras que se invierte este porcentaje en el caso en las preguntas no relacionadas, como en el MCU (21,43%).

Para finalizar este análisis, se realizaron las correlaciones entre las preguntas de ambos cuestionarios. En este test se consideró como Hipótesis Nula (H_0) que no existe correlación entre las dos preguntas indagadas; y como Hipótesis Alternativa (H_1) que sí existe. Mediante el uso de tablas de contingencia, y empleando el test estadístico exacto de Fisher – por tratarse de muestras pequeñas - , se hallaron los siguientes resultados en la Tabla 2.

Tabla 2. Correlaciones entre pregunta del pre y del postest.

Pregunta Pretest	Pregunta Postest	Intervalo de confianza (%)	Conceptos asociados
2	7	91	Tiro vertical – caída libre
4	5	91	Movimiento de proyectil - MRU
6	3	91	Gráficas de movimientos con v constante – interpretación de movimientos rectilíneos

1	3	85	Característica de MRU - interpretación de movimientos rectilíneos
3	8	89	Uso de un marco de referencia – comparaciones entre MRUV y MCU
4	6	89	Movimiento de proyectil – Análisis de un tiro vertical

3.4. Entrevistas a alumnos

Esta fase de la investigación incorpora las valoraciones que los estudiantes efectúan sobre el uso de las TIC en su proceso formativo. La misma se realizó a través de un cuestionario y de entrevistas individuales y estructuradas, para lo cual se elaboró previamente un protocolo.

En base a los resultados obtenidos a través de estas dos tareas, se puede decir que:

a. el 89,47% cree que los Laboratorios Virtuales y Remotos (LVyR) los han ayudado en la comprensión de los fenómenos involucrados;

b. el 84, 21 % piensa que el entorno de los LVyR es apropiado y que contribuye al desarrollo de habilidades experimentales;

c. El 52,63% cree que los LVyR lo han alentado a profundizar en el conocimiento;

d. El 31,58 % considera que las actividades con estos laboratorios son muy diferentes a las desarrolladas en el laboratorio de realidad material;

e. El 89,47% sostiene que los LVyR son un buen complemento en su proceso de aprendizaje;

f. respecto al uso de los LVyR, en general existe buena aceptación. Los porcentajes fue 78,95% para la opción bueno; el 10,53% para satisfactorio; y el 5,26% para muy bueno; siendo *distinto* la única calificación con otra categoría.

g. El 73,68% de los estudiantes consideró su aprendizaje realizado en forma colaborativa, mientras que el 5,26% lo hizo en alguna etapa de su proceso educativo.

3.5. Evaluación de las respuestas en exámenes parciales.

Para evaluar los rendimientos académicos de los estudiantes – tanto del grupo de control (Ing. Civil "A") como de los grupos testigos (Mecánica "A" y "B")-, se tuvieron en cuenta dos parámetros: la nota final del examen parcial (puntaje máximo: 100), y las notas de los incisos asociados a la Cinemática del punto (nota máxima: 16,75 puntos; distribuida en 8,25 para el inciso 2.d. y 8,5 para el 3.d.). La cantidad de alumnos indagados fueron 31 para las comisiones de Ing. Mecánica "A" e Ing. Civil "A", y 39 para la de Ing. Mecánica "B".

Los estadísticos descriptivos obtenidos por comisión son presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las tres comisiones de Ingeniería.

Estadístico	Mecánica "A"	Mecánica "B"	Civil "A"
Notas de parciales	49,12 ± 3,65	45,54 ± 3,84	62,42 ± 4,26
Notas de Cinemática	7,68 ± 0,90	5,36 ± 0,73	10,50 ± 0,95
Mediana nota parcial	50,00	50,00	57,00
Rango intercuartílico	31	40	43

Mediana nota Cinemática	7,01	40	11,78
Rango intercuartílico	5,85	7,01	8,50

A primera vista se evidencia que los descriptivos de las tres poblaciones son diferentes, siendo superiores en el grupo de control. Por lo tanto, para realizar la comparación entre las tres comisiones se emplearon distintos análisis estadísticos. Por razones de espacio no se muestran los datos obtenidos, pero se presentan de manera resumida.

En el test de igualdad de medias se usó con la prueba t para dos muestras independientes, donde se contrasta la hipótesis nula (H_0) de que las medias de dos muestras no difieren entre sí. También se contrastó la igualdad de varianzas – homocedasticidad - a través de la prueba de Levene. Los resultados arribados indican, con una probabilidad mayor o igual al 95%, que existe homogeneidad en las varianzas en las tres poblaciones; igualdad de medias entre las comisiones de Ing. Mecánica "A" y "B", pero no entre Ing. Civil "A" y las dos de Ing. Mecánica, tanto para las notas de los exámenes parciales como para las de Cinemática.

Para evaluar la normalidad de las distintas series de datos, y debido a la cantidad de datos presentes, se empleó la prueba no paramétrica Z de Kolmogorov – Smirnov para una sola muestra. En base a los datos obtenidos de la significación asintótica bilateral, todas las categorías son de distribución normal, con una probabilidad del 95%.

Una vez comprobados los supuestos necesarios para poder comparar a estas poblaciones entre sí, se realizó el test de ANOVA de una vía para inferir si existen diferencias entre las medias. Los niveles de significación de F (F de Snedecor) son iguales a 0,008 para las Notas del parcial, y 0,000 para las Notas de Cinemática, lo que nos indica que se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) que postula la igualdad de medias. Sobre este resultado es posible afirmar que los alumnos de las tres comisiones respondieron de maneras diferentes ante el examen parcial y en particular a las preguntas sobre Cinemática.

Además se analizaron las pruebas o test Post Hoc de Scheffe y Bonferroni; tanto para las notas del parcial como las de Cinemática para cada comisión. Se empleó como variable dependiente la comisión de Ing. Civil "A". Analizando los resultados hallados en relación a los exámenes parciales a través de las pruebas anteriores y con un 95% de probabilidad, existen diferencias significativas entre las comisiones de Ing. Civil "A" y de Ing. Mecánica "B", mientras que con un 90% de probabilidad existen diferencias significativas entre la citada comisión de Ing. Civil y la de Ing. Mecánica "A". Respecto a los problemas específicos de Cinemática, con las dos pruebas y en ambas comisiones testigo frente a la indagada, existen diferencias significativas con un 95% de probabilidad.

Como continuación se realizó un análisis de conglomerados o clústeres. Este análisis multivariado clasifica objetos "de tal forma que cada objeto es muy parecido a los que hay en el conglomerado con respecto a algún criterio de selección predeterminado" [12]. Para ello, se trabajó con todos los individuos provenientes de las tres poblaciones, y la meta fue indagar sobre el porcentaje de alumnos por comisión que pertenece a cada conglomerado o clúster. Se empleó la categoría de clúster jerárquico, tomando como intervalo la distancia euclídea, y para un total de seis conglomerados. Según las dos categorías a ser indagadas – nota del parcial y de los incisos de Cinemática - , los resultados en porcentaje por comisión son los presentados en la Tabla 4.

Tabla 4. Porcentajes de alumnos por clúster y por comisión.

Comisión	Categoría	C 4	C 3	C 5	C 2	C 6	C 1
Civil "A"	Nota parcial	32,3	19,4	6,5	16,1	19,4	6,5
	Nota Cinemática	35,5	19,4	22,6	19,4	0,0	3,2
Mecánica "A"	Nota parcial	12,9	9,7	3,2	41,9	12,9	19,4
	Nota Cinemática	6,5	32,3	12,9	29,0	16,1	3,2
Mecánica "B	Nota parcial	2,6	15,4	0,0	30,8	23,1	28,22
	Nota Cinemática	12,8	25,6	17,9	15,4	15,4	12,8

Los clústeres (C) se indican en base al puntaje en orden decreciente (4; 3; 5; 2; 6; y 1). Se destaca que la comisión de Ing. Civil "A" presenta en las notas de los parciales un 51,61% del alumnado en los clústeres 4 y 3, mientras que Mecánica "A" tiene un 22,58%; y Mecánica "B" un 17,94%. Respecto a las notas de Cinemática son, respectivamente, 54,83%; 38,71%; y 38,46%. Es evidente que el rendimiento de los alumnos de Ing. Civil "A" es superior que los de Ing. Mecánica "A" y "B".

4. Conclusiones

Esta investigación, realizada en el marco de un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) que indaga sobre el aprendizaje significativo de las ciencias experimentales, evidenció que la intervención didáctica mediada por TIC puede influir positivamente en los conocimientos de los estudiantes ingresantes cuando se las emplea en experiencias de Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Se confirma la idea de que los estudiantes que ingresan a una carrera ingenieril cuentan con un cúmulo de saberes, generalmente no científicos, que deben ser conocidos para poder ser modificados.

Por otro lado, también se ha evidenciado que es necesario complementar las tareas presentadas en este trabajo con otras simulaciones asociadas a los conceptos de trayectoria, aceleración – como vector – y MCU; en los cuales los alumnos indagados, en general, han tenido dificultades para identificarlos y asociarlos a un modelo acorde al de la Cinemática de una partícula.

Otro de los objetivos de la indagación fue incorporar las "voces" de los sujetos que han participado de la intervención didáctica mediada por las TIC. En concreto, nos ha parecido interesante analizar las valoraciones que los estudiantes efectúan sobre el uso de los Laboratorios Virtuales y Remotos que han empleado en su proceso formativo. Además, hemos considerado a dicha evaluación como una retroalimentación sobre el proceso de enseñanza - aprendizaje diseñado. En líneas generales, la mayoría de los alumnos han evaluado de manera favorable el uso de estos laboratorios en su proceso de aprendizaje.

De acuerdo al análisis estadístico realizado con las notas de los exámenes parciales y de las preguntas propias de Cinemática, existe evidencia de que los resultados arribados en la comisión de la carrera Ingeniería Civil "A" tuvieron diferencias significativas respecto a las comisiones de Ingeniería Mecánica "A" y "B".

Para finalizar, debe destacarse que estas actividades de análisis son necesarias tanto para complementar la actividad docente, como para indagar sobre la problemática del proceso de aprendizaje de los ingresantes al nivel universitario. En consecuencia, se sugiere continuar este tipo de indagación en otros contenidos tanto de la Física, así como también en otras materias del plan de estudios de las ingenierías.

5. Referencias

1. Wainmaier, C., Fernández, R., y Plastino, A. (1998). *De los modelos intuitivos a los modelos científicos. Primeros resultados de una propuesta superadora*. Cuarto Simposio de Investigadores en Educación en Física, La Plata, Argentina.
2. Viennot, L. (1982). *L' implicite en physique: les étudiants et les constantes*. European Journal of Physics, vol. 3, pp. 174-180..
3. Mc Dermott, L. (1993*). How we teach and how students learn. A mis match?.* American Journal of Physics, Vol. 61 (4), pp. 295-298, 1993.
4. Arons, A. (1990). *A guide to Introductory Physics Teaching*. Nueva York: Wiley.
5. Pozo, J.I.,Sanz, A, Crespo, G, y Limón, M.(1991*). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva.* Enseñanza de las Ciencias, Vol. 9, Nro. 1, pp., 083-94. (Consultado el 22 de marzo de 2017).
6. Gómez, G. e Insausti, T. (2004). *Un modelo para la enseñanza de las ciencias: análisis de datos y resultados.* Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 4, pp. 1-20.
7. McDermott, L. (1997). *Bridging the gap between teaching and learning: the role of research*. AIP Conference Proceedings, Vol. 399, pp. 139-165.
8. Vigotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
9. Pontes, A. (2005). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación científica*. http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/7694/pontes2.pdf?sequence=1.
   Fecha de consulta: 3 de marzo de 2016.
10. Suárez Guerrero, C. (2003). *Los entornos virtuales de aprendizaje como instrumento de mediación.* http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_04/n4_art_suarez.htm. [Consultado el: 03/02/2017].
11. Beichner, R. (1994). *Testing student interpretation of kinematics graphs. American journal of Physics*, Vol. 62, Nro. 8, pp. 750-762..
12. Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L.; Black, W. C. (2005). *Análisis Multivariante.* (5° Ed.) Pearson, Madrid.

Producing and delivering online course package at a higher educational institute

Markku Karhu[1], Farhad Eftekhari[2]

[1]Department of Information and Communications Technology,
Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (Finland)
[2]Department of Computer Science, Aalto University (Finland)
markku.karhu@metropolia.fi, farhad.eftekhari@aalto.fi

Abstract. This paper presents a process to design and implement an online course package. In this case the subjects of the course package belong to discipline of Information and Communications Technology (ICT). The main goal of such a development effort is to improve the quality of ICT education and to increase the competitiveness of ICT sector. Another goal is to reallocate recourses from basic studies to more advanced ones by organizing jointly online courses and course packages between universities. Typically, the aims are 1) to improve the availability of online course content to be offered to students independently on place and time, 2) to increase the productivity of teachers and teaching by reducing distributed and fragmented preparation work and sharing the delivery of courses, 3) to improve the quality of ICT education and increasing the equality among university students of a disciplinary. There are different options concerning the delivery of the courses. They can be offered locally with local arrangements or offered completely online as self-studies. Students adjust the pace of the course independently. Sometimes the examination requires student' attendance in a classroom, sometimes they are organized online aligned to the MOOC concept. Online course packages can be developed by independent and/or commercial developers, or by local faculty members or by a consortium of universities. The authors of this paper have experienced various strategies of online course development and delivery. The paper discusses achievements of online course package development by an independent developer.

Key words: Online course offerings, Pedagogy, Productivity, Open Education, Online Education

1. Introduction

A major concern of an education manager is how the education of Information and Communications Technology (ICT) should be organized and systematically developed to reach an optimal solution. This concerns teaching quality, students' on-time graduation, and the course palette with relevant substance content as well as effective teaching resource utilization. This directs universities focusing on their strengths according to their profile of their expertise and specialization.

Often it is understood that it is important to create a network and cooperation model to boost collaboration between educators and stakeholders without forgetting the

benefits of international collaboration and a chance to influence working life and entire societies. However, the cooperation model should be created as minimized administrative overhead as possible. The model is to be designed so that the demand and supply of the study modules would begin to grow spontaneously [1].

To create a desirable course, the first footstep is to provide educational material and content. To deliver the material to the students, audiences, and targeted groups, one needs to create an outstanding and comprehensive delivery method. Offering knowledge, solely based on printed books is ancient history now. With the advent of computers, we are facing an ever-changing situation almost every year due to new technologies, platforms, and delivery methods. New tools and methods are invented every year, which may be used for educational purposes [2]. Educational administrations, especially in developed countries are spending a large portion of their budget on adopting and equipping themselves with such new tools and abilities to provide state-of-the-art applications to make it easier for their targeted groups to learn, and have access to their material. Computers and smart gadgets are here with us now. We benefit from two progress factors every day, namely better performance of computers and a higher speed of accessible internet. Such progress equips educational administrations to offer more advanced applications for educational purposes. We no longer need to ship the material to students as our end users. They may simply benefit from online material by going through a few-click processes. Such advantages let us dedicate more of our time, budget, and resources to the quality of our material and offer new features to our students [3].

Still, even today, lecturers upload their static material into university portals and their specific work spaces and ask the students to download, read, and use such material. In such cases we only use technology to make it easier to transfer and deliver the material. The students still need to personally go through the material, do the exercises, attend in classrooms, and discuss the problems with lecturers or their teaching assistants. It's like having a high-tech, state-of-the-art 4K screen, and all we do with it is play and watch Atari games from 1980. Computers are merely used as delivery guys and not to directly interfere in the process of learning.

The paper presents a case of the TechClass online learning community [4]. In ongoing development phase, the technology was gradually changed from a delivery portal to an advanced, sophisticated, and smart-assistant type of portal [5]. It serves as a proper study buddy to deliver and support students throughout their studies.

The development of TechClass portal is discussed in five different parts; the advent of TechClass, Material Framework, Tutorial videos, basic edition of the portal, and finally the advance edition of the portal.

2. TechClass Material Framework

TechClass started as a MS SQL course carried out in one single intensive week. In Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, after each semester, there is a one-week break before the next semester starts. Some students use this time to enroll and complete one or two intensive courses usually between 3 - 5 ECTS credits each to add

to their transcript to help them finish their studies more quickly, and learn more about a practical subject.

To create material for this course and deliver it to the students, many content delivery environments were analyzed and finally the TechClass Material Framework was created. All the courses offered in the TechClass portal follow the same framework and continuously improved thanks to feedback from the students.

The reasons for using the same framework for all the courses are the following:

- The framework has been created, maintained, and evolved from the first course to the next ones.
- It makes it much easier for a student to complete a course and enroll in another one due to being already familiar with the framework, tasks, delivery method, and assessments.
- It reduces significant amount of the lecturer's time needed for framework creation each time he/she offers a new course.

To fully enlighten the students on what to expect from the course regarding topics, assessment, practical arrangements, grading, and references, course descriptions are available before enrolling in the course so that the students can make sure, the course will be beneficial for them and then they enroll in the course. (Figure 1 and 2).

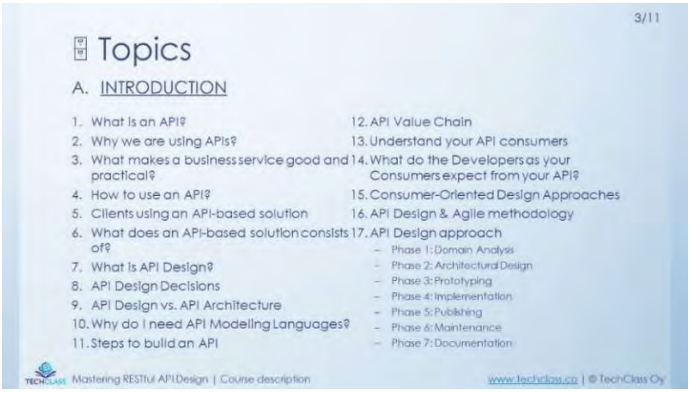


Figure 1. A sample of course topics in course description.

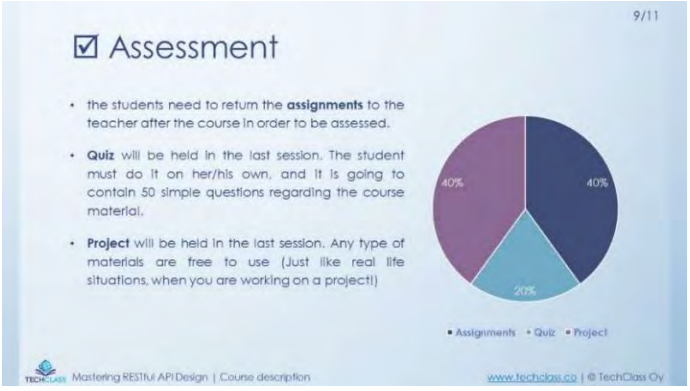


Figure 2. A sample of course assessment in course description.

The course material is available in various slides in multiple formats such as PDF and PowerPoint.

Difficulty Level Indicator (DLI) is used at the top of the slides, showing color coding: green for easy content, yellow for moderate content, and red for difficult content. Students have different goals when they enroll in courses. Some would like to just get familiar with the concepts and have overall familiarity with the topics and learn the basic ones, some others would like to learn the ups and downs of each topic and possibly enroll in a more advanced course regarding the same topic. By introducing DLI, we help the students to find topics that suit them best.

Since the courses are intensive, fast pacing courses, if a student misses a session of a class due to illness or some other reason, it is difficult to catch up with the knowledge by himself. Some decides to drop the workshop and the ones who decide to come a day after have a difficulty following up and the lack of information could lead to them asking primitive or already discussed and taught topics which is frustrating for the lecturer and other students to go through again. Later, the lecturer decided to record and teach the whole knowledge as tutorial videos and give the possibility to the students to watch and learn the material by themselves which added more value and advantages as well. First, if anyone is absent for a day, they can watch and learn the material by themselves. Second, students can go through the material before it is taught in class and thus have sufficient understanding over the topics and in the actual class ask for more advanced topics and deeper understanding. Finally, if some students have difficulty understanding a few topics, they can watch those parts after the class and learn the material more thoroughly.

Figure 3 shows a screenshot of the login page to the course space in the basic portal. Figure 4 shows a screenshot from a course space in the basic portal where students can download the course slides, assignments, and the tasks related to the course.

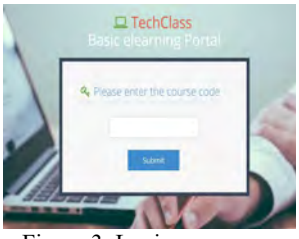


Figure 3. Login page.

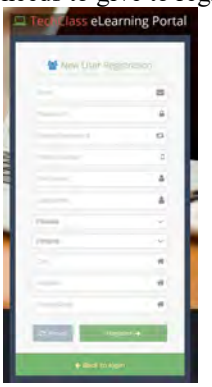


Figure 4. Course space.

In a year and a half since the start of TechClass, the number of students has reached 600, and there have been 5 courses which the lecturer has offered. First the enrollment process was done in an old-fashioned way, having a list of students in Excel sheets, manually inserting them when they enrolled, and also manually entered their grades and updated their status when they had completed courses or cancelled their enrollment. A significant amount of time and energy was spent to handle such process manually, and there were cases that the lecturer made an error by forgetting to insert a student to the enrollment list, or updating their status. At this point, an automated system to handle the enrollment was required.

To begin with, we developed an all-new platform for the students to be able to create an account, view the list of available courses, and enroll in the ones they are interested,

and on the other hand, the admin of the portal could accept or reject the students' enrollments. Such improvement initiated the benefit of creating a community as a social community for the students. Students had to enter their personal, contact and university information. Figure 5 depicts the registration process of the portal and the information the student needs to give to register.



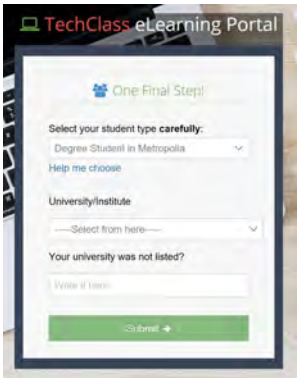


Figure 5. Registration process of the portal.

3. Portals

In the first edition of the portal, there were four different user types which had their own portal and features to use. If the admin was assigning a specific role to a student account user, he/she could go to that portal by selecting it from the second menu on the right.

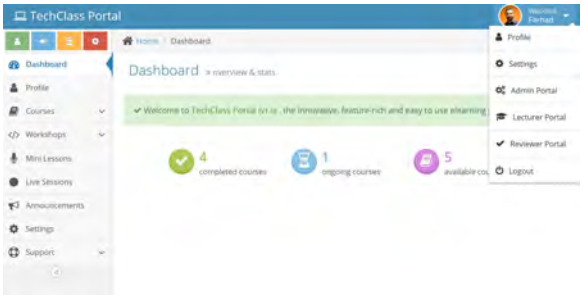


Figure 6. Student portal dashboard and menus.

As shown in Figure 6, the sample user has the right for Admin, Lecturer, and Reviewer portals as well.

3.1. Student portal

The main user group of TechClass eLearning portal are the students. All users first need to create a student account.

The features that the student portal supports, are:

- Profile information: Entering and updating their latest information in the portal.
- Enrollment: Enrolling in the available courses in the portal.
- Ongoing courses: See the list of their ongoing courses and their status, downloading the material of the courses, and watching their tutorial videos.
- Completed courses: See the list of completed courses and their grades, downloading the material of the courses, and watching their tutorial videos.
- Workshops: See the list of upcoming workshops and being able to enroll in them, and manage their enrollment.
- Mini lessons: List of mini tutorial videos from the courses in the portal for more advanced and comprehensive content, and also motivating the students in enrolling in other courses.
- Live sessions: Watching live workshops from the portal if any workshop was broadcasting online.
- Support: Various method of support for the users.

3.2 Admin portal

The Admin portal is used to manage the students account and the portal settings. Figure 7 shows a screenshot from the admin portal and its menu.

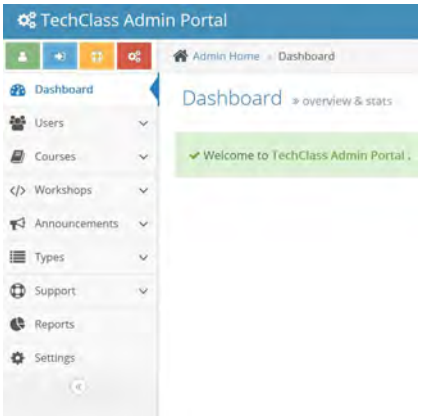


Figure 7. Admin portal.

The Admin portal features, as shown in Figure 7, are:

- Users: Managing users, admins, lecturers, and reviewers.
- Courses: Managing courses, their enrollments, information, grading, and getting reports.
- Workshops: Managing workshops, their information, and their enrollments.
- Announcements: Managing portal announcements.
- Types: Managing list of universities, student types, and lecturer types.

- Support: Managing support section.
- Reports: Getting the full report from the portal, the courses, and the students.
- Settings: Managing portal settings.

3.3 Lecturer Portal

Lecturers also have their own portal to manage their courses and the students enrolling in their courses. Figure 8 shows a screenshot from the lecturer portal and its menu.

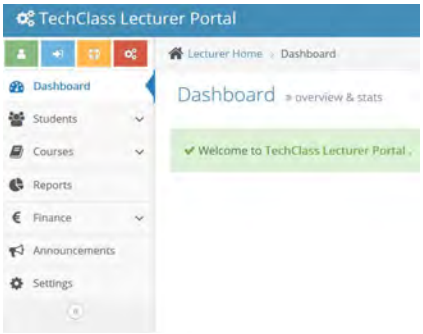


Figure 8. Lecturer portal.

The Lecturer portal features, as shown in Figure 8, are:

- Students: Getting the list of their students.
- Courses: Managing courses, their enrollments, information, grading, and getting reports.
- Reports: Full report about their students, and courses.
- Finance: List of payments from the portal to the lecturers.

3.4 Reviewer portal

The university staff needs to validate student enrollments and enter the grades into their own portal. There is a specific portal for Reviewers to check and enter the grades. Figure 9 shows a screenshot from the reviewer portal and its menu.

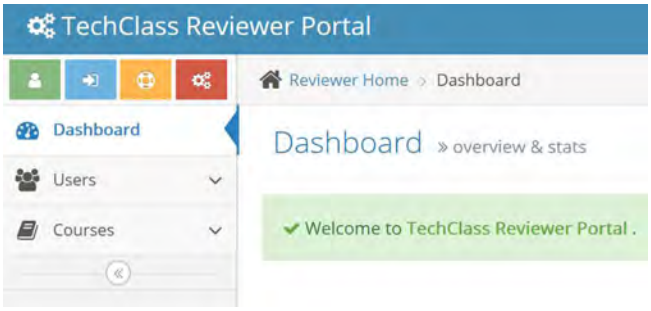


Figure 9. Reviewer portal.

The Reviewer portal features, as shown in Figure 9, are:

- Users: List of students and reviewers.
- Courses: Report about the courses and checking the grades of the enrolments.

The objective characteristics of the portal are summarised:

- Simple: The portal is easy to use and the User Interface makes it practical and straight-forward for the students to use it.
- Modern: The state-of-the-art vision of the portal enables developers to equip it with the constantly evolving needs of industry and students.
- Smart: Using Artificial Intelligence algorithms the portal acts as a teacher to assist students to perform their tasks and assignments.
- Accessible: The portal is accessible from anywhere and anytime from every device that has a web browser and an access to internet.
- Quality: The strength is the quality of the content of the courses. There are strict guidelines to evaluate the quality of the courses.
- Development: According to the feedback from the students, new features are constantly developed.

The plan is to add more social features to increase the involvement of the students with each other in the portal. In further development phase the following features are planned to be added to the portal:

- Communities: Related educational communities to make students getting in touch with each other.
- Companies portal: A specific portal for companies for posting job advertisements and announcements about their events and happenings.
- Portal Smart Assistant (PSA): A feature to work as a smart bot to help the students with their enrollment and the course tasks.
- Hangout: a place where a student can find a study buddy, let each other know about events, and sell their education materials.
- Tutors: Students with higher skills are able to help other students answering their questions and problems.
- Boards: Discussion forums for students and lecturers to discuss course problems.
- Messages: Users are able to send messages to each other in the portal making it unnecessary to send regular emails to each other.
- Notifications: Sending notifications for major amendment in the portal.

4. Package content and feedback system

The content of TechClass is deals with Web Development and related fields. The offered course names are listed here:

1. *Developing Modern Web Platforms: Introduction to Web design and HTML, CSS, and Javascript*
2. *Introduction to Animation 3D: Basic animation topics*
3. *Introduction to ASP.NET Web Forms: Backend programming*

4. *Introduction to MS SQL Server*
5. *Mastering Bootstrap4 and CSS3: Learning Bootstrap framework and using styles in web pages*
6. *Mastering Search Engine Optimization: SEO tips and tricks to boost up SEO ranking for websites.*
7. *Mastering Version Control with Git: Introduction to version control and using Git*
8. *Mastering the Fundamentals of RESTful API Design: Introduction to RESTful API design and its characteristics and features.*

Students feedback collection was changed from a last moment feedback to a continuous feedback. In the past, students were asked to evaluate different parts of the course pace as the last task of course assignments. The flaw of this method is that the students write the feedback before their assessment is completed and afterwards the lecturer needs to evaluate their assignments and projects. Therefore, such a task order may have an influence on the students' feedback. In the new procedure, the students are asked to write their feedback online in the course work space. In addition, reporting and analyzing feedback are significantly easier in the new procedure, since the data is stored in different sections of a database. For instance, the report of the last 50 feedbacks received from the students took about an hour to populate manually, but the same report from the new procedure is done in seconds by considering multiple factors and filter criteria for instance for each course, lecturer, and student group.

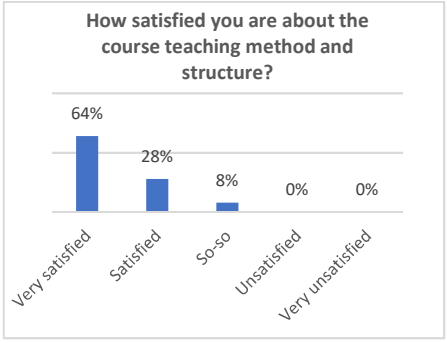


Figure 10. Feedback question about teaching method.

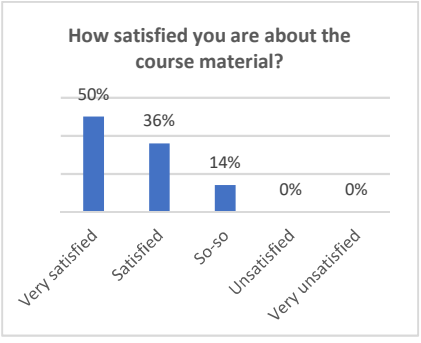


Figure 11. Feedback question about teaching material.

5. Conclusions

Since the Finnish education system is known one of the best systems in the world, the goals need to be set accordingly [6], [7]. We need to know what students expect more from us. The quality that may be good enough somewhere else, may not be acceptable here. We need to aim for more to maintain the competitive edge we have.

Not only do we understand these facts, but we also have such higher goals. Our aim is to make people passionate about what they are learning. Education is essential to enhancing people's careers, but we are also aiming to make it fun and pleasant. We believe people can complete a task in a perfect way, only if they truly enjoy what they

are doing. In addition, we believe that the way content is taught is what makes for a great learning experience. We are constantly analyzing the industry needs and providing new and user-friendly features to be able to deliver them in a more innovative and efficient way to our students.

We believe eLearning is a two-way communication channel. By providing smart and social features, we are aiming at putting students as much as we possibly can in control of their learning experience. Not only a system can understand the students and their desires, but we can connect students with each other to enable them to support and help each other with their study problems. Having such community will eventually lead to boosting up the students´ motivation to learn ample competences in an efficient way.

As a conclusion we see that many different types of eLearning providers are needed. One fundamental question is: Are universities sufficiently flexible to create business models for supporting online course development and are they willing to distribute, update and upgrade online course packages? It seems that independent and business-oriented providers are more agile in providing a university community with powerful and featureful eLearning experience. At least they give a good boost to the academic community.

6. References

1. Karhu M., Kettunen M., Welin M., Kinnari-Korpela H. (2016). Development of Virtual Online Course Packages. 44th SEFI Conference, 12-15 September 2016, Tampere, Finland.
2. Karhu M. (2012). Virtual Learning Tools for Teaching the Basics of Programming: An Empirical Study in Finland. Actas del IV Congreso Internacional ATICA 2012, Loja, Ecuador.
3. Kinnari-Korpela H. (2016). 10 PATHS Project: Developing Education of ICT-sector at Universities of Applied Sciences. 8th International Conference on Education and New Learning Technologies, 4 - 6 July 2016, Barcelona, Spain.
4. Eftekhari F. (2017). http://www.techclass.fi (Accessed 15.9.2017).
5. Eftekhari F. (2015). Developing an Intelligent e-Learning Portal: Challenges and Opportunities. Thesis work. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences. http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201605239346 .
6. Weller C. (2017). 7 reasons Finland's education system puts the US model to shame. http://nordic.businessinsider.com/finland-education-beats-us-2017-5?r=US&IR=T (Accessed 15.9.2017).
7. Hancock L. (2011). Why Are Finland's Schools Successful? https://www.smithsonianmag.com/innovation/why-are-finlands-schools-successful-49859555. (Accessed 15.9.2017).

Configuraciones de la educación virtual, gestión tecnológica y prácticas pedagógicas

M. Alejandra Ambrosino[1], Claudia Guzman[2], Nora Valeiras[2]
1 Centro Multimedial de Educación a Distancia, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina
2 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

1 m.alejandra.ambrosino@gmail.com, 2 claudiaguzman64@gmail.com, nvaleiras@yahoo.com

Resumen. El presente trabajo indaga sobre las condiciones que las tecnologías digitales on-line brindan a las instituciones para generar entornos virtuales de aprendizaje, que ayuden al progreso de esta modalidad innovadora de enseñanza en el sistema universitario.

Palabras Clave: educación virtual, e-learning, convergencia pedagógica, escenario aprendizaje.

1. Introducción

La educación virtual requiere de desarrollos institucionales, académicos y tecnológicos que focalicen sus acciones en potenciar experiencias de aprendizaje que integren las posibilidades pedagógicas de los entornos virtuales. Desde este sentido el presente trabajo indaga sobre las condiciones que las tecnologías digitales on-line brindan a las instituciones para generar entornos virtuales de aprendizaje, que ayuden al progreso de estas modalidades innovadoras de enseñanza en el sistema universitario.

Actualmente el espacio virtual que integran los actores del sistema educativo se compone de varios ambientes: los personales, los sociales y los institucionales. La tendencia educativa y tecnológica se ve caracterizada por entornos abiertos, flexibles, innovadores que se desarrollan bajo comunicación web. Desde esta perspectiva las instituciones universitarias comienzan a visualizar proyecciones sobre los entornos virtuales que expanden los límites de las plataformas educativas institucionalizadas. Se requerirán espacios abiertos, flexibles, innovadores, que integren lo personal, social e institucional. Para ello, no solo se ha de modificar el enfoque educativo utilizado en las experiencias de entornos virtuales, sino que también se ha de considerar la importancia de los sistemas de gestión personal y social.

2. Las decisiones tecnológicas para la educación universitaria

En las universidades argentinas, sobre fines de los años 90´ e inicio del 2000 se reconoce una incipiente tendencia para la inclusión de plataformas e-learning como ambiente virtual de enseñanza y aprendizaje, en el ámbito de la educación superior (Litwin, 2005). La introducción de plataformas e-learning y el diseño de ambientes virtuales dan cuenta de diversas estrategias de organización académica. Los proyectos institucionales de desarrollo, estratégico en muchos casos, constituyen la narrativa macro (institucional) que da ubicuidad al desarrollo de las prácticas de la enseñanza en ambientes virtuales de los docentes (Maggio, 2012; Lion, 2015).

Institucionalmente los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje se han denominado Campus Virtuales (Villar, 2016). En esta ponencia profundizaremos conceptualmente sobre esta denominación.

Para que se configure un campus virtual institucional se deben reconocer tres componentes nodales:

- tecnologías online: plataformas educativas regularmente denominadas Learning Management System (LMS) (conocidas como plataformas e-learning) y plataformas de gestión académico-administrativas;
- los contenidos: programa curricular, campos disciplinares, fuente de información primaria, pertinencia y adecuación de los enunciados a enseñar, secuenciación de las actividades de aprendizaje, producción y evaluación;
- las prácticas educativas, de gestión y formativas, de los actores (docentes, alumnos, acciones de gestión, normativas y comunicación).

Cuando comienza a utilizarse las distintas aplicaciones tecnológicas en la universidad, se basaban en plataformas de gestión del tipo LMS. Con el tiempo, estos entornos conviven con otros alternativos o complementarios a través de las redes sociales, con los entornos personales de aprendizaje (PLE) y una multiplicidad de herramientas vinculadas a las posibilidades que otorga la Web 2.0 (Cobo Romaní y Pardo Kuklinski, 2007).

El origen de las plataformas LMS lo encontramos en la especialización sufrida por los CMS (Content Management System), que son sistemas de gestión de contenidos, orientados al aprendizaje a distancia. Hay que señalar que su aplicación no se limita a las Webs, como en el caso del e-learning, sino a los contenidos educativos (RLO: Reusable Learning Objects), recursos, documentos o pruebas evaluadoras.

Los CMS han progresado en tres etapas, caracterizadas por la velocidad de creación de contenidos, el coste, la flexibilidad, la personalización del aprendizaje, la calidad en la atención del estudiante y las ventajas competitivas de las organizaciones que han aplicado las soluciones del e-learning. En la primera etapa los CMS eran sistemas más básicos que permitian la generación de sitios Web dinámicos. Su objetivo es la creación y gestión de información en línea. Caracterizados además, por no poseer herramientas elaboradas de colaboración (foros, chats…) ni apoyo en tiempo real (herramientas síncronas).

En la segunda etapa nos encontramos con los LMS que dan la posibilidad de actualizar, mantener y ampliar la Web con la colaboración de múltiples usuarios. Suministran herramientas para la gestión de contenidos, permitiendo mejorar la intercomunicación. Es clave ubicar las plataformas educativas (desde ahora, LMS) en el sistema formativo en general, y en la formación en red en particular, es

fundamental dado que sin esta adecuación, no se podría materializar la educación virtual y en red como fenómeno educativo (Ambrosino, 2014).

Los LMS generalmente están basados en internet, aunque es posible instalarlos en una intranet, confluye en ella información administrativa, calendarizaciones de actividades educativas, los detalles de condiciones, información académica, y aplicaciones tutoriales. Pueden ser utilizados como un lugar para publicar información actualizada del curso, registro de las participaciones de los alumnos, seguimiento y control de actividades. Contiene los materiales didácticos, que pueden ser, el contenido completo del curso, producciones de e-book, aplicaciones audio-visuales, sistemas de videoconferencias. A la vez cuentan con autoevaluaciones y procedimientos formales de evaluación. Comunicación electrónica mediante e-mail, foros, y chats con o sin moderador y acceso diferenciado tanto para los docentes como para los alumnos.

Como derivación de los LMS, se encuentran los LCMS (Learning Content Management System) como plataformas provenientes de la mezcla de las otras dos (CMS y LMS). Los LCMS están caracterizados por disponer de un repositorio de objetos de aprendizaje. Estas colecciones de recursos digitales contienen, a manera de bases de datos, los contenidos digitales, objetos que conforman la fuente primaria de información, unidades didácticas y propuestas formativas institucionalizadas.

Están dispuestos de tal manera que los puedan consultar y reutilizar los distintos usuarios, sin dañar la integridad de la información. Disponen además, de herramientas de autoría enfocadas a crear objetos de aprendizaje que serán a su vez, almacenados en el repositorio. Deberán de considerar los estándares para la creación de objetos de aprendizaje (XML y SCORM). También cuentan con herramientas de publicación desarrolladas para que los usuarios puedan ser revisados por otros usuarios, e idealmente considerar distintos formatos de distribución refiriéndonos a las herramientas de colaboración. Permiten crear equipos de trabajo, asignando permisos y posibilidades de edición y comunicación entre los miembros de los mismos equipos. Disponen de una interfaz dinámica.

El LMS permite la creación, gestión y distribución de actividades formativas a través de la Web, integrando materiales y herramientas de comunicación, colaboración y gestión educativa que, gracias a una interfaz Web, permiten al estudiante interactuar con la plataforma para que pueda seguir y realizar todas las actividades formativas que el sistema y el modelo pedagógico pueden permitir. Mientras que el LCMS (Learning Content Management Systems) se define como: "un sistema basado en Web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos y cursos en línea" (Bates, 2001).

Por otro lado, mientras que los LCMS, que provienen de los CMS (Content Management System), gestionan el desarrollo de contenidos, su acceso y mantenimiento, los LMS tratan de facilitar la administración de cursos, el seguimiento de actividades y el avance de los estudiantes. Sin duda, ambos sistemas sirven para gestionar el aprendizaje, pero los LCMS están dirigidos más a los diseñadores de contenidos, mientras que un LMS se centra en toda la gestión del proceso mismo, y tienen un uso más común en el proceso de formación en red.

Boneu (2007), estableció una clasificación de las herramientas existentes en las plataformas e-learning. El autor dividió las herramientas en aquellas orientadas al aprendizaje con implicación de los estudiantes, o como herramientas de soporte,

herramientas de publicación de cursos y contenidos, de gestión del conocimiento en el ámbito educativo y las orientadas a la productividad y al diseño de planes de estudio.

De diversos estudios se consideran que una plataforma LCMS debería contener:

- Herramientas de administración: gestión de usuarios, página personal, gestión de cursos y gestión de la plataforma.
- Herramientas de comunicación: foros, chat, correo electrónico, comentarios y tablón de anuncios.
- Herramientas de participación: grupos, blogs, wikis y redes comunitarias.
- Herramientas de gestión de actividades: agenda, tareas y ejercicios
- Herramientas de contenido: contenido compartido y herramientas de diseño instruccional.
- Herramientas de evaluación y seguimiento: libro de calificaciones online y métodos de evaluación.
- Herramientas de soporte: autentificación, registro y ayuda

En el caso argentino se reconoce que más del 90% de las universidades que brindan carreras en la modalidad a distancia incluyen como plataforma e-learning a Moodle (Gonzalez, et al. 2016). Esta plataforma propone una filosofía que se expresa como una "pedagogía construccionista social", relacionando los conceptos:

• Constructivismo. Desde el punto de vista constructivista, las personas construyen activamente nuevos conocimientos a medida que interactúan con su entorno. Todo lo que lee, ve, oye, siente y toca se contrasta con su conocimiento previo y si es viable dentro de su mundo mental, puede formar nuevo conocimiento. El conocimiento se refuerza si se puede utilizar con éxito en el entorno más amplio. El alumno no es sólo un banco de memoria que absorbe información pasivamente, ni el conocimiento se les "transmite" sólo leyendo algo o escuchando a alguien. Esto no quiere decir que no puede aprender leyendo una página Web o asistiendo a una conferencia, sino que hay más de interpretación que de una transferencia de información.

• Construccionismo. El aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo en base a la experiencia. Esto puede ser desde una frase hablada o un mensaje en Internet, a elementos más complejos como una pintura, una casa o un paquete de software. Por ejemplo, un alumno puede leer una página varias veces y haberla olvidado en un corto período de tiempo, pero si explicara estas ideas a alguien, con sus propias palabras, o si creara una presentación que exponga estos conceptos, muy probablemente lo entendería mejor porque ese conocimiento nuevo estaría integrado a sus propias ideas.

• Constructivismo social. Amplía el constructivismo en la configuración social, en donde los miembros de los grupos construyen mutuamente su conocimiento, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados también compartidos. Cuando un alumno está inmerso en una cultura como ésta, está aprendiendo todo el tiempo sobre cómo formar parte de esa cultura.

Todas estas cuestiones se traducen en aplicaciones integradas en Moodle que se clasifican en “Recursos” y “Actividades”. Se configura entonces la plataforma Moodle como el espacio de trabajo del docente que toma decisiones sobre el modo

de configurar el espacio educativo virtual que se denomina “aula virtual” o “Curso del Campus Virtual”.

Las plataformas e-learning, plataformas educativas o entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA) constituyen la plataforma que da soporte a la enseñanza y el aprendizaje universitarios. En la actualidad su inclusión y uso ha transformando una gran parte de los espacios de enseñanza universitaria.

3. Formas de representación de la dimensión pedagógica

Las tecnologías ofrecen una inmensidad de posibilidades para los proceso de enseñanza y aprendizaje, pero la clave de sus buen uso sigue estando en los actores de este proceso (Informes Horizont, 2016). Al respecto Coll (2001) expresa que “de acuerdo con los principios y criterios enunciados, consideramos relevante el papel del docente y su intervención permanente como figura que dinamiza, apoya, modera y orienta los aportes […]. Entendemos que la presencia virtual del docente en los espacios de debate, caracterizada por su equilibrio, continuidad y apertura, es un factor que no sólo alienta la participación y la tarea comprometida de los estudiantes alrededor de un tema o problema, sino que también ofrece el desarrollo de competencias cognitivas de alto nivel para su formación. Por ello se debe definir claramente y pedagógicamente la visión de inclusión de plataformas e-learning, para enriquecer los procesos educativos. Esta adaptabilidad de las plataformas, hace visible la necesidad de contar con estrategias claras de diseño pedagógico orientado a configurar entornos para posibilitar la comprensión de los estudiantes. Hecho que se vuelve de vital importancia si tenemos en cuenta la diversidad de los alumnos que utilizan esta metodología de estudio o el tipo de contenidos. Por lo tanto, el mayor reto al que se enfrentan las plataformas, es el diseño de espacios adecuados para el aprendizaje de los alumnos. Para lograr ese espacio adecuado para el aprendizaje de los alumnos, se requiere configurar un ambiente (pedagógico) y no sólo un soporte (tecnológico) que lo posibilite. Ese ambiente debe permitir compartir y trabajar de forma colaborativa, y generar así comunidades virtuales de aprendizaje. Es esencial generar un ambiente virtual que no implique reproducir las tradicionales condiciones de la presencialidad, que tenga en cuenta las necesidades de construir ambientes que posibiliten el proceso de enseñanza y aprendizaje. La configuración de este ambiente virtual, depende de la perspectiva desde donde nos situemos en las teorías de enseñanza y aprendizaje, es decir, la visión sobre la formación virtual, depende del enfoque pedagógico que se adopte. En este sentido, los LMS conforman la arquitectura tecnológica que otorgan funcionalidad a los proyectos formativos que por ello deben orientarse a una visión pedagógica que enriquezca un ambiente tecnológico potente. Considerar esto, puede orientar el uso de estas tecnologías más allá de los usos convencionales como simples aplicaciones eficientes de distribución de contenidos, hacia un uso que contemple al aprendizaje como el principal motivo de su inclusión educativa.

De acuerdo con lo expuesto, los entornos virtuales promueven las prácticas formativas virtuales, como entornos que aseguran, la flexibilidad, la escalabilidad, la

estandarización y la interactividad necesarias en el e-learning. Para Dillenbourg (2000), implica un entorno:

• que manifiesto o no, implica una estructura o propuesta de cómo aprender,

• donde se organiza información y una arquitectura que se aplica para ofrecerla,

• social de interacción que, según los tiempos y flujos de comunicación, marca la dinámica de relación uno a uno, uno a muchos y muchos a muchos,

• de representaciones que son interpretadas por los estudiantes, quienes normalmente siguen estas representaciones,

• que no está restringido a la educación a distancia, también se usa -con mayor frecuencia- para apoyar clases presenciales.

• que integra múltiples herramientas que proponen diversas aplicaciones, diversos modos de hacer, pensar y sentir.

Estos elementos se integran y vertebra todos los aspectos en la formación virtual indicando que el modelo pedagógico es el adecuado para actuar formativamente en la educación virtual. Un modelo pedagógico es una muestra de las alternativas posibles de enseñanza y aprendizaje. Son en sí mismo representaciones teóricas sobre la enseñanza y el aprendizaje que ayudan al profesorado a tomar decisiones. Decisiones que requieren de una forma de representación mediada tecnológicamente.

4. Las prácticas pedagógicas de clave abierta en escenarios virtuales

Existe una amplísima disponibilidad de dispositivos digitales en Internet de alto impacto en nuestra cultura contemporánea, dado lugar a un fenómeno emergente de los actuales escenarios socio-culturales que resulta clave de considerar como perfil cultural de los actores educativos (García Canclini, 2014). La gestión educativa entiende que las redes digitales con su gran capacidad de interconexión y de convergencia de tecnologías, son claves para su desarrollo. Las trayectorias culturales-tecnológicas inciden en las percepciones de los actores educativas, y en el mismo escenario las propuestas formativas son condicionadas por las características tecnológicas de los entornos de comunicación donde se desarrolla el proceso pedagógico. Las tecnologías digitales conforman un escenario que empieza a caracterizarse como ubicuo (Burbules, 2001). Los avances en la capacidad de conectividad de la tecnología de uso personal promueve que se vaya haciendo realidad la ubicuidad del acceso a la información y en consecuencia a los recursos de aprendizaje. Es decir el aprendizaje ubicuo, el aprendizaje en cualquier lugar/cualquier momento. Esto empieza a constituir un nuevo escenario de aprendizaje. Los cambios en las prácticas, en la forma de desenvolverse de formadores y alumnos en estos nuevos espacios comunicativos pueden ser considerados como espacios de alta transformación (Informes Horizont, 2016). En el diseño de cada uno de los escenarios lo fundamental no es la disponibilidad tecnológica, también debe atenderse a las características de los otros elementos del proceso pedagógico y en especial al sujeto cultural-pedagógico del proceso de formación universitaria.

Los avances tecnológicos y los cambios en los usos sociales de las tecnologías de red, promueven la diversificación de espacios de comunicación y aprendizaje. Se consigna como entorno social de aprendizaje, en el sentido de las influencias del software social que está permitiendo nuevas formas de interacción y comunicación más horizontal, y que configuran otros entornos como redes sociales y comunidades virtuales diversas y abiertas que toman cada vez mayor importancia.

Esta dimensión también trae desafíos que provienen de una nueva forma de entender el aprendizaje en un mundo digital. Es decir, el futuro próximo se está caracterizando por un aprendizaje *embebido, continuo y basado* en el aprendizaje social:

- Aprendizaje embebido, en cuanto cada vez toma mayor importancia la formación a lo largo del trabajo, dentro del trabajo si solución de continuidad.
- Aprendizaje continuo, asociado a una gestión personal del aprendizaje, sin solución de continuidad en el tiempo y en el espacio, disminuyendo la diferencia entre vivir, trabajar y aprender.
- Aprendizaje social, desde el momento que existe una organización colectiva y contributiva del aprendizaje, con valorización de los aportes y del apoyo entre pares.

Se trata, en definitiva, de un aprendizaje caracterizado por una creciente porosidad, aspecto importante desde el punto de vista de la investigación que se presenta entre distintos escenarios, y que puede observarse entre lo real y lo virtual, entre jugar y aprender, entre formarse e informarse (o mejor gestionar información), entre vivir, trabajar y aprender.

5. Consideraciones finales

Los ambientes virtuales está compuesto por un conjunto de soportes tecnológicos, entre los que se incluyen la gestión y administración (de plataforma, cursos y usuarios), la infraestructura técnica y los espacios comunicativos que fomentan la participación y la colaboración, el desarrollo de las actividades, los contenidos, la evaluación y el seguimiento del proceso de aprendizaje, el mantenimiento del sistema y respaldo institucional. Este conjunto de soportes muestran claramente la variedad y la complejidad de la construcción de los ambientes virtuales de aprendizaje que requiere de las decisiones tecnológicas pero fundamentalmente de la proyección pedagógica.

Las condiciones del escenario virtual de aprendizaje resultan de la confluencia de condiciones dinámicas y cambiantes, entramadas en un sistema académico-pedagógico más amplio que el tecnológico. Estos escenarios de la educación virtual potencian el reconocimiento de las influencias culturales, institucionales y sociales que deben ser considerados en los diseños y planificaciones de fortalecimiento y desarrollo de la educación superior mediada por tecnologías digitales.

Las referencias expuestas dan cuenta de elementos favorables para la construcción de nuevos escenarios y de arquitecturas pedagógicas y tecnológicas para el desarrollo de procesos de enseñanza y de aprendizaje en la educación virtual, con objetivos relevantes, pertinentes y contextualizados.

El campo educativo ha configurado y configura, sin duda, un espacio de interés para el desarrollo de dispositivos tecnológicos en soporte digital, desde programas y recursos interactivos para usar en línea y fuera de ella, hasta plataformas que organizan aulas virtuales que resultan ser metáforas de escenario digital para la formación.

Este documento ha sido creado en el marco del proyecto Erasmus+ "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica (ACAI-LA)", financiado por la Unión Europea con contrato nº 2015-3108/001-001.Los contenidos son responsabilidad exclusiva de sus autores y no refleja necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea.

Referencias:

1. Ambrosino, A. (2014). El proceso de virtualización en Programas Académicos de la Universidad Nacional del Litoral: posibilidades para la Docencia Virtual. Revista Itinerarios Educativos. 7, 130-150
2. Artopoulos, A. (2013). La Sociedad de las cuatro pantallas. Buenos Aires: Ariel.
3. Bates, A. (2001). Cómo gestionar el cambio tecnológico. Barcelona: Gedisa.
4. Boneu, J. M. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. Contenidos educativos en abierto. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 4, n.o 1. UOC.
5. Burbules N. y Callister, T. (2001). Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías. Barcelona: Granica.
6. Castro Chans, N.; Godoy Guglielmone, M.; Oviedo, L. (2016). UNNE Virtual: De la información al conocimiento, hacia la construcción de una organización inteligente. En prensa. Ediciones UNL: Santa Fe.
7. Cobo Romaní, C. y Pardo Kuklinski, H. (2007). Planeta 2.0.Inteligencia colectiva o medios fast food. México D.F., Barcelona: Flacso, UVIC.
8. Cobo, C. (2016). La innovación pendiente. Montevideo: Penguin Random House.
9. Coll, C. (2001). Constructivismo y educación. Madrid: Alianza, pp. 157-188
10. Dillenbourg P. (2000). Virtual Learning Environments in EUN Conference 2000: Learning in the new millennium: Building new educat.
11. Igarza, R. (2016). Escenas transmediales. Acerca del no diferimiento en el consumo cultural. En Irigaray, F. y Renó, D. (comps.) Transmediaciones. Bs. Aires: La Crujía.
12. Informes Horizont (2016). Prospectivas para la educación superior.
13. García Canclini, N. (2014). El mundo como lugar extraño. Barcelona: Gedisa.
14. Gonzalez, A.; Barletta, C.; Olaizolla, E (2016). Carreras de grado y Posgrado a Distancia de la República Argentina 2015 -2016. Informe RUEDA. Mimeo.
15. Lion, C. (2015) Desarrollos y tejidos actuales en el campo de la tecnología educativa: caleidoscopio en movimiento. La Plata: UNLP
16. Litwin E. (Comp.) (2005). Las nuevas tecnologías en tiempos de Internet. Buenos Aires: Amorrortu.
17. Macedo, H. (2015) Visualidad y conocimiento. La visualidad como forma de conocimiento, del ágora a los nuevos escenarios virtuales. Revista Digital Universitaria, 1 de octubre de 2015, Vol. 16, Núm. 10.
18. Maggio, M. (2012). Enriquecer la Enseñanza. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós.
19. Scolari, C. (2015). Ecología de los medios. Entornos, evoluciones e interpretaciones. Barcelona: Editorial Gedisa.
20. Villar, A. (2016). Bimodalidad. Articulación y Convergencia en la Educación Superior. Bernal: Editorial Quilmes

Implementación de Objetos de Aprendizaje para mejorar la comunicación en un curso universitario e-learning.

Luis Fernando Botero Mendoza[1] – Félix Andrés Restrepo Bustamante [2]

[1]Estudiante – Investigador de Maestría en Comunicación Digital. Trabajo final de master. Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
E-mail: chachobotero@gmail.com
[2]Docente director de Tesis. Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia) – Estudiante de doctorado en Ingeniería de la Información y del Conocimiento. Universidad Alcalá de Henares (España)
E-mail: felix.restrepo@edu.uah.es

Resumen. Los objetos de aprendizaje como medios de transporte de la información en la educación con modalidad e-learning tienen una importancia representativa que se puede evidenciar en su diseño, desarrollo y comportamiento. Este avance de trabajo de investigación relata como con algunos recursos digitales que facilita la tecnología hoy y con conceptos de antaño como la comunicación visual se pueden presentar este tipo de contenidos de una manera que facilite el transporte del mensaje, lo que se hace es intervenir la forma en que se presentan los objetos de aprendizaje y codificarlo de manera que facilite su interpretación. El trabajo tiene dos fases, la primera entender desde el diseño instruccional como se pueden convertir los contenidos a un nivel de legibilidad apto para este tipo de educación y el segundo definir unos principios comunicacionales que integrados en un objeto de aprendizaje faciliten el transporte del mensaje, es decir que se codificará el contenido en búsqueda de facilitar la recepción de la información por parte del estudiante.

Palabras claves: E-learning, proceso comunicativo, diseño instruccional, objetos virtuales de aprendizaje, interactividad, comunicación visual

Paper propuesto para ATICA 2017, tema calidad en la educación superior virtual.

1 Introducción

La evolución tecnológica por medio de la Internet ha cambiado el paradigma educativo rompiendo las distancias y los inconvenientes de tiempo por medio de metodologías de estudio sincrónicas o asincrónicas que permiten a los alumnos llegar

al contenido sin importar la región, permitiendo pensar en una educación global con recursos generados para la distribución en línea por plataformas educativas abiertas o cerradas, a esta modalidad de educación se le conoce como *e-learning*.

La FAO [1] la define de la siguiente forma: "El *e-learning* contempla el uso de tecnologías informáticas y de Internet para ofrecer una amplia gama de soluciones que faciliten el aprendizaje y mejoren el rendimiento" y parafraseando la definición del Convenio de Asociación E-learning 2.0 Colombia (2007) se tiene: forma de educación que buscan no sólo eliminar las barreras de tiempo y distancia, sino transformar los viejos modelos de educación frontal y de institución educativa tradicional por medio del uso de herramientas electrónicas, es decir, esta modalidad de estudio optimiza el aprendizaje por medio de ayudas tecnológicas y se posiciona dentro de las llamadas al protagonismo en el siglo XXI, según Berná & Fernández [2]: "Gracias a la integración de Internet y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), el sistema *e-learning* está adquiriendo un mayor peso en el ámbito de la formación superior".

Con el posicionamiento del *e-learning* como una realidad en crecimiento las opciones de encontrar contenidos en línea se multiplican de manera exponencial permitiendo a los creadores grandes posibilidades de adaptación para las audiencias en estudio, los emisores y receptores deben entablar relación por medio de algún tipos de comunicación dispuesto para este fin que buscan llevar la comunicación a niveles superiores de receptividad e interactividad, estas características comunicativas bien administrados ayudan claramente al proceso en general como lo dice Cebrián [3]:

"Los cibermedios alteran los modelos comunicativos al incorporar plenamente los procesos de interactividad de los emisores con los usuarios. La interactividad se instala como un proceso multidimensional que va desde los aspectos de las mediaciones tecnológicas hasta la expresión multimedia. Con la interactividad, los cibermedios y los usuarios modifican sus relaciones".

El uso del e-learning en la educación superior está en aumento, nada más en Colombia según cifras del Ministerio de Educación citadas por El Tiempo [4] "en el 2010 eran 12.000 estudiantes los que se educaban en esta modalidad y en el 2015 son 65.000, la oferta de programas virtuales se ha multiplicado por cuatro en el mismo periodo, pasando de 122 a 487 en todos los niveles formativos" lo que deja ver el crecimiento del área.

El e-learning contempla muchos recursos digitales que van desde las plataformas hasta los contenidos, esta investigación se centra en los objetos de aprendizaje que son definidos por el Ministerio de Educación Nacional así:

Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos)[1] que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.

[1] Los metadatos se perfilan según el estándar LOM (Learning Object Meta-data) propuesto por la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

Los objetos de aprendizaje se plantean como elementos de transporte de información y por ende se merecen ser tratados desde el aspecto comunicativo, la investigación trabaja en definir los aspectos característicos que desde la comunicación se presentan como por ejemplo la comunicación visual que se debe dar como lo establece Munari [5] "la comunicación visual es en algunos casos un medio imprecindible para pasar informaciones de un emisor a un receptor", esto para cumplir claramente con el objetivo de comunicar como lo dice Leal al referirse a estos objetos como e-mediaciones "las *e-mediaciones pedagógicas* son sustantivas en la constitución de los escenarios e-Learning, en la medida en que potencian tanto el carácter o atributo de los medios y los métodos o metodologías para correlacionar la enseñanza con el aprendizaje".

Se trabaja con varios elementos que pueden ayudar al transporte del mensaje de estos objetos de aprendizaje como lo son los signos, símbolo, colores, textos, elementos infográficos, que aunados se entienden como lenguaje visual e interfaces y recursos adicionales, entre otros, que permitan mejorar la interactividad entre individuo y contenido en búsqueda de facilitar la recepción del mensaje.

2 Diseño estrategia Objeto Virtual

Antes de iniciar hacemos un enfoque importante del porque de nuestro trabajo y nadie mejor que Joan Costa [6] para presentarlo: "La sociedad del conocimiento reclama la intervención de la comunicación visual en los grandes ámbitos en desarrollo: las industrias culturales, la difusión de la ciencia, la tecnología, la educación, la cultura ambiental, el entorno urbano, la innovación, la responsabilidad social…"

La modalidad educativa *e-learning* presenta una realidad en la que el alumno se enfrenta a escenarios nuevos en los que debe interactuar entre sí con otros alumnos, con el medio o plataforma, con el contexto que sería internet, con los maestros y con el contenido presentado de varias formas, es necesario entender que la interacción e interactividad a la que se hace referencia es como lo dicen Sánchez, A [7] "la interactividad la definimos como las posibilidades de interacción entre el usuario y el sistema" e interacción como "las múltiples posibilidades que tiene el usuario para relacionarse, compartir e intercambiar información, puntos de vista y conocimientos con otros usuarios".

Estos escenarios mediados por ambientes tecnológicos son de estudio constante debido a su trabajo permanente tanto así que el grupo de investigación EAV entendió este proceso como la Triada Contemporánea en la que se integran tres conceptos que son fundamentales para el entendimiento del proceso de enseñanza aprendizaje en la educación virtual, estos son Tecnología, Comunicación y Educación, desplegando como lo dicen ellos dos principios conceptuales: mediación e interacción así, "Estos dos principios nos permiten trascender la visión *trivial* de la comunicación como información-mensaje, de la tecnología como instrumento de transmisión de esa

información-mensaje y de la educación como el dispositivo receptor que decodifica y memoriza ese mensaje".

Con esto se entiende la importancia de la comunicación en el proceso educativo en línea, la intención de esta pesquisa, que es trabajar con el contenido que interactúa con el alumno, éste en presentar la información-mensaje que se debe codificar para llegar a comunicar de manera eficaz utilizando la tecnología en un nivel que facilite su transporte y se entiende que la comunicación visual y la multimedia ayuda a la consolidación de este objetivo como lo trata Salaverría, R.[8] "los recientes avances de la tecnología digital y las telecomunicaciones –que posibilitan una comunicación cada vez más ubicua, interactiva y con mayor capacidad de transmisión de información– vendrían a avalar esta concepción más "tecnológica" de lo multimedia".

La comunicación en la era de las TIC's se centra en el uso de las nuevas herramientas tecnológicas para transportar mensajes de una forma efectiva logrando llegar a rincones nunca antes pensados entendiendo por comunicación una definición de Múnera [9]:

En todas las condiciones, en todos los oficios, en todas las circunstancias, desde que el hombre es hombre, ha debido y ha necesitado comunicarse. La comunicación parece ser todo, porque todo es susceptible de significar y es imposible dejar de comunicar. Se comunica cuando se habla, y se comunica al callar; se comunica al reír, y se hace al llorar; se comunica con el vestido, con la mirada, con la forma de moverse y de escribir; se comunica cuando no se hace lo pertinente, y cuando se cumplen las normas o cuando se deja de hacerlo. Se comunica permanentemente.

Por tratarse de una comunicación mediada por computador o dispositivos electrónicos se puede definir que se trabaja con comunicación digital y según Codina [10] sus propiedades fundamentales son la *computabilidad*, la *virtualidad* y *capacidad* a lo que Sánchez, A. [7] le agregan la *titularidad* que deben ser tenidas en cuenta en cada momento para buscar el máximo de satisfacción en el desarrollo del proceso comunicativo en una reconfiguración comunicativa como lo dice Martín-Barbero [11]:

Si comunicar es compartir la significación, participar es compartir la acción. La educación sería entonces el decisivo lugar de su entrecruce. Pero para ello deberá convertirse en el espacio de conversación de los saberes y las narrativas que configuran las oralidades, las literalidades y las visualidades.

Así entonces el proceso comunicativo para la virtualidad o educación en línea debe respetar todos los elementos antes mencionados y actuar en pro de conseguir la facilidad de la trasmisión del mensaje aumentado las posibilidades de que este contenido se convierta en conocimiento.

Según Rodríguez Illera y Escofet Roig [12] el proceso de comunicación digital tiene tres bloques de competencias interrelacionadas

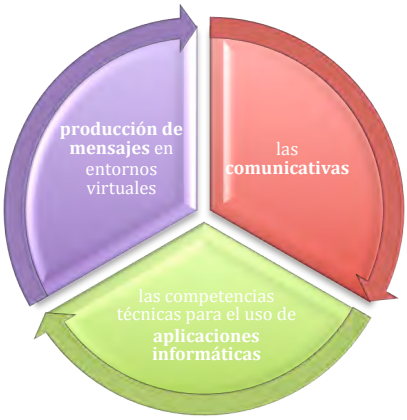


Figura 1: Proceso de comunicación digital en tres bloques, grafico de autoría propia basado en Rodríguez Illera y Escofet Roig (2008).

Estas competencias abren el espectro para evidenciar la posibilidad de producir contenidos innovadores como lo relata Castell, [13] "la formación de un hipertexto y un metalenguaje que, por vez primera en la historia, integran en el mismo sistema las modalidades escrita, oral y audiovisual de la comunicación humana" potencia en gran forma la producción de soluciones importantes en la forma de transportar los mensajes.

Es allí entonces donde se empieza a trabajar con los contenidos presentados en las plataformas educativas que son de acceso abierto o cerrado, estos contenidos son de diferentes tipos, en esta investigación se trabajan los **objetos de aprendizaje** definidos anteriormente, la intención es hacer que estos objetos se adapten a las necesidades comunicativas del proceso digital teniendo en cuenta que muchas de estas adaptaciones están descritas en los procesos de diseño instruccional tan útil en la elaboración de contenidos digitales.

Es en este punto donde el diseño instruccional se hace relevante en la modalidad virtual por ser un sistema educativo abierto ya que el alumno puede elegir entre una variada de opción de recursos para trabajar el tema en cuestión, es decir que el alumno elige si trabaja o no con los recursos que se disponen desde la instrucción o trabaja con recursos adicionales aparte que él considere le ayudarán a la búsqueda del conocimiento, esa flexibilidad hace que la elaboración de los contenidos sean significativos trabajando siempre de la mano con la red como complemento más no como primer plano, lo que se pretende es que el alumno revise el material técnico compartido en el objeto de aprendizaje y use las redes como información de bibliografía complementaria.

En esta línea teórica, Londoño [14] expresa que "los modelos de diseño instruccional tienen por objetivo orientar hacia el diseño y presentación de contenidos educativos y sus correspondientes actividades de aprendizaje y evaluación" también Londoño cita a Siemens [14] para definir el modelo "un modelo es una

representación de hechos reales y, como tal, debe ser utilizada sólo en la medida en que es manejable para la situación o tarea en particular". Esto expresa que cada modelo se debe adaptar a la necesidad expresada por el ambiente. Los modelos de diseño instruccional son variados y de varios tipos; en el contexto de esta investigación se indaga acerca de los objetos de aprendizaje sin tener relación directa con el modelo de diseño instruccional que se trabaje, sin embargo se propone que sea trabajado en la fase del Desarrollo para la elaboración de los recurso digitales antes de ser implementados[2] o en algunos casos a pesar que el proceso no cuente con una fase de diseño instruccional, puedan aplicar los principio a continuación descritos para la generación de objetos de aprendizaje; caso como el del docente que decide elaborar su propio contenido.

Se debe tener en cuenta que aplicar soluciones desde el diseño instruccional facilita los procesos de producción y hace que el alumno evidencie una planificación y unidad en la concepción de los cursos.

Manteniendo la comunicación como eje central se propone trabajar en unos principios a tener en cuenta en la producción de objetos de aprendizaje buscando facilitar la recepción de los mensajes codificados en dichos objetos.

3 Principios e implementación Objetos virtuales

"Las redes de comunicación y las memorias numéricas abarcarán próximamente a la mayoría de las representaciones y mensajes en circulación en el planeta"[15]; en acuerdo con las predicciones de Lévy se considera que los mensajes que circulen los espacios de enseñanza estén mediados por estrategias que ayuden a su transporte en dichas redes de comunicación, es posible encontrar material académico educativo en cualquier parte de la red, es por eso que se propone la importancia del objeto de aprendizaje como unidad y como parte del contenido estacionado en el ciberespacio[3].

Estas redes de comunicación digitales permiten codificar el mensaje de varias formas:

[2] Los términos referenciados en este ejemplo obedecen al modelo ADDIE que contempla las fases de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación.

[3] Ciberespacio es un término empleado por primera vez por el escritor William Gibson en norteamérica en 1984 y es citado por Lévy en su obra Inteligencia colectiva en 2004.

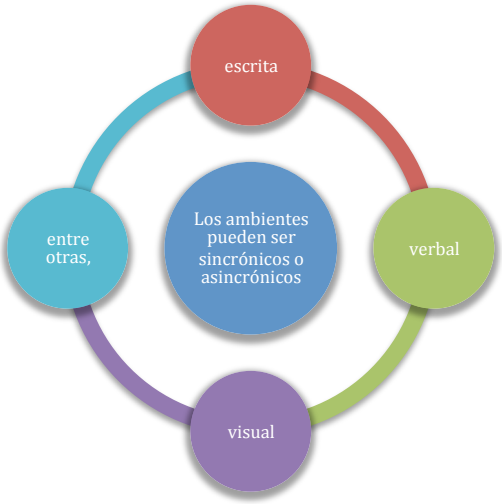


Figura 2: Codificación de mensajes en varias formas Construcción propia de los autores.

La propuesta se hace desde la producción de material integrando más el componente visual del que habla Munari, B. [16] "La comunicación visual se produce por medio de mensajes visuales, que forman parte de la gran familia de todos los mensajes que actúan sobre nuestros sentidos, sonoros, térmicos, dinámicos, etc.." y audiovisual teniendo como objetivo facilitar la legibilidad, lectura y movilidad dentro de los contenidos; es por eso que cada objeto de aprendizaje debe contener algunos o todos los elementos citados a continuación recordando que el Convenio de Asociación E-learning 2.0 Colombia [17]. sugiere que "la interacción se considera un aspecto clave de la educación virtual y por tanto esta debe ser garantizada por todos los medios posibles".

El trabajo de la investigación consiste en hacer uso de las opciones comunicativas presentes en las competencias tecnológicas que se encuentran con facilidad en la red y en conceptos como la semiótica, la interactividad, formas, íconos, hipertexto y principios comunicativos visuales y auditivos como se propone a continuación.



Imagen 1: *Propuesta de presentación infográfica de Objetos de aprendizaje para mejorar la comunicación. Elaboración propia.*

"El hombre ha usado técnicas comunicativas pictóricas como forma de simplificar sus mensajes para hacerlos fáciles de comprender, recordar y compartir" [18].

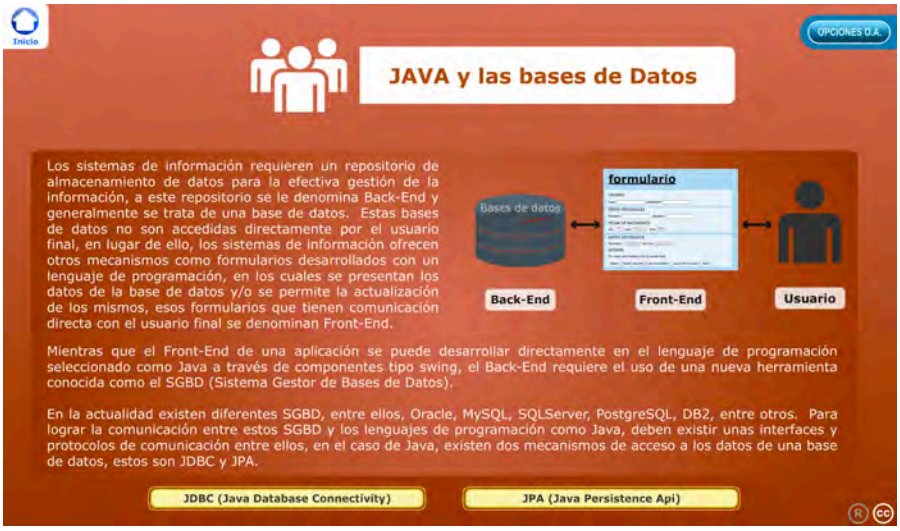


Imagen 2: *Propuesta de presentación cromática de Objetos de aprendizaje para mejorar la comunicación. Elaboración propia.*

"En el diseño gráfico, el color tiene cuatro fundamentos principales: atraer la atención, mantener la atención, transmitir información y hacer que la información se recuerde" [19].

4 Conclusiones

Se identifica que los objetos de aprendizaje son de vital importancia en el desarrollo de la comunicación en un curso de aprendizaje e-learning, desarrollando interés Santoveña [20] gracias a la calidad gráfica de los objetos de aprendizaje que motiva a los estudiantes a la revisión de los mismos.

La comunicación gráfica activa el interés por el material a revisar y fomenta la interacción de los alumnos con los materiales expuestos.

La semiótica en función de la comunicación es una ayuda significativa en el aprendizaje e-learning, integrando al diseño instruccional los contenidos que deben ser tratados y pensados en comunicación.

La interactividad y la interacción deben ser conceptos primordiales en la educación e-learning, así como la jerarquía de los contenidos en títulos, subtítulos y contenidos facilitan el transporte de la información.

5 Recomendaciones

Los objetos de aprendizaje diseñados para e-learning deben tener diseño instruccional previo.

Al igual que los contenidos editoriales los contenidos deben ser jerarquizados por importancia.

Se debe cuidar el aspecto gráfico de los objetos de aprendizaje para que sirvan de interfaz informativa, ojalá lograr en la interfaz inicial mostrar los contenidos más relevantes de manera clara.

Referencias

1. FAO. (2014). Metodologías de E-learning. Una guía para el diseño y desarrollo de cursos de aprendizaje empleando tecnologías de la información y las comunicaciones. Roma.
2. Berná, S. C. & Fernández, C. C. (2011). SEMIÓTICA DEL E-LEARNING: El universo signalético de Moodle. Revista ICONO14. Revista de comunicación y nuevas tecnologías, 8, p. 177-190. Madrid.
3. Cebrián, H, M. (2009). Comunicación interactiva en los cibermedios [artículo en línea]. Revista Científica de Educomunicación. Comunicar, nº 33, págs 16-24. Redalyc.
4. Lizazo, T. (2015). En un 500 % creció demanda de educación superior virtual en Colombia. El Tiempo Digital. Redacción de Educación. Recuperado de: http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16417604

5. Munari, B. (1963). Diseño y comunicación visual. Contribución a una metolología didáctica. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona. España.
6. Costa, J. (2012). Cambio de paradigma: la Comunicación Visual [artículo en línea]. Foroalfa.
7. Sánchez, A., Puerta, C., & Sánchez, L. (2010). Manual de comunicación en ambientes educativos virtuales. Fundación Universitaria Católica del Norte. Medellín.
8. Salaverría, R. (2001). Aproximación al concepto de multimedia desde los planos comunicativo e instrumental. Estudios sobre el mensaje peridístico. N.º 7, págs. 383-395.
9. Munera, 2003 Citado por Sánchez, A., Puerta, C., & Sánchez, L. (2010). Manual de comunicación en ambientes educativos virtuales. Fundación Universitaria Católica del Norte. Medellín.
10. Codina, 2001 Citado por Sánchez, A., Puerta, C., & Sánchez, L. (2010). Manual de comunicación en ambientes educativos virtuales. Fundación Universitaria Católica del Norte. Medellín.
11. Martín-Barbero, J. (2002). La educación desde la comunicación. Editorial Norma, 2002. Este capítulo se publica en EDUTEKA con autorización expresa del autor.
12. Rodríguez Illera y Escofet Roig (2008, págs. 373-374) Citado por Santoveña, S, M. (2011). Procesos de comunicación a través de entornos virtuales y su incidencia en la formación permanente en red [artículo en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol.8, n.º 1, págs. 93-110. UOC.
13. Castells (2008). Citado por Santoveña, S, M. (2011). Procesos de comunicación a través de entornos virtuales y su incidencia en la formación permanente en red [artículo en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol.8, n.º 1, págs. 93-110. UOC.
14. Londoño, E. (2011). El diseño instruccional en la educación virtual: más allá de la presentación de contenidos. Revista Educación y Desarrollo Social. Vol. 5, p. 112-127.
15. Lévy, Pierre- Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio. Washington, DC. Marzo de (2004). Original de: L'Intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberespace, Editeur : La Découverte (Essais), ISBN :
2707126934
16. Munari, B. (1973) Diseño y comunicación visual. Barcelona: G.Gili.
17. Convenio de Asociación E-learning 2.0 Colombia. (2007). Propuesta de metodología para transformar programas presenciales a virtuales o e-learning. Bucaramanga.
18. Muñoz, G, E. (2014). Uso didáctico de las infografías. Espiral. Cuadernos del Profesorado,7(14), 37-43. Disponible en: http://www.cepcuevasolula.es/espiral.
19. Berry, S. & Martin, J. (1994). Diseño y Color. Cómo funciona el lenguaje del color y cómo manipularlo en el diseño gráfico. Blume. Pág 6.
20. Santoveña, S, M. (2011). Procesos de comunicación a través de entornos virtuales y su incidencia en la formación permanente en red [artículo en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol.8, n.º 1, págs. 93-110. UOC.

ATICA 2017: Áreas de Interés en UCN 2017: Calidad de la educación superior

Políticas de acreditación y programas de mejora como plataforma hacia una nueva Educación Superior

Claudia Guzman[1], Nora Valeiras[1]
[1] Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

[1] claudiaguzman64@gmail.com, nvaleiras@yahoo.com

Resumen: El presente trabajo analiza los programas especiales destinados a la mejora de la calidad educativa en la educación superior Argentina implementados como política pública en un periodo de once años. A través de un estudio descriptivo de lo acontecido en la Universidad Nacional de Córdoba se describen los logros alcanzados a nivel institucional, del cuerpo de profesores, de los estudiantes y de la infraestructura.

Palabras claves: educación superior, políticas públicas, mejoramiento de la calidad

1 Introducción

En la década del 90 comienza una reforma de la Educación Superior (ES) en Argentina con el apoyo de organismos que instauraron una agenda común para la región. En el año 1995, luego de la sanción de la Ley de Educación Superior se pone en marcha el proceso de aseguramiento de la calidad de las instituciones públicas y privadas. El Banco Mundial ejecuta un crédito que permite el financiamiento del Programa de Mejora de la Educación Superior, cuyo propósito explícito era fortalecer el ordenamiento del marco legal con la introducción de incentivos para la eficiencia, la equidad y el mejoramiento de la calidad de este ámbito de enseñanza. Este programa tuvo un plazo de ejecución de cinco años que se extendió a siete y permitió que se pusieran en marcha instrumentos que resultaron claves para la implementación de la reforma y que constituyeron los principales componentes del programa. Se crean

la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) y la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) dentro del Ministerio de Educación (ME). Se realizan diagnósticos evaluativos que posteriormente permiten desarrollar cambios profundos que marca un punto de inflexión y pone en funcionamiento un nuevo sistema. Obeide, (2014) observa esta etapa como un período de tensiones y Buchbinder y Marquina, (2008) señalan que en estos últimos años este sistema es más democrático y más amplio, pero también más caótico y fragmentario. Todo ello "a pesar de" y "como causa de" múltiples políticas dirigidas al sector por parte de gobiernos con diferentes proyectos para la universidad argentina. Es en este marco que se instala el tema de la gestión como cuestión prioritaria y conceptos tales como eficiencia, calidad, efectividad, pertinencia, planificación estratégica y costos, forman parte de las grillas de evaluación. En esta nueva configuración del sistema, el poder pasó de las bases a sus niveles superiores, reduciéndose la capacidad de acción de los organismos tradicionales y creándose nuevos espacios de poder y negociación, con flamantes actores. Esta situación permite reconocer una nueva relación entre la universidad y el gobierno, existiendo una relación centrada en la regulación ejercida por el estado a través de mecanismos de evaluación y acreditación (Chiroleu y Lazzeta 2012).

La agenda universitaria posterior al 2003 tuvo como ejes centrales la calidad, la pertinencia, la inclusión y la internacionalización de la ES, y en concordancia con ello en el año 2005 se crea, en el ámbito del Ministerio de Educación, un área destinada especialmente al Mejoramiento de la Enseñanza Superior que se cristaliza a través de Programas de Calidad Universitaria. Considerando el impacto que este esquema de trabajo pueda tener sobre la ES, nos preguntamos cómo ha sido su desarrollo, cuáles son los resultados obtenidos y qué consecuencias actuales se pueden inferir a partir de ellos. Para responder estas preguntas nos planteamos como objetivo general de esta ponencia analizar los principales programas especiales llevados a cabo durante un periodo de once años, a través de un estudio descriptivo de los programas ejecutados en la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Teniendo en cuenta los antecedentes presentados y la utilidad de estos conocimientos en torno al mejoramiento de la calidad de la ES, se considera importante profundizar las indagaciones en esta área.

2 Secretaría de Políticas Universitarias y Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación

La creación de la Secretaria de Políticas Universitarias (SPU) ha desarrollado políticas activas de calidad que marcan un cambio en la gestión de gobierno que combina mecanismos de autorregulación y una tutela estatal basada en el paradigma de financiamiento. La SPU bajo el concepto que "la universidad cumple un rol central en la generación de condiciones que permitan un desarrollo económico sostenido y de mayor equidad distributiva, y en el fortalecimiento de las instituciones y valores democráticos" actúa como complemento de la evaluación de la calidad e implementación de proyectos de cambio y reforma en el marco de la función social que cada universidad cumple en su contexto regional. Esta secretaria define estrategias y pone en marcha un conjunto de programas dirigidos a lograr la

transformación estructural del sistema de ES fomentando cambios políticos, técnicos, administrativos y éticos. Se constituye con una fuerte capacidad de liderazgo para llevar adelante negociaciones y penetración en la base del sistema, combinando la coerción y la búsqueda de consenso por grupos.

Desde la mirada de Pugliese (2003) las primeras actividades de la SPU fueron "líneas de acción" que se convirtieron en "política universitaria" a medida que se fue afianzando la práctica de la acreditación de la calidad y asignación de recursos que buscaban instalar a la evaluación como una dimensión permanente de los procesos de toma de decisiones. El crecimiento cuantitativo del financiamiento destinado a los programas especiales orientados al mejoramiento de disciplinas, carreras e instituciones puso de manifiesto una innovación en la política pública universitaria. La asignación de fondos de innovación no competitivos ligados a los resultados de los procesos de acreditación fue el nuevo modelo de política pública educativa que ligaba financiamiento con mejora de calidad.

Por su parte la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEAU) como organismo con status descentralizado y autónomo, instala procesos evaluativos para asegurar la calidad de las instituciones y de ciertas carreras, a las que se denominó "reguladas por el Estado". Estas se identifican por poner en riesgo la salud, la seguridad, los derechos o bienes de los habitantes. De acuerdo a lo que establecen los fundamentos de la iniciativa oficial, la creación del sistema de evaluación universitaria implicó para el gobierno, "una forma razonable de regulación indirecta de la autonomía universitaria".

Las evaluaciones realizadas por el organismo no se vinculan con el financiamiento de manera directa, no obstante, se fueron creado programas en los que la SPU financia la puesta en marcha de los planes de mejora de carreras de grado, luego de las acreditaciones de la CONEAU, motivo por el cual hay un interés creciente de éstas titulaciones por formar parte de estos procesos.

Las actitudes de las instituciones universitarias frente a las políticas de evaluación fueron modificándose desde un momento inicial de resistencia a una creciente aceptación, no necesariamente basada en su legitimación sino, sobre todo, en su carácter obligatorio. Así es posible distinguir, a nivel de las instituciones diferentes tipos de procesos, algunos de los cuales responden a conductas adaptativas y otros que revelan más bien el reconocimiento de la evaluación como mecanismo para el mejoramiento. Actualmente, la gran mayoría de las instituciones universitarias han transitado por procesos de evaluación y acreditación, sea de grado, de posgrado o institucionales y éstos han resultado etapas de aprendizaje y mejora.

3 Programas Especiales

La primera acción del Programa de Calidad Universitaria fue definir a la calidad como la búsqueda de la excelencia en tres dimensiones: los procesos de formación de profesionales, académicos y científicos; las condiciones institucionales que sostienen a la universidad pública en el marco de su autonomía, responsabilidad social, pluralismo ideológico y respeto por los valores democráticos, y por último las dinámicas de integración y articulación del sistema educativo entre niveles e

instituciones. Este programa diseñó instrumentos de política pública que permitieran alinear los intereses tanto del gobierno como el de las instituciones universitarias. Se destaca el Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza (PME) que concierne a las carreras declaradas prioritarias por la Ley de Educación Superior (art. 43) y que cumplieron con el proceso de acreditación llevado adelante por CONEAU. Estos procesos permitieron, a las distintas Instituciones educativas, detectar debilidades particulares en las diferentes regiones del país. Se destaca el bajo rendimiento de los alumnos y la rigidez de las estructuras curriculares, sobretodo en el ciclo básico de las carreras. Esta situación propicia el fracaso en los primeros años, desgranamiento y deserción, y en consecuencia una baja tasa de egreso con una prolongada duración real de las carreras. Respecto al cuerpo docente se observa en general, insuficiente formación pedagógico-didáctica y retraso en su actualización, un cuerpo docente con insuficiente dedicación exclusiva que dificulta el equilibrado desarrollo de las actividades de docencia e investigación al igual que una menor ejecución de actividades de vinculación. La infraestructura y el equipamiento para el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas evidenciaron déficit a lo que se sumó el bajo nivel de aprovechamiento compartido de recursos y esfuerzos educativos en las distintas regiones del país. Otro punto importante que surgió en esos procesos fue la ausencia de cooperación y articulación con otras instituciones universitarias y de investigación en las distintas especialidades y la falta de desarrollo de las actividades de cooperación con la actividad económica en la industria y los servicios.

Con la finalidad de subsanar estas debilidades, el Programa de Calidad Universitaria implementó proyectos trianuales no competitivos destinados a financiar actividades relacionadas con las siguientes dimensiones:

- *Proceso de Formación de los Futuros Profesionales a través del estudio y/o asistencia técnica para la modernización y fortalecimiento de instancias de gestión académica:* otorgando financiamiento para movilidad destinada a actividades de desarrollo; para la producción de material educativo, para la realización de actividades curriculares conjuntas entre dos o más unidades académicas; para el desarrollo de pasantías de prácticas de alumnos de grado y becas.
- *Recursos Humanos Docentes*: fomentaba la presencia de profesores visitantes del país y del exterior; las pasantías para movilidad de docente y estudiantes de posgrado; y las becas para realización de posgrados; incentivaba la formación continua y capacitación docente a distancia y fundamentalmente el desarrollo de recursos humanos docentes a través del incremento de dedicación.
- *Actividades de Investigación, Desarrollo y Transferencia:* la implementación de consultorías y asistencia técnica para el diseño y planificación de estrategias institucionales para el acceso a recursos de investigación y desarrollo y transferencia.
- *Equipamiento y Bibliografía*: estos programas contemplaban la adquisición de equipamiento de apoyo y multimedia para la enseñanza, instrumental de laboratorio o taller, equipamiento informático. Así como también la rehabilitación o reparación de equipos y la capacitación de personal técnico de laboratorios y biblioteca. También contemplo la compra de bibliografía de texto y software específico para la enseñanza de la disciplina.

De esta manera fueron surgiendo con posterioridad a la finalización de los procesos de acreditación una serie de programas enfocados al mejoramiento de la enseñanza de distintas disciplinas.

4 Experiencia de la Universidad Nacional de Córdoba en carreras de interés público (2005-2016)

La participación dinámica de la UNC en el período 2005-2016 en proyectos de distinta naturaleza (mejoramiento de la enseñanza, de apoyo, de articulación y contratos programa) financiados por la SPU han involucrado a la totalidad de las unidades académicas en sus distintas carreras.

Más específicamente, fueron numerosos los *programas de mejoramiento* de la enseñanza relacionados con carreras declaras de interés público donde se requirió una propuesta que puso en juego tres dimensiones fundamentales:

Equidad: a través de proyectos no competitivos y con componentes cooperativos, con un financiamiento fijado por unidad académica, que permitió mejorar la pertinencia y calidad de la totalidad del sistema nacional de gestión pública de formación de profesionales en estas áreas.

Calidad: el desarrollo del programa como un instrumento para el apoyo a los planes de mejoramiento que las instituciones se comprometieron a implementar para el cumplimiento de los estándares de calidad a través de la participación de las carreras acreditadas por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU.

Pertinencia: las mencionadas carreras son prioritarias, atento a la necesidad del país de contar con mayor cantidad de graduados formados de acuerdo a estándares de calidad nacionales e internacionales.

De esta manera los programas tenían como objetivos el promover el mejoramiento de la calidad de la enseñanza de las carreras de interés público a través del apoyo a los planes de mejoramiento que surgen de las resoluciones emitidas por CONEAU en el marco del proceso de acreditación; estimular la convergencia y cooperación de las unidades académicas y carreras para propender al aprovechamiento conjunto de los recursos físicos y humanos y promover la conformación de redes académicas interuniversitarias para el desarrollo de actividades de docencia, investigación, vinculación y transferencia entre dichas unidades. Así como también impulsar la contribución de las mencionadas carreras, a través de los resultados producidos por las actividades de investigación y desarrollo, vinculación y transferencia del conocimiento, al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región y del país.

La UNC participó de estos programas en las siguientes carreras de grado:

- diez especialidades de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (aeronáutica, agrimensura, biomédica, civil, electrónica, industrial, mecánica, mecánica-electricista, química, informática).
- Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía.
- Licenciatura en Farmacia, Licenciatura en Bioquímica y Licenciatura en Química de la Facultad de Ciencias Químicas.

- Arquitectura de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.
- Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Odontología de la Facultad de Odontología.
- Licenciatura en Psicología de la Facultad de Psicología
- Ciencias Geológicas y Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

5 Algunos logros

En esta sección presentaremos un resumen de los logros obtenidos que se agrupan en: nivel institucional, cuerpo de profesores, los estudiantes y la infraestructura.

En cuanto a lo *Institucional* estos PME generaron a un importante impacto que beneficio a la comunidad universitaria en las unidades académicas. Entre ellas podemos citar la revisión de los Planes de Estudios de las carreras con una mirada especial sobre la cantidad de horas de prácticas. Se dio fuerte importancia a la Práctica Profesional Supervisada en la cual el alumno realiza actividades prácticas en algún área de conocimiento relacionada con la carrera, bajo supervisión e implementando el apoyo a los estudiantes en su desplazamiento al lugar de la realización de la práctica profesional. Para consolidar el seguimiento académico de los alumnos se generó un espacio para el tratamiento de las problemáticas relacionadas a la inserción del estudiante y al seguimiento durante la carrera, buscando el mejor rendimiento de los estudiantes, la retención y permanencia, de esta manera se pusieron en marcha gabinetes psico-pedagógico y se implementaron cursos de estrategias para el aprendizaje para estudiantes. También se realizaron acciones que permitían el mejoramiento de las relaciones institucionales, tales como talleres de ordenamiento de acciones académicas, talleres para profesores asistentes a los fines de detectar fortalezas y debilidades y reuniones coordinadoras de nivel en las que participaron los profesores a efectos de monitorear la implementación de acciones. En el marco de la red de cooperación se generó un importante intercambio y movilidad académica de docentes y estudiantes. Grupos de docentes con participación de estudiantes efectivizaron acciones de extensión a la comunidad que articulan los contenidos académicos y de investigación con las necesidades del contexto social de la comunidad local y regional, desarrollando el perfiles extensionista.

Como resultados *sobre el cuerpo de profesores* resultó trascendental la consolidación de la planta docente, que tuvo como objetivo incrementar el número de docentes en las asignaturas especialmente en los primeros años de las carreras, así mismo la radicación de profesionales con títulos de posgrados permitió la generación de nuevos grupos de investigación y el fortalecimiento de los ya existentes. A través de esta consolidación se logró incrementar la calidad del cuerpo docente y perfeccionar la enseñanza a través de metas y acciones específicas. Se mejoró la relación docente-alumno en las diversas asignaturas y se buscó disminuir la deserción y optimar los tiempos de permanencia. Con esto se logró completar las designaciones de la totalidad del personal docente de las cátedras de carreras nuevas que aún no habían sido implementadas, se pudo aumentar las dedicaciones para garantizar la realización de actividades de docencia, investigación y vinculación con el medio así

como también incrementar la cantidad de docentes regulares. Además, se realizaron acciones de formación y capacitación de docentes en didáctica y prácticas pedagógicas asegurando a la institución una mejora en el nivel de la generación de conocimiento y en una mayor capacidad de formación.

Una de las acciones claves relacionadas con *los estudiantes* fue la puesta en marcha de proyectos de tutorías y apoyo pedagógico, que favoreció la integración y la orientación sistemática mediante el acompañamiento por parte de alumnos avanzados de la carrera y de docentes de la casa. En algunas facultades se implementaron las Tutorías a distancia para las materias del ingreso a lo que puso en marcha una oferta educativa en un entorno virtual orientado a fomentar el autoaprendizaje del alumno, estimular su pensamiento crítico y creativo, el sentido del trabajo en equipo y participativo a través de la utilización de la tecnología de punta. Se conformó un equipo interdisciplinario con perfil docente-académico, pedagógico comunicacional y tecnológico-multimedial. El diseño de cada asignatura para este servicio tutorial a distancia incluyó la elaboración de material didáctico, en soporte papel y electrónico.
Se implementaron diferentes tipos de becas para alumnos: en ayudantías en investigación, como motor de promoción en la participación dentro de los grupos de investigación en las áreas específicas de cada carrera que fuera atravesada y beneficiada por los proyectos; de ayuda socioeconómica para jóvenes de bajos recursos, para finalización de carrera, entre otros.

Respecto de *la infraestructura* se desarrollaron e implementaron las diversas actividades que con el objetivo general de mejorar la calidad de la enseñanza y de los aprendizajes en el nivel de grado, cabe mencionar la adquisición de equipamiento de apoyo y multimedia para la enseñanza en la biblioteca; y equipamientos de aulas y laboratorios. El equipamiento adquirido para trabajos prácticos permitió mejorar sustancialmente el rendimiento de los alumnos como así también el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las tareas de infraestructura y adecuación llevadas a cabo (construcción de nuevos laboratorios y re-funcionalización de otros) permitieron aumentar el número de comisiones de trabajos prácticos dictándose en forma simultánea, mejorando así la relación docente/alumno. Además se mejoró las condiciones de seguridad en las aulas y talleres de las unidades académicas de manera de brindar los ámbitos necesarios para el normal desarrollo de las actividades. El incremento en la adquisición de textos destinados a biblioteca fue significativo; a lo que se sumó el desarrollo de un sistema de préstamo y gestión de información de la biblioteca, orientado a la protección de la bibliografía, y la organización la biblioteca virtual.

6 Consideraciones finales

El sistema universitario argentino ha sido beneficiado por las políticas públicas iniciada por el Ministerio de Educación de la Nación promoviendo y colaborando con la mejora de la calidad. La UNC que, con la participación activa en las políticas de la ES y en su constante interés de mantener y mejorar la calidad de su oferta académica, ha resultado beneficiada por estos programas especiales de financiamiento. Los mismos permitieron incrementar la dedicación de los docentes, la radicación de

nuevos docentes con posgrado, el equipamiento de laboratorios e informático y el acervo bibliográfico. Como consecuencias e impacto a corto y mediano plazo se propusieron estrategias de trabajo para la reformulación de los planes de estudios, mayor flexibilidad en los diseños curriculares y el acceso de los estudiantes a las diferentes ofertas de enseñanza de las Unidades Académicas. Se planteó el análisis y la descripción de las competencias de cada asignatura, sostener la calidad de los planes de estudios en lo relativo a sus exigencias académicas y su adecuación a la realidad tecnológica del medio.

El desarrollo de estos programas constituye una acción integral y sostenida en el tiempo que da consistencia, coherencia y continuidad al conjunto de las políticas universitarias, diseñando acciones para promover y mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje. También tiene impacto para la formación de recursos humanos de alta calidad, tanto profesional como científica; la producción y transferencia de conocimientos que contribuyen a la consolidación de un sistema nacional de innovación. Además genera una articulación e integración con las demandas y las necesidades de la sociedad, y en función de la pertinencia y equidad promueve la mejora de la calidad institucional, fortaleciendo las capacidades y mecanismos de gestión de las universidades sobre sus distintos procesos.

Este documento ha sido creado en el marco del proyecto Erasmus+ "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica (ACAI-LA)", financiado por la Unión Europea con contrato nº 2015-3108/001-001.Los contenidos son responsabilidad exclusiva de sus autores y no refleja necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea.

7 Referencias

1. Buchbinder, P. y Marquina, M.: Masividad, heterogeneidad y fragmentación. El sistema universitario argentino 1983-2008. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento (2008)
2. Chiroleu, A. y Iazzetta, O.: La política universitaria de los gobiernos Kirchner: continuidades, rupturas, complejidades. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento (2012)
3. Lamarra, N. (comp).: Universidad, sociedad e innovación. Buenos Aires: Universidad Nacional Tres de Febrero (2009)
4. Marquina, M. (comp) Políticas, instituciones y protagonistas de la universidad argentina. Buenos Aires. Prometeo Libros (2008)
5. Obeide, S. :¿Quién es quién en la gestión en la Universidad? Conferencia. Programa de Gestión Directiva. SPGI. UNC. Córdoba. Argentina 2014
6. Pugliese, J. Políticas de estado. Balance de una gestión en un nuevo contexto nacional e internacional. Buenos Aires: Ministerio de Educación (2003)
7. Pugliese, J.: Evaluación y acreditación universitaria. Actores y políticas en perspectiva. Buenos Aires: Universidad de Palermo (2014)
8. Secretaría de Políticas Universitarias. Programa Calidad.13/09/2015 Página Web. http://portales.educacion.gov.ar/spu/calidad-universitaria/

Presencia docente en MICEA Virtual

Ignacio Abdón Montenegro Aldana
ignacio.montenegro.aldana@gmail.com
Diana Lucía Cuéllar
dianacuellar@correoucc.edu.co
Omaira Bernal Velasco
omaber@gmail.com
Juan Carlos Pérez Soto
jcperez@ucc.edu.co
Octubre 13 de 2017

Resumen. En el desarrollo de un programa académico universitario se encontró que, dentro una misma cohorte, se encuentran similitudes de la presencia docente frente a la planeación y preparación de contenidos, el trabajo individual, el trabajo en equipo, la asesoría y el seguimiento, la evaluación y la socialización. Así mismo, se presentan diferencias significativas tanto cualitativas como cuantitativas en todos estos aspectos, relacionadas con énfasis, grados de profundización y otras particularidades de la gestión docente. El comportamiento de la presencia docente en un mismo curso a lo largo de tres cohortes consecutivas se pudo establecer que: en la planeación y preparación de materiales, el comportamiento fue bastante homogéneo, no se encontraron diferencias significativas ni en las valoraciones cualitativas ni en las cuantitativas. En el trabajo individual, trabajo en equipo, asesoría y seguimiento, evaluación y socialización se encontraron grandes coincidencias, pero también diferencias significativas tanto cualitativas como cuantitativas.

Palabras clave: Presencia docente. Presencia social del docente. Presencia cognitiva del docente. Presencia tecnológica del docente. Presencia docente en un curso virtual.

1. La presencia docente como objeto de estudio

Esta es la síntesis de una investigación realizada desde el 2009 al 2011, la cual tuvo como objetivo analizar la presencia docente, en cada una de las fases de la Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje" (MICEA Virtual) en los distintos cursos de una misma cohorte y; de un mismo curso, a lo largo de tres cohortes consecutivas de la Especialización en Docencia Universitaria a Distancia de la Universidad Cooperativa de Colombia.

La presencia docente se ha venido constituyendo como un campo de especial interés para los investigadores de ambientes virtuales de aprendizaje. Marianela (2007) analizó el desempeño de la presencia docente en los foros de un curso virtual y concluye que existe una estrecha relación entre el desarrollo efectivo de la presencia docente y los niveles de logro de aprendizajes profundos y significativos en entornos virtuales porque: En los grupos en donde el profesor evidencia el dominio de los contenidos, demuestra comprensión del objeto de enseñanza – aprendizaje y logra reflexionar con sus estudiantes sobre los contenidos del curso. Se nota mayor interacción con el contenido tanto del profesor como de los estudiantes. Los resultados demuestran que una construcción profunda está asociada a los resultados de la calidad de la presencia docente. Cuando el profesor promueve las interacciones cognitivas, los estudiantes tienen mayor oportunidad de exponer y defender sus ideas.

Una investigación realizada en la Universidad Católica del Norte – Colombia, (Ardila, 2010) concluye que el conocimiento que poseen los docentes de pedagogías y didáctica está directamente relacionado con la calidad de la docencia. Al evaluar la calidad de la docencia virtual desde la perspectiva del estudiante admite reconocer que: el rol del docente tiene diferentes enfoques tanto en la educación virtual como presencial. Si el profesor sabe cómo estructurar un curso, cómo comunicarse efectivamente e incentivar la participación de los estudiantes mediante diversas estrategias, sus estudiantes obtendrán buenos resultados.

Luego de una investigación documental, Iriarte (2008) formuló las siguientes competencias del docente universitario 1: Diseñador y productor de contenido. 2: Administrador de cursos web, mediante el uso de las herramientas que ofrecen las Tecnologías de la Información dentro del marco de la administración de la educación a distancia. 3: Mediador de Aprendizajes, en tanto que valora al estudiante como centro del proceso con base en los lineamientos curriculares y las actividades programadas para su desarrollo.

Un estudio realizado por Picciano (2002) analizó el desempeño de los estudiantes en un curso en línea en función de la interacción y la presencia social. Encontró que existe una fuerte relación entre las percepciones de los estudiantes y la calidad y cantidad de sus interacciones y del desempeño docente. Demostró que existe una fuerte relación entre la percepción de la interacción de los estudiantes y el aprendizaje percibido. (p. 25)

En la Especialización en Docencia Universitaria a Distancia de la Universidad Cooperativa de Colombia, Pérez y Montenegro (2010) evaluaron la presencia del docente en cada una de las cinco fases de la Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje en ambientes virtuales (MICEA Virtual), a través de una encuesta presentada al final del curso, la cual recogió, las valoraciones de los estudiantes. Se detectó una buena percepción de los estudiantes sobre la presencia del docente; pero así mismo, la necesidad de mejorar el lenguaje audio-visual y fortalecer las actividades de retroalimentación en forma oportuna.

2. La presencia docente en ambientes virtuales

Los ambientes virtuales, son escenarios de interacción de los distintos actores educativos. En ellos, la presencia docente juega un papel preponderante como dinamizadora y reguladora de las interacciones cognitivas y sociales. MICEA Virtual es la metodología utilizada en los cursos, la cual es tomada como referencia para valorar la presencia docente.

Para Bello (2010) el espacio virtual consiste en *"aulas sin paredes, cuyo mejor exponente actual es la red Internet, no es presencial, sino representacional, no es proximal, sino distal, no es sincrónico, sino multicrónico, y no se basa en recintos espaciales con interior, frontera y exterior, sino que depende de redes electrónicas cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos países.*" (p. 1). Como concepto tecnológico la virtualidad hace referencia a la presencia remota entre dos o más personas. Esta presencia es mediada por la Internet y enriquecida con todas aquellas herramientas compatibles con ella. La virtualidad como escenario educativo pone en contacto a actores geográficamente distantes y los coloca en situación de interacción personal para llevar a cabo procesos de formación apoyados en estructuras

curriculares que contienen intencionalidades, rutas metodológicas, contenidos, actividades y recursos.
Según lo expresan Barbera, Badia y Mominó (2001), la condición fundamental para desarrollar el proceso de aprendizaje es la interacción. En contextos educativos, se entiende como la actividad general y los conjuntos de acciones en particular, tanto mentales como sociales, que despliegan los participantes para alcanzar aprendizajes. La interactividad es el factor fundamental que determina el aprendizaje; pues articula las actividades del profesor y del estudiante en torno del contenido (Onrubia, 2005, citando a Coll).
Se ha asumido como unidad básica de análisis al triángulo estudiante-profesor-contenidos. A su interior, Garrison y Anderson (2005), consideran importante las interacciones de los estudiantes entre sí, especialmente cuando trabajan en equipo; también de los profesores entre sí y con los contenidos. Definen la presencia docente como el conjunto de actividades que realiza el profesor integrando la presencia cognitiva y la presencia social para crear y mantener un entorno educativo dinámico.
La presencia docente, es definida como "la acción de diseñar, facilitar y orientar los procesos cognitivo y social con el objetivo de obtener resultados educativos personalmente significativos y de valor docente" (Garrison et al, 2005), mediante la identificación de categorías como *diseño y organización del plan docente, facilitar el discurso y enseñanza directa.* Se entiende como la acción del docente para crear una comunidad de investigación que integra la presencia social y cognitiva, para crear sinergias. De acuerdo con Anderson (2000), lo primero, es un suficiente grado de presencia cognitiva, tal que el aprendizaje pueda tener lugar en un ambiente que apoye el desarrollo y crecimiento de habilidades de pensamiento crítico. La presencia cognitiva está cimentada y definida por el estudio de un contenido particular. Lo segundo, la presencia social, se refiere al establecimiento de un ambiente comprensivo, tal que los estudiantes sientan el necesario grado de confort y seguridad para expresar sus ideas en un contexto colaborativo. La ausencia de presencia social genera inhabilidad para expresar desacuerdos compartir puntos de vista, explorar diferencias, y aceptar comprensivamente y ser aceptado por sus iguales y por los profesores.
La Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje (MICEA) creada por Velandia (2006) es un modelo metodológico que articula las siguientes estrategias: del docente, del estudiante, del trabajo en equipo, de la asesoría y el seguimiento y de la evaluación y la socialización. Esta metodología inició en cursos presenciales y luego se adaptó a cursos virtuales.

Los cursos del programa Especialización en Docencia Universitaria se desarrollan mediante MICEA Virtual, la cual ha sido diseñada para generar interacción sistemática entre el estudiante, el docente y las fuentes de información, hacer uso intensivo de medios diversos y facilita el trabajo autónomo individual y grupal.

3. Metodología seguida en la investigación

Con base en el anterior estado del arte, la investigación se estructuró en torno de la siguiente pregunta:
¿Cuáles son las semejanzas y diferencias en las valoraciones de los estudiantes respecto a la presencia docente en cada una de las fases de la Metodología

Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje" (MICEA Virtual) en los distintos cursos de una misma cohorte; y de un mismo curso, a lo largo de tres cohortes de la Especialización en Docencia Universitaria a Distancia?
Para encontrar solución a esta pregunta se partió de un enfoque mixto. Se tomó como población el universo de estudiantes de la Especialización en Docencia Universitaria a Distancia, de las cohortes 19, 20 y 21 que desarrollaron los 13 cursos que componen el programa, según la tabla 1.

Tabla 1. Número de estudiantes por cohorte

Cohorte	*Número de estudiantes*
19	21
20	23
21	25

La ruta metodológica se desarrolla a través de las siguientes fases:
Fase 1: Elaboración de instrumentos. Se diseñó la ficha de valoración cualitativa y cuantitativa para recolectar las valoraciones de los estudiantes a la presencia del docente de cada curso en cada una de las fases de MICEA. También se diseñó la entrevista a profundidad con el fin de indagar sobre los argumentos de cada profesor frente a los resultados de las valoraciones de los estudiantes. Ambos instrumentos fueron validados.
Fase 2: *Desarrollo de los cursos de las tres cohortes y valoración de los estudiantes*. Los cursos fueron desarrollados de acuerdo con los cronogramas de cada cohorte. Al finalizar, cada estudiante evaluó a su profesor utilizando el formulario establecido, el cual se hallaba ubicado en el aula virtual del curso correspondiente.
Fase 3: *Recolección, organización y procesamiento de la información*. La información cuantitativa se tabuló por indicador, por fase, por curso y por cohorte. Se calcularon las medias y las desviación estándar como elementos básicos del análisis. La información cualitativa se organizó por categorías relacionadas con las fases de MICEA Virtual y los indicadores de valoración. En esta fase también se realizaron entrevistas a profundidad a tres (3) profesores con el fin de interpretar los resultados de acuerdo con la dinámica de cada curso.
Fase 4: *Análisis de resultados y conclusiones*. Los resultados de la evaluación se analizaron a la luz de los elementos teóricos relacionados con la presencia docente en cada una de las fases de MICEA Virtual. Para cada curso, la síntesis de la entrevista a profundidad se comparó con las valoraciones cualitativas y cuantitativas de los estudiantes para establecer semejanzas y diferencias.

4. Análisis de Resultados

De los once (11) cursos ofrecidos, se lograron valoraciones de ocho (8) de ellos en las tres cohortes consecutivas, y de los otros 3 cursos, sólo, en 2 cohortes. Se realiza dos análisis: *transversal* entre los cursos de una misma cohorte y; *longitudinal*, de un mismo curso a lo largo de las tres cohortes consecutivas.

4.1. Resultados y análisis transversal entre los cursos de una misma cohorte

En la siguiente tabla se muestran las medias y desviaciones estándares de cada uno de los cursos de la cohorte 19.

Tabla 2: Medias y Desviaciones estándar de las valoraciones de la Cohorte 19

Fase MICEA	Educación		Docencia		Investigación		Sociedad	
	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*
Planeación y cont.	9,69	0,11	9,24	0,01	9,70	0,06	9,83	0
Trabajo ind vidual	9,74	0,02	9,48	0,03	9,63	0,04	9,55	0,1
Trabajo en equipo	9,61	0,02	9,37	0,03	9,25	0,00	9,36	0,02
Asesoría y seguim.	9,83	0,02	9 54	0,03	9,51	0,04	9,54	0,09
Evaluación y soc.	9,44	0,22	9,62	0,02	9,36	0,04	9,4	0,15
	9,66	0,08	9,45	0,02	9,49	0,04	9,54	0,07

Fase MICEA	Procesos		Evaluación		Pedagogía		Electiva	
	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*
Planeación	9,8	0,01	9,73	0,03	9,72	0,02	9,07	0,08
Trabajo individual	9,86	0,00	9,68	0,03	9,64	0,01	8,84	0,12
Trabajo en equipo	9,81	0,00	9,63	0,02	9,68	0,01	8,99	0,13
Asesoría y seguim.	9,94	0,00	9,6	0,03	9,65	0,03	8,74	0,16
Evaluación y soc.	9,82	0,22	9,81	0,01	9,11	0,01	8,87	0,23
	9,86	0,05	9,69	0,02	9,56	0,02	8,90	0,14

Promedio de las medias = 9,52 Promedio de las desviaciones estándar = 0,05

No se aprecian diferencias significativas en las medias de los siete primeros cursos, pero sí entre ellos con respecto al último, la Electiva. En las desviaciones estándar se pueden constituir tres grupos. El primero con desviaciones cercanas a cero que corresponden a los cursos de Docencia Virtual, Investigación Educativa, Evaluación de Aprendizajes y Pedagogías de la Virtualidad. En estos cursos hubo un alto nivel de homogeneidad entre las valoraciones. El segundo grupo, con niveles de dispersión más amplios, estuvo conformado por los cursos Educación Virtual, Sociedad del Conocimiento y Procesos de Aprendizaje. El curso Electiva presenta el promedio más bajo y el mayor grado de dispersión de los datos.
De acuerdo con la entrevista realizada al profesor de la Electiva, la puntuación levemente inferior se explica por la poca relación entre la Electiva (Economía Solidaria) y los propósitos de formación de la Especialización; además la baja experiencia que el profesor tenía cuando orientó el curso.

En las cohortes 20 y 21 los datos fueron similares, por ello, se muestra en la siguiente tabla el resumen, haciendo abstracción de los momentos de MICEA Virtual, de las tres cohortes:

Tabla 3. Medias y desviaciones estándar de las valoraciones

Curso / Cohorte	*Cohorte 19*		*Cohorte 20*		*Cohorte 21*		*Promedios*	
	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*
Educación virtual	9,66	0,08	9,58	0,05	9,55	0,04	9,60	0,06
Docencia virtual	9,45	0,06	9,42	0,37	9,41	0,55	9,43	0,33
Investigación educativa	9,49	0,04	9,55	0,06	9,71	0,02	9,58	0,04
Sociedad del conocimiento	9,54	0,07	8,3	0,22	9,8	0	9,21	,10
Procesos de aprendizaje	9,86	0,05	9,71	0,01	9,9	0	9,82	0,02
Evaluación del aprendizaje	9,69	0,02	9,6	0,03	9,64	0,01	9,64	0,02
Pedagogías de la virtualidad	9,56	0,02	9,45	0,01	9,3	0,02	9,44	0,02
Electiva: Economía Solidaria	8,9	0,14	9,37	0,02	9,6	0,02	9,29	0,06
Currículo			9,7	0,05	9,41	0,02	9,56	0,02
Tecnologías de la virtualidad			9,03	0,03	9,79	0,01	9,41	0,01
Universidad virtual			9,15	0,05	9,79	0,01	9,47	0,02
Promedios	9,52	0,06	9,35	0,08	9,63	0,06	9,50	0,06

Síntesis de las medias ($\bar{x}$) y desviaciones estándar (*S*) de cada uno de los cursos, en cada una de las cohortes.

De los 11 cursos ofrecidos se obtuvieron resultados completos de las tres cohortes en 8 de ellos, en los tres cursos restantes, se obtuvieron datos en dos cohortes. A continuación se muestra el gráfico de los 8 cursos en los cuales se obtuvieron datos para las 3 cohortes:

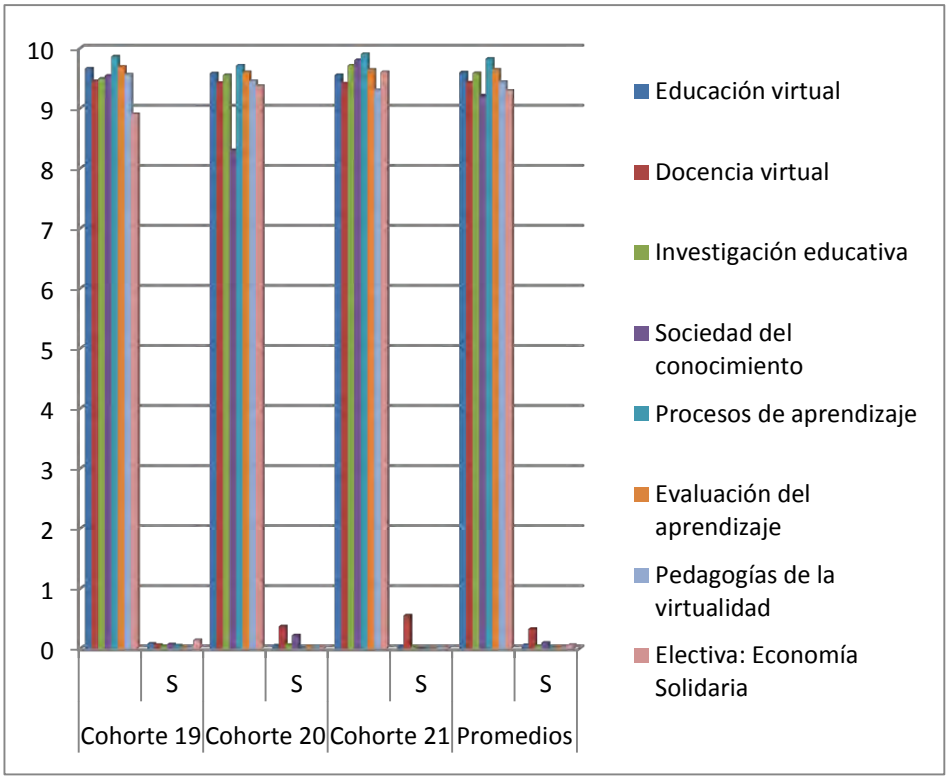


Figura 1. Medias y desviaciones estándar de las valoraciones

En la cohorte 20, no se aprecian diferencias significativas de las medias entre los distintos cursos, salvo con "Sociedad del Conocimiento" y "Tecnologías de la Virtualidad". En las desviaciones estándar se notan diferencias significativas de los cursos "Sociedad del Conocimiento", "Pedagogías de la virtualidad", "Tecnologías de la Virtualidad" y la "Electiva". De acuerdo con las valoraciones cualitativas de los estudiantes, el profesor de Sociedad del Conocimiento presenta dificultades para dirigir el trabajo en equipos y no es muy hábil en las actividades de evaluación y socialización. El profesor de Tecnologías de la Virtualidad, en algunos casos, expresa dificultades de relación con algunos estudiantes. Para los otros cursos señalados, las desviaciones estándar, por ser bajas expresan una tendencia a valoraciones homogéneas por parte de los estudiantes.

En la cohorte 21 no se aprecian diferencias significativas en las medias de las valoraciones de los distintos cursos, en las diferentes fases. Las desviaciones estándar no presentan diferencias significativas y son bajas, lo cual significa poca dispersión en los datos. Estos resultados junto con las valoraciones cualitativas de los estudiantes muestran un comportamiento normal de los docentes en cada una de las fases de MICEA.

4.2. Resultados y análisis longitudinal de un mismo curso a lo largo de tres cohortes.

Derivados de los datos anteriores, a continuación se presentan los resultados de las valoraciones de Docencia virtual a lo largo de las tres cohortes:

Tabla 4: Resultados comparativos del curso Educación Virtual

Presencia docente	***Cohorte 19***		***Cohorte 20***		***Cohorte 21***	
	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*
Planeación y contenidos	9,69	0,11	9,48	0,13	9,53	0,11
Trabajo individual	9,74	0,02	9,69	0,02	9,51	0,04
Trabajo en equipo	9,61	0,02	9,19	0,04	9,51	0,01
Asesoría y seguimiento	9,83	0,02	9,83	0,02	9,57	0,03
Evaluación y socialización	9,44	0,22	9,71	0,03	9,65	0,01
Total	9,66	0,08	9,58	0,05	9,55	0,04

Promedio de las medias = 9,60 Promedio de las desviaciones estándar = 0,06

En este curso no se presentan diferencias significativas a lo largo de las tres cohortes, significa que la presencia docente del profesor se mantuvo estable en el desarrollo de cada una de las fases de MICEA.
Igual comportamiento que el anterior, se presenta en los cursos de Docencia virtual, Investigación educativa, Procesos de aprendizaje, Evaluación del aprendizaje, Pedagogías de la virtualidad y la Electiva: economía solidaria.
En Investigación Educativa, evaluación de aprendizaje, pedagogías de la virtualidad y Procesos de aprendizaje, las desviaciones estándar bajas expresan buen grado de homogeneidad en las valoraciones de los estudiantes. En este último curso, el profesor obtuvo los mejores puntajes y el promedio de las medias más alto. La explicación ofrecida por el docente es la amplia experiencia en el manejo de la metodología MICEA y su compromiso profesional con los estudiantes.
Para el curso Docencia Virtual, en las desviaciones estándar sí hay diferencias significativas entre la cohorte 19 y las otras dos. Significa que las valoraciones en esta cohorte fueron más homogéneas con respecto a las otras dos.
En Sociedad del Conocimiento se presentan diferencias significativas a lo largo de las tres cohortes tanto en las medias como en las desviaciones estándar. La presencia docente fue relativamente buena en la cohorte 19 con buen nivel de homogeneidad en las valoraciones de los estudiantes. En la cohorte 20 bajó la calidad de la presencia, especialmente en el trabajo en equipo y en la evaluación y socialización, lo cual se corresponde con un incremento en la dispersión de las valoraciones. En la cohorte 21 obtuvo una mejora en las cinco fases y el grado de dispersión de los datos fue muy bajo. En la cohorte 20, algunos estudiantes manifestaron que el profesor no les dedicó suficiente tiempo lo cual justifica los bajos puntajes de la presencia docente en las fases de trabajo en equipo y en evaluación y socialización.

5. Conclusiones:

Existe una presencia básica común en los distintos momentos de MICEA Virtual y una presencia diferenciada manifestada en énfasis, grados de profundización y otras particularidades. Para comprender esta conclusión central, se presentan las conclusiones relacionadas con el análisis transversal y luego con el análisis longitudinal.

5.1. Comportamiento de la presencia docente en cada una de las fases de MICEA en los distintos cursos de una misma cohorte.

Se confirma una presencia básica en cada fase de MICEA Virtual y elementos diferenciadores:

Presencia docente frente a la planeación y preparación de contenidos del curso. En los distintos cursos de una misma cohorte se hallaron similitudes de la presencia docente en los siguientes aspectos: La existencia, en cada curso, de un plan de trabajo con un formato unificado que contempla objetivos, competencias, metas, contenidos, metodología, recursos y evaluación. El plan se da a conocer a los estudiantes al comenzar el curso y está apoyado con documentos de soporte entre ellos, lecturas básicas y guías de trabajo. No obstante, lo anterior, existen diferencias significativas en las valoraciones de los estudiantes con respecto a la claridad y pertinencia de los planes, la calidad de los materiales de apoyo y su correspondencia con los objetivos de estudio; también frente a los niveles de exigencia de los cursos. Solicitan materiales más breves, interactivos y con mayor riqueza audiovisual.

Rol del docente frente al trabajo individual. En todos los curos, existen orientaciones y guías para el trabajo individual, se efectúa acompañamiento y revisión a estos trabajos. Se presentan diferencias significativas (aunque no muy marcadas) en la intensidad de estos trabajos, el grado de relación con los objetivos del curso, la retroalimentación y atención de inquietudes. Así mismo, existen variaciones de relación estudiante – docente.

Rol del docente frente al trabajo en equipo. En los distintos cursos de una misma cohorte existen orientaciones y guías, se efectúa acompañamiento y revisión a estos trabajos. Pero también se presentan diferencias significativas (aunque no muy marcadas) en la cantidad de estos trabajos, nivel de exigencia, el grado de relación con los objetivos del curso, la retroalimentación ofrecida y atención de inquietudes. De igual manera, existen variaciones en los niveles de motivación inducidos y en la relación estudiantes - docente.

Presencia docente frente a la asesoría y el seguimiento. Se encuentran semejanzas en la presencia docente frente a la asesoría y el seguimiento, en el sentido de que estas dos estrategias se realizan en cada uno de los cursos. El profesor ofrece explicaciones individuales y colectivas, motiva el trabajo y efectúa algún tipo de seguimiento. Sin embargo, se presentan diferencias significativas en cuanto al dinamismo y motivación inducidos, la claridad, pertinencia y oportunidad de las asesorías y el grado de detalle con que se realiza el seguimiento. Pocos profesores hacen énfasis en el seguimiento por parte del propio estudiante y utilizan instrumentos para lograrlo.

Presencia docente frente a la evaluación y socialización.Existen actividades de evaluación definidas en el plan de trabajo y la retroalimentación ofrecida por el profesor a estas actividades junto con la valoración, la calificación y oportunidad para que los estudiantes presenten reclamaciones; también, la realización de eventos de socialización de los trabajos de los estudiantes. Así mismo, existente diferencias en el sentido práctico de las actividades, el grado de pertinencia con respecto a los objetivos del curso y con las actividades de aprendizaje. También, en el grado de desagregación de los criterios y procedimientos de evaluación, en la pertinencia y oportunidad de las valoraciones cualitativas y en la forma como los docentes atienden las reclamaciones de los estudiantes.

5.2. Comportamiento de la presencia docente en cada una de las fases de MICEA en un mismo curso, a lo largo de tres cohortes.

La tendencia general fue de una presencia semejante en cada una de las fases; también con diferencias particulares:

Presencia docente frente a la planeación y preparación de contenidos del curso. Fue estable el comportamiento de la presencia docente frente a la planeación y preparación de contenidos de ocho (8) cursos a lo largo de tres cohortes consecutivas. No se apreciaron diferencias significativas en las valoraciones cualitativas y cuantitativas.

Rol del docente frente al trabajo individual, trabajo en equipo, asesoría y seguimiento. En seis (6) de los ocho (8) cursos analizados, fue estable el comportamiento de la presencia docente frente al trabajo individual a lo largo de tres cohortes consecutivas. En dos de los cursos sí existieron diferencias significativas, en uno de ellos, debido a la poca experiencia por parte del profesor en la primera cohorte. En el otro curso, debido a retroalimentación poco oportuna de los trabajos en la segunda cohorte.

Presencia docente frente a la evaluación y socialización. En cinco (5) de los ocho (8) cursos analizados, fue estable el comportamiento de la presencia docente frente a la asesoría y el seguimiento a lo largo de tres cohortes consecutivas. En tres (3) de los cursos sí existieron diferencias significativas, en uno de ellos, debido a la poca experiencia por parte del profesor en la primera cohorte. Y en los otros dos, debido a la retroalimentación poco oportuna de los trabajos en la segunda cohorte.

En breve, como resultados del estudio se encontró que en los ocho (8) cursos analizados, dentro una misma cohorte, existió un buen número de similitudes básicas de la presencia docente frente a la planeación y preparación de contenidos, el trabajo individual, el trabajo en equipo, la asesoría y el seguimiento, la evaluación y la socialización. Así mismo, se presentan diferencias significativas tanto cualitativas como cuantitativas en todos estos aspectos, relacionadas con énfasis, niveles de exigencia, grado de profundización, cantidad y sentido práctico de los trabajos, grado de concordancia entre las actividades de aprendizaje con los objetivos, oportunidad y pertinencia de la retroalimentación, del seguimiento, de la evaluación, de las formas de relación y otras particularidades propias de la gestión de cada docente.

En cuanto al comportamiento de la presencia docente en un mismo curso a lo largo de tres cohortes consecutivas se pudo establecer que: en la planeación y preparación de materiales, el comportamiento fue bastante homogéneo, no se encontraron diferencias

significativas ni en las valoraciones cualitativas ni en las cuantitativas. En el trabajo individual, trabajo en equipo, asesoría y seguimiento se encontraron grandes coincidencias, pero también diferencias significativas tanto cualitativas como cuantitativas en dos (2) de los ocho (8) cursos analizados. En evaluación y socialización también se encontraron grandes coincidencias, pero, de igual manera, diferencias significativas tanto cualitativas como cuantitativas en dos (3) de los ocho (8) cursos analizados

5.3. Síntesis teórica conclusiva.

Con base en los resultados de la investigación y de los aportes de los investigadores que antecedieron a ella, se puede inferir que la presencia docente depende, en buena parte, del modelo metodológico del docente. Se podría, además, generalizar que la presencia docente conlleva un proceso en tres fases: ***Primera***, la planeación, o el diseño del curso que implica la previsión de los ambientes de aprendizaje, la definición de objetivos, metas, actividades de aprendizaje y de evaluación, así como la preparación de materiales e instrumentos. ***Segunda***, la puesta en escena, en donde se conjuga la presencia social y la cognitiva. Mediante la *presencia social* se genera un sistema de relaciones entre los estudiantes y el docente que potencia la motivación y se alinea con los objetivos de aprendizaje. Mediante la *presencia cognitiva* el docente orienta las actividades de aprendizaje y de evaluación para lograr los objetivos. Se podría definir la *presencia tecnológica* como auxiliar de las anteriores, relacionada con el uso de medios y recursos para potenciar la interacción y facilitar el aprendizaje. La ***tercera*** fase, viene dada por las actividades posteriores en donde el docente valora su interacción con los estudiantes para rediseñar el curso y potenciar su presencia a fin de lograr nuevos y mejores aprendizajes.
Otro aspecto importante que se puede inferir es que la presencia docente, dentro de un modelo pedagógico puede ser objeto de la gestión académica, dado que se puede planear, desarrollar, realizar seguimiento y control, desde una perspectiva de auto-regulación.

Referencias bibliográficas

Anderson, T. (2000). *Teaching in an online learnign context*. Athabasca University.
Ardila M. (2009). *Docencia en ambientes virtuales: nuevos roles y funciones*, Revista Virtual Universidad Católica del Norte, Fundación Universitaria Católica del Norte, Colombia.
Ardila M. (2010), *Calidad de la docencia en ambientes virtuales*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, Fundación Universitaria Católica del Norte. Colombia.
Barbera, E. & Badia, A. & Mominó, J. M. (2001). *¿La interacción es la clave de los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos virtuales instruccionales? La incógnita de la Educación a distancia. Barcelona*: I.C.E. Universidad de Barcelona / Horsori, 157-185.
Bello, R. (2010). *Educación virtual: aulas sin paredes*. En
http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp

Coll, Cesar. (2004). *Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista*. Departamento de Educación y Valores. Iteso. 2004, No. 25. Separata.

Garrison, D. R. & Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI*. Barcelona: Octaedro. Título original: E-learnign in the 21 st century. Traducido al Castellano por Alicia Fuentes Calle.

Iriarte M. (2008), *Competencias docentes ante la virtualidad de la educación superior*, Universidad Rafael Bello Chacin, Zulia, Venezuela.

Marianela, S. (2007). *La presencia docente en la construcción de aprendizajes profundos y significativos en los foros de un curso virtual. Virtual Educa Brasil*. En: http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/234-MSS.pdf.

Pérez, J.C. & Montenegro, I.A. (2010). *Presencia docente en el curso de investigación educativa de la Especialización en Docencia Universitaria con Metodología a Distancia que aplica la metodología interdisciplinaria centrada en Equipos de Aprendizaje (MICEA Virtual)*. En: Pedagogía & Lenguajes Pág. 13-23.

Onrubia, J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED*. Revista de Educación a Distancia, Volumen especial, Artículo1. Disponible en: http://www.um.es/ead/red/M2/

Picciano, A. (2002). *Beyond student perceptions: issues of interaction, presence, and performance in an online course*. En: JALVN Volumen 6. Hunter College of the City University of New York. New York. USA.

Velandia, C. (2006). *Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje*. ASICPRO. Bogotá.

El docente frente a estrategias pedagógicas para la integración de las TIC en el escenario educativo.

Beatriz Elena Giraldo Tobón[1] – Félix Andrés Restrepo Bustamante [2] - Fernanda Marcucci[3]

[1]Docente Investigadora, Estudiante de doctorado en ciencia de la educación. Universidad de Cuauhtemoc. (México).
Universidad de Santander (Colombia)
E-mail: beatriz.tobon@cvudes.edu.co
[2]Docente. Estudiante de doctorado en Ingeniería de la Información y del Conocimiento.
Universidad Alcalá de Henares (España).
Corporación Universitaria Minuto de Dios (Colombia).
E-mail: felix.restrepo@edu.uah.es
[3]Departamento de Educação. Estudante de Doutorado em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência. Universidade Federal de São Paulo
Guarulhos (Brasil)
E-mail: fernandamarcucci@gmail.com

Resumen. En la actualidad las tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) son una herramienta importante para contribuir a la mejora de la educación. Sin embargo, su impacto en el aprendizaje de los estudiantes está condicionado, por un lado, a su uso por parte de los docentes en sus prácticas de enseñanza, y por otro, al nivel de apropiación pedagógica que estos tengan de las TIC, es decir, que las clases no sigan siendo tradicionales. Por tanto, es necesario diseñar estrategias que aprovechen las ventajas de las TIC en el aula, se convierte en un aspecto indispensable para enfrentar el desafío de superar la pobreza y generar oportunidades de desarrollo. Por lo anterior, se sugiere dinamizar dos (2) ejes centrales: estrategias pedagógicas para la integración de las TIC en el ámbito educativo y el rol del docente en el escenario internacional.

Palabras claves: Estrategias pedagógicas, Integración de las TIC, Escenario educativo.

Paper propuesto para ATICA 2017, tema calidad en la educación superior virtual.

1 Estrategias como aporte significativo para la integración de las TIC en la educación.

La formación de los docentes, con la cual se busca fortalecer las prácticas de los mismos, con un trabajo de acompañamiento educativo, ***pero no a manera de***

supervisión y con el cual se impacte en el aprendizaje de los estudiantes, de tal forma que asuman el proceso de aprendizaje, conjuntamente para aumentar los logros mencionados, para lo cual se ajustarán y formularán nuevos enfoques pedagógicos con estilos dinámicos, secuencias didácticas atractivas. La estrategia de formación, se centrará, principalmente, en incidir en el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

La estrategia de innovación educativa y uso de TIC para el aprendizaje, como se ha denominado a esta nueva formación, se centra en articular el trabajo de aliados indispensables en el proceso de aprendizaje de los estudiantes: el entorno, los contenidos, el estilo pedagógico, el modelo pedagógico, los recursos a utilizar, el escenario local, nacional e internacional, así es posible crear escenarios de conocimiento, nuevas experiencias, procesos de análisis, reflexión y lograr la interacción de los estudiantes en forma virtual, porque el hecho de aplicar recursos electrónicos y digitales no garantiza que se logren aprendizajes efectivos o que el maestro alcance el éxito en su quehacer. Al respecto Aparici, R., y Silva, M. (2012) [1] señalan que en la enseñanza on-line el profesor debe tratar a los estudiantes como agentes de colaboración, teniendo en cuenta el intercambio y la co-creación, que son las prácticas predominantes en el ciberespacio (p.2). Por tanto, la incorporación de las TIC en los espacios educativos debe tener como base un verdadero interés por innovar y trasformar las prácticas de clase.

La incorporación de las TIC en la educación, deben ir unidas a una valoración de los conocimientos de los docentes no solo en TIC sino también en las áreas de conocimiento que imparten y que son las bases de las didácticas generales y específicas, idea que menciona Papert en su parábola: un *lápiz en cada clase*, citado por Baptista, 2008, afirmando que no se debe hacer énfasis en la tecnología sino en lo que se puede hacer con ella, alejándonos así del tecnocentrismo. Al respecto, Vidal (2006) [2]citando el estudio de European Comission, 2004, afirma que las novedades en los entornos de aprendizaje no dependen del uso de las TIC sino *de diseñar situaciones de aprendizaje y el uso de las herramientas tecnológicas por parte del docente* para cumplir con los objetivos de enseñanza-aprendizaje.

La formación en habilidades para enfrentar los cambios y adaptarse a ellos de forma exitosa. Por tanto, la virtualidad, debe consolidarse como un espacio de interacción y creación de *Recursos Educativos digitales*. Así, el desarrollo de las competencias relacionadas con la creatividad es lo que realmente llevará a la virtualidad a ser un espacio vigente y con características de calidad. Por tanto, debe ser una estrategia fundamental, darle un lugar protagónico a las TIC tanto en el currículo como en el Proyecto Educativo Institucional.

La competencia creativa brinda la oportunidad a los maestros de desarrollar procesos evaluativos sólidos y objetivos, es decir que la integración de las TIC trae cambios en la evaluación. Crear implica cambiar las dinámicas de clase, los procesos de interacción y relación estudiante- maestro, estudiante-maestro y maestro-maestro. Es aprender a volar y predecir formas mejores de hacerlo (Haciendo alusión a la parábola que hace

Papert de Leonardo Davinci y los hermanos Wright. Baptista, (2008) [3]:integrar las TIC en educación implica que las didácticas que se lleven a cabo, estén encaminadas a que el estudiante construya, manipule las herramientas didácticas y pueda reproducir el conocimiento en su hogar y su comunidad.

Los maestros tienen la responsabilidad social de motivar a los estudiantes al uso pedagógico de la tecnología bajo una mirada crítica, creativa e Innovadora, y que a partir de estas miradas se conviertan en sujetos participativos para que ideen soluciones a los problemas actuales que se presenten y también para los problemas, riesgos y retos del futuro; como plantea Obaya (2003) [4]construir es elaborar algo que tenga significado social. Asumir esta responsabilidad social permite que la educación aporte de manera significativa a la sociedad del conocimiento.

Democratización del conocimiento con la inclusión de las TIC, desde esta perspectiva pueden diseñarse actividades en las cuales los estudiantes a través de recursos digitales de fácil acceso como los celulares logren familiarizarse con la gestión del conocimiento. Lo que implica saber cómo acceder a las informaciones necesarias, seleccionarlas, articularlas y aplicarlas a un determinado objetivo (de Fontcuberta, 2013). [5] Este es un primer paso para hacer un uso responsable y crítico de las TIC.

Concebir las TIC como parte fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto implica *enseñar menos con las tecnologías y aprender más a través de las TIC*. Como punto de partida pueden identificarse las necesidades, gustos e intereses de los grupos para de esta manera dar mayor despliegue a los recursos que mejor respondan a dichos aspectos. Por ejemplo, teniendo en cuenta las formas de interacción más populares entre los jóvenes, se pueden aprovechar las redes sociales y los canales de videos como medios permanentes de construcción del conocimiento. Estos recursos a su vez favorecen el aprendizaje de buenas prácticas de comunicación y el ejercicio de derechos, fortaleciendo la formación ética.

El docente debe tener en cuenta que la inclusión de estrategias TIC en educación debe estar orientada al fortalecimiento de la autonomía en los estudiantes. Para esto debe abarcar recursos que le permitan al educando y al maestro hacer un seguimiento de su proceso. Pueden considerarse elementos como las wikis debido a que ayudan a identificar los aportes que cada integrante realiza y facilitan la retroalimentación entre pares.

Las TIC, son una excelente herramienta para incluir la modificabilidad cognitiva en la educación, ya que los estudiantes se sienten muy motivados cuando se trata de hacer uso de ella y si el docente la emplea con una intención pedagógica clara, el resultado puede ser muy satisfactorio en cuanto al proceso cognitivo se refiere. Uno de los criterios que menciona la teoría de la modificabilidad *es el de la mediación del sentimiento de competencia* que se refiere a que el niño se sienta competente. Es el pensamiento positivo del individuo sobre sí mismo. Facilita la adaptación y la integración para vivir y sobrevivir en el mundo, criterio que se puede trabajar muy pertinentemente con la implementación de las TIC, porque a través de ellas se pueden generar espacios en los que el estudiantes pueda poner en práctica lo

que sabe y sabe hacer en contexto, esto desde todas las áreas del saber desde las que se esté educando, así como desde sus competencias como ser humano social y emocional, sin olvidar lo necesario que resulta que los estudiantes sean competentes en el uso de las herramientas tecnológicas en la actualidad. (Fernández, M.2001) [6]

Las TIC posibilitan modificar la conducta en el ambiente educativo, porque favorecen el desarrollo de los procesos y estrategias del pensamiento que están implícitos en las actividades escolares, en las situaciones de la vida social y familiar del estudiante. En dicho sentido, se retoman los Principios básicos de Feurstein (s.f) citado por Orrú (2003), [7]

- Los seres humanos son modificables. Rompe con las costumbres genéticas internas y externas.
- El individuo específico con el que estoy trabajando es modificable.
- Yo soy capaz de cambiar al individuo.
- Yo mismo soy una persona que puede y tiene que ser modificada.
- La sociedad también tiene y debe ser modificada.

La modificabilidad cognitiva asume al organismo humano, como un organismo abierto, receptivo al cambio, cuya estructura cognitiva puede ser modificada a pesar de las barreras por insalvables que parezcan. Una teoría optimista que permite mostrarle a la educación nuevas estrategias que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje en pro del desarrollo cognitivo de los estudiantes. En esta teoría de la modificabilidad cognitiva en la educación, el docente tiene una gran responsabilidad, ya que según Feurstein, esta es posible gracias a la intervención de un mediador, el cual se preocupa de dirigir y optimizar el desarrollo de la capacidad intelectual. Para incluir la modificabilidad en la educación, en palabras de Orrú, se debe poner en práctica, algunos criterios como el del significado, el cual se refiere a dar sentido a los contenidos y a las alternativas pedagógicas con criterio con el que se evidencia gran relación con la teoría del aprendizaje significativo, teoría en la que es importante considerar los saberes previos con los que cuenta el estudiante para que así este pueda conectarlos con lo que va a aprender, es decir que “Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. (Ausubel, s.f.). [8]

Una educación innovadora que integra cerebro, manos y corazón; favorece en gran medida las posibilidades para que las personas tengan conciencia entre las partes y el todo, se transformen desde la base y se autorregulen perpetuando los aprendizajes, prácticas y observaciones en y para la sociedad.se asume un sujeto que aprende cuya característica principal es ser un constructor activo o de significados, a partir de su relación con el medio natural, social y cultural. En este proceso de aprendizaje establece relaciones entre la información nueva y los conocimientos previos, hecho que le permite modificar constantemente su estructura cognitiva, generando desarrollo.

El secreto del éxito en la educación es hacer que el aprendizaje sea significativo y se construya desde la experiencia y este le sirva al estudiante para entender, explicar y enfrentar el mundo de la vida y es evidente que utilizar las TIC ayuda mucho.

Las herramientas TIC al ser incluidas en la enseñanza y el aprendizaje afectan positivamente la calidad educativa y permiten alcanzar logros de manera más rápida y efectiva dado el carácter innovador de las mismas, el cual despierta el interés y motiva tanto a estudiantes como a docentes, pero también aviva el espíritu investigativo de ambos, lo que hace muy atractivo el aprender y enseñar al sumergirse en un mundo infinito de posibilidades en beneficio de la calidad educativa.

Las TIC en la actualidad se están implementando como aporte que mejora notablemente la enseñanza y el aprendizaje, son herramientas que facilitan la realización de tareas, la adquisición de conocimientos y habilidades constituyéndose en un conjunto amplio de técnicas de información y de comunicación en beneficio de la educación. En otros términos, toda una serie de cambios que son fundamentales ante las respuestas que deben dar los centros educativos a las exigencias y necesidades de su entorno.

La inmersión profunda en las TIC, posibilita un aprendizaje más atractivo, toda vez que se brinda acceso a múltiples herramientas educativas y a diferentes entornos de aprendizaje autónomo, cooperativo, incluyente y competente. Con este abanico de posibilidades, los procesos de enseñanza-aprendizaje se facilitan en cuanto a la adquisición, aprehensión de conocimientos y su posterior contextualización. Indudablemente, el aprendizaje mediante las TIC facilita la formación en la multiculturalidad al expandir las relaciones interpersonales cara a cara a entornos virtuales , es decir, una socialización distinta a la acostumbrada; pues se lleva a cabo a través del trabajo colaborativo, intercambio de experiencias, expectativas y valores con individuos inmersos en otros contextos y culturas.

Las TIC potencian el ambiente de aprendizaje, es decir, se dinamizan nuevas formas de aprender de las florecientes generaciones, un ambiente significativo, novedoso, personalizado, flexible, más eficiente que permita a los educandos fortalecer su autonomía, responsabilidad, motivación; desarrollar su capacidad creativa y de diseño. Además, acrecentar su capacidad de síntesis, abstracción, análisis de perspectivas, comunicación, trabajo en equipo, resolución de problemas, experimentación, análisis de error, pensamiento crítico, entre otros . Ministerio de Educación Nacional Colombia (2004). [9].

Las TIC fortalecen a los actores involucrados en el proceso aprendizaje, es así como el docente debe alimentar su espíritu curioso e investigativo, actualizarse, evolucionar, reconstruirse, modernizarse y cambiar su pensamiento pedagógico y sus prácticas didácticas para estar a la altura con la era tecnológica y con sus aprendices. Sumado a esto, el docente debe tomar provecho de la diversidad de ventajas que traen las TIC y convertirlas en fortaleza potenciando la educación presencial y abriendo camino a la descentralización del proceso educativo con el fin que la educación sea en todo el sentido de la palabra universal.

Empleo en las TIC de una lógica de racionalidad argumentativa, que abra un camino a la crítica, aceptando la diversidad de pensamiento y desarrollando, la educación intercultural de la ciudadanía para de esta manera formar personas integralmente con el apoyo de las TIC.

Para lograr un aprendizaje integral e integrador, se requiere de la formación de docentes y estudiantes en TIC, desarrollo de competencias, uso educativo de las TIC, apoyo pedagógico, prácticas pedagógicas de estudiantes y docentes, desarrollo curricular y organización del aprendizaje entre otros. Los docentes dentro de su planeación de asignatura deben implementar necesariamente el uso de herramientas tecnológicas que posee la institución para el desarrollo de sus actividades pedagógicas de manera sincrónica y asincrónica con el fin de utilizar en forma óptima este recurso (Díaz,F. 2003). [10].

Las TIC mejoran el Ambiente Virtual de Aprendizaje, diseñado a partir de las necesidades del contexto escolar, por parte del (docente) (Boneeu, 2007) [11]. teniendo en cuenta la articulación y coherencia de los siguientes aspectos: propósitos del curso, temáticas, competencias, logros e indicadores de logros, estrategias pedagógicas, diseños didácticos y momentos de evaluación para generar ambientes virtuales de aprendizaje. Crear espacios para el desarrollo conjunto de proyectos de aula y proyectos transversales que implementen el uso de herramientas virtuales y las TIC, crear la red local de comunicación a nivel institucional (Levis, 2011), [12]. que más adelante se conecte con redes externas, permitiendo así crear un banco de experiencias pedagógicas.

Las TIC posibilitan la creación de comunidades académicas virtuales de participación constante de los estudiantes y docentes en temas de interés, en las que se promueva la cooperación, la indagación, la investigación y la programación de actividades y servicios (periódico escolar, proyectos, encuentros, foros, chat.).

Las TIC han **cambiado el rol del docente en el escenario local e internacional** y por supuesto que este hecho también ha generado cambio en la forma como aprenden hoy los estudiantes, en estos momentos se requiere que las clases sean más amenas y divertidas para lograr llamar la atención del estudiante y así poder obtener un aprendizaje de calidad, competitivo y placentero para el educando y con menos posibilidad de frustración para el docente

2 Rol del docente en el escenario internacional

Los docentes, en su mayoría son inmigrantes digitales y asumen el reto de prepararse en lo pertinente a las TIC, para posibitarle a sus Nativos digitales, ambientes de aprendizaje mediados por TIC e integrar sus habilidades tecnológicas con las herramientas que en este sentido, le consoliden sus concepciones pedagógicas, se acomoden al contexto, al diseño curricular, en aras de motivar para que el estudioso sea el centro del proceso y así, contribuir a desarrollar competencias en niños y jóvenes y se apoyan en las Tecnologías Emergentes, sus usos en educación

Gestor y organizador de procesos de aprendizaje, en palabras de Soto M. (2011). [13]. quien al referirse al maestro asegura que las nuevas tecnologías obligarán al docente a constituirse en una especie de gestor y organizador de procesos de aprendizaje. El docente del futuro será un movilizador de recursos múltiples,

tradicionales (la palabra, el cuaderno, el libro) y modernos (PC, internet, etc.) El autor muestra cómo el docente debe estar en condiciones de identificar, seleccionar y aplicar los recursos que favorezcan el uso de las TIC.

Acompañante, guía cálido, provocador de saberes, asume que sólo a medida que se conoce, explora, experimenta, ama e inyecta la chispa de la pasión por la mediación pedagógica de las TIC, se cristaliza en resultados óptimos de aprendizaje. Se busca innovar didácticas que generen espacios de diálogo y construcción de saberes, seguridad en la utilización adecuada de las TIC con métodos específicos y novedosos, hasta lograr un desempeño eficiente y ágil en el escenario tecnológico y pedagógico. l .El proceso educativo virtual se caracteriza por las interrelaciones que se brindan desde las herramientas de la plataforma y se genera una cultura ética en la red, con un enorme compromiso de responsabilidad, autodisciplina, auto estudio, creatividad, análisis, contextualización, integralidad; un abanico enorme de valores y la proyección social como eje de la investigación. Restrepo, F. Aparicio, A. Giraldo, B, 2014.pag.4 [14].

Agente de cambio y transformador de estructuras deficientes de aprendizaje presentes en nuestros estudiantes

Mediador. La labor docente es la más provocadora de todas, porque debe hacer que los estudiantes se enamoren de los saberes para que aprendan y esto lo logramos confiando y valorando en las capacidades de cada uno de los estudiantes

Competente en la aplicación de herramientas TIC, además de la capacidad de utilizar métodos educativos ya existentes, que se consideren apropiados para la incorporación de las TIC en el aula como juegos, entrenamiento y práctica, búsqueda de información, evaluación, acceso a unidades o núcleos temáticos, entre otros. Adicionalmente, el docente debe ser capaz de gestionar la información relacionada con su quehacer docente utilizando herramientas tecnológicas, para apoyar su propio desarrollo profesional. Los docentes deben comprender las políticas educativas y ser capaces de especificar cómo las prácticas de aula las atienden y apoyan.

Dinamizador de conocimientos sólidos de los procedimientos de evaluación estándar. Además, deben estar en capacidad de integrar el uso de las TIC por los estudiantes y los estándares de estas, en el currículo. Los docentes deben saber dónde, cuándo (también cuándo no) y cómo utilizar la tecnología digital (TIC). Los docentes deben conocer el funcionamiento básico del hardware y del software, así como de las aplicaciones de productividad, un navegador de Internet, un programa de comunicación, un presentador multimedia y aplicaciones de gestión.

Gestor al acceso equitativo del uso de las TIC. Los docentes deben tener habilidades en TIC y conocimiento de los recursos Web, necesarios para hacer uso en la adquisición de conocimientos complementarios sobre sus asignaturas, además de la pedagogía, que contribuyan a su propio desarrollo profesional. Oviedo G. del Carmen, Y. (2009) [15].

Competente en el conocimiento profundo de su asignatura y estar en capacidad de aplicarlo (trabajarlo) de manera flexible en una diversidad de situaciones. También tiene que poder plantear problemas complejos para medir el grado de comprensión de los estudiantes. Lo anterior teniendo en cuenta las TIC.

Visionario que ayude a los estudiantes a generar, implementar y monitorear, planteamientos de proyectos y soluciones. Conocer una variedad de aplicaciones y herramientas específicas, ser capaces de utilizarlas con flexibilidad en diferentes situaciones basadas en problemas y proyectos. Utilizar redes de recursos para ayudar a los estudiantes a colaborar, acceder a la información y comunicarse con expertos externos, a fin de analizar y resolver los problemas seleccionados. Capacidad de utilizar las TIC para crear y supervisar diversos proyectos. El docente debe ser innovador en y con el uso de TIC con un alto grado de creatividad, que además realice múltiples propuestas como parte de su trabajo juicioso y creativo y que además comparte con otros docentes sus propuestas.

Innovador en las prácticas educativas al vincular las herramientas que brinda la internet y variados softwares educativos como posibilidades para captar la atención y motivación de los estudiantes en el aula. Así mismo, es importante transversalizar el uso de las TIC en las diferentes áreas del conocimiento sacando un máximo provecho y contribuyendo al aprendizaje significativo, pues en éstas, se encuentran innumerables recursos pedagógicos y didácticos indispensables en el ejercicio de actitudes perceptivas múltiples de los estudiantes. Prendes, M., Castañeda, L., & Gutiérrez, I. (2010). [16].

Reflexivo para interactuar con estudiantes diversos en culturas, contextos y modos de construir o acceder al aprendizaje. Con dominio y práctica de conocimientos teóricos y metodológicos que favorezcan el ejercicio de la docencia, constructor de un aprendizaje integrador, que transversalice el conocimiento, con una dinámica que genere cultura de investigación en contexto.

El docente como potenciador de estrategias cognitivas, Brunner (1960-1966) [17]. plantea una teoría de aprendizaje desde el constructivismo; donde enuncia que el estudiante que construye conocimiento por sí mismo, debe aprender por medio del descubrimiento, guiado por su propia curiosidad y así formular suposiciones intuitivas que más adelante trabajará por confirmarlas de manera sistemática. De tal manera que el docente en lugar de explicar el problema, dictar el contenido, superando las limitaciones de aprender mecánicamente, debe entregar al estudiante material y estimulación para que, por medio de la observación, la comparación el análisis de semejanzas y diferencias llegue a descubrir y construir el conocimiento. A la tarea docente Brunner la llama andamiaje.

Así mismo Brunner, se interesa por potenciar *estrategias metacognitivas*, que le permitan al sujeto desarrollos de destrezas cognitivas más que conocimientos teóricos. Con ello el sujeto fortalece no sólo su pensamiento sino también su afectividad.

El Docente como promotor de Trabajo colaborativo, los estudiantes trabajan en grupo, esta didáctica privilegia la comprensión de trabajar colaborativamente, con

compromiso, donde todos son miembros activos del grupo. Por ello los estudiantes interactúan, se asignan los roles, se trabaja en pequeños grupos, se incentiva el desarrollo del pensamiento, se fortalecen las relaciones a través de ejercicios de identificación de debilidades y fortalezas de los participantes y se hace énfasis en el proceso. Trabajar en grupo es sinónimo de compromiso y responsabilidad personal. Zabala, F.E. (2014). [18].

El docente con actitudes propositivas para emerger posibilidades de cambio y de reflexión frente a las formas de enseñar, aprende los roles asumidos y las actitudes frente a la educación, permitiendo así transformar la práctica pedagógica al desplegar la comprensión del proceso real de enseñanza, donde se vivencia la interacción dinámica entre estudiante, maestro, saber y contexto.

El docente se encuentra frente a un individuo activo que adquiere conocimiento de manera significativa, que aprende, reaprende y piensa. Su función principal consistirá en confeccionar y organizar experiencias didácticas para lograr estas metas.

Los docentes dinamizan las Tecnologías Emergentes, en este sentido, el docente entiende y direcciona a los estudiantes que asumen el aprender y estudiar cuando quieran y desde donde quieran a través de tecnologías emergentes, entre las cuales se encuentran las que se relacionan en el informe Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017 realizado por Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. & Adams, S. (2012) [19]. y que se sintetizan en la siguiente imagen:

IMAGEN. El docente frente a las Tecnologías emergentes



Imagen 1: Docentes frente a las tecnologías emergentes, esquema construcción propia.

En este orden de ideas, son diversas las posibilidades y retos que desde lo educativo plantea la sociedad del conocimiento, por ello, como lo afirma Aria, M. (2002) [20]. Las TIC abren nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de enseñanza aprendizaje ya que ofertan una gran cantidad de información interconectada para que el usuario la manipule; permiten una mayor individualización y flexibilización del proceso instructivo adecuándolo a las necesidades particulares de cada usuario; representan y transmiten la información a través de múltiples formas expresivas provocando la motivación del usuario; y ayudan a superar las limitaciones temporales y distancias geográficas entre docentes y educandos y de este modo, facilitan extender la formación más allá de las formas tradicionales de la enseñanza presencial.

El proceso educativo se nutre con la mediación de las herramientas TIC, y en su evolución las toma como herramientas aliadas del conocimiento y se caracteriza por las interrelaciones que se dan desde las herramientas de la plataforma y se genera una cultura ética en la red, con un enorme compromiso de responsabilidad, autodisciplina, auto estudio, creatividad, análisis, contextualización, integralidad; un abanico enorme de valores y la proyección social como eje de la interacción armónica. Restrepo, F. Aparicio, A. Giraldo, B, 2014.pag.4[21].

En palabras de Restrepo, F. Aparicio, A. Giraldo, B, 2014,se impacta el panorama educativo con las herramientas TIC al ser incluidas en la enseñanza y el aprendizaje afectan positivamente la calidad educativa y permiten alcanzar logros de manera más rápida y efectiva dado el carácter innovador de las mismas, el cual despierta el interés y motivación tanto a estudiantes como a docentes, pero también aviva el espíritu investigativo de ambos, lo que hace muy atractivo el aprender y enseñar al sumergirse en un mundo infinito de posibilidades en beneficio de la calidad educativa.

Al introducir las TIC en los entornos educativos, y como se ha buscado aprovechar cada una de sus potencialidades en el proceso de enseñanza aprendizaje, cabe reflexionar: ¿Cuál es el objetivo principal de la tecnología y las consecuencias por su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje?

3 Conclusiones

La presencia de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad hace inevitable su uso en entornos educativos y, por tanto, exige una profunda reflexión en busca de sus mejores potencialidades educativas y su adaptación a la actividad educativa cotidiana. Lo anterior, supone una serie de implicaciones que inciden también en el propio alumnado: nuevos medios, otras metodologías, distintas relaciones con el profesorado.

Por esta razón, como estrategia de integración de las TIC urge desarrollar talleres de formación y motivación que permita a los distintos agentes educativos contar con una cualificación suficiente y de calidad en materia de TIC, para buscar mejores potencialidades educativas de este recurso didáctico con criterio pedagógico. La adaptación de los profesores a las nuevas tecnologías es una necesidad para estos

tiempos de cambios, para esta sociedad de la información, donde el espacio de aprendizaje trasciende los límites de frontera y tiempo.

Las TIC transforman la educación y han cambiado tanto la forma de enseñar como la forma de aprender y por supuesto el rol del maestro y el estudiante, al mismo tiempo que cambian los objetivos formativos para los estudiosos, dado que estos tendrán que formarse para utilizar, usar y producir con los nuevos medios, además el docente tendrá que cambiar sus estrategias de comunicación y asumir su función de facilitador del aprendizaje de los alumnos para ayudarlos a planificar y alcanzar los objetivos.

Se aborda la pedagogía como la reflexión de la práctica educativa y producción de nuevas prácticas sustentadas por conocimientos y principios teóricos, y una ciencia que fundamenta la labor del educador y administrador en todos los ámbitos, para la formación integral del ser humano, siempre interesada por las relaciones entre maestros y alumnos, y que estudia la forma de aprender para tomar la forma de enseñanza más apropiada, buscando formar mejores personas, mejores seres humanos como arte de instruir o educar al niño y que se nutre de disciplinas como currículo, evaluación, didáctica, sociología, economía, antropología, psicología, historia, medicina, etc., es fundamentalmente filosófica y su objeto de estudio es la formación, donde como dice Hegel, el sujeto pasa de una conciencia en sí, a una conciencia para sí y reconoce el lugar que ocupa en el mundo y se reconoce como constructor y transformador de este, por ello si un docente es verdadero pedagogo, debe alcanzar esto en sus estudiantes, orientando los procesos de formación de los mismos y analizando la pertinencia y trascendencia, percibiendo lo que sucede alrededor, buscando mejores procedimientos para intervenir crítica e innovadoramente en ellos.

El sistema educativo se orienta hacia una mejor comprensión de las TIC y su incorporación al aula de clase, se ha comprobado como con un guión de cine o televisión, el estudiante se motiva más a aprender la composición de un diálogo, desarrolla competencias y así el aporte que le da el lenguaje audiovisual al aula es infinito para construir conocimiento, para reflexionar, para investigar, para desarrollar competencias comunicativas. Son múltiples los usos que los maestros pueden hacer de los dispositivos mediáticos, ya que el medio es un recurso útil para agregar valor a la educación. Si bien es cierto que estos deben de ser un apoyo para que el ser humano pueda satisfacer sus necesidades, descubrir sus potencialidades y desarrollar sus habilidades, también es cierto que la intencionalidad depende del maestro o del actor acompañante del proceso.

Las TIC como herramienta didáctica son de sin igual importancia y es necesario aprovechar todas sus potencialidades para formar seres humanos más justos, más capaces, más cooperativos, lo que lleva a afirmar que lo importante no es la tecnología como tal, sino lo que los actores formadores puedan hacer del elemento tecnológico, para humanizarla, donde el profesor pasa de jugar el papel de proveedor del conocimiento a un rol de tutor, facilitador, asesor, motivador, y consultor de aprendizaje. Su interacción con el estudiante, es para compartir con él sus experiencias, apoyarlo y asesorarlo en su proceso de aprender y especialmente, para

estimularle y retarle su capacidad de aprendizaje. El profesor, entonces, jugará su papel de siempre el del ser el maestro.

Un maestro tiene a su disposición un abanico de posibilidades y recursos para seleccionar de acuerdo con el reto pedagógico a que está enfrentado, ya que educar es un oficio que obliga a actualizarse constantemente a aprender a trabajar pedagógicamente con las herramientas TIC.

Referencias

1. Aparici, R., y Silva, M. (2012). Pedagogía de la interactividad. Comunicar: Revista científica de comunicación y educación. Doi: 0.3916/C38-2017-09-09
2. Vidal, M (2006). Investigación de las TIC en la educación. Revista latinoamericana de tecnología educativa. 5 (2). 539.552.
Caso de estudio 1. Recuperado de:
file:///C:/Users/TOSHIBA/Desktop/foro%20edu%20mediada%20por%20tic-%20escrito%201%20pgina/Caso%20carlos%20los%20alpes.pdf
3 .Baptista, Pilar. (2008). Seymour Papert parábolas para explicar el debate sobre las TIC en la educación. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/235955156_Seymur_Papert_Parabolas_para_explicar_el_debate_sobre_las_TIC_en_la_educacion.
4. Obaya Adolfo (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computadora. Recuperado de:
http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n48ne/construc.pdf
5. De Fontcuberta, M. (2013). Medios de comunicación y gestión del conocimiento. Revista Iberoamericana de Educación, (32), 95-118.
UDES. (2017). LEM. Capítulo 1: Educación y TIC. Recuperado de: http://aulavirtual.eaie.cvudes.edu.co/publico/lems/L.000.015.MG/Documentos/cap1/Capitulo_Completo.pdf
6.Fernández, M. (2001). Las nuevas tecnologías en la educación. Recuperado el 11 de septiembre de 2017 de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/msfernan/libro.pdf
7. Orrú S.E. (2003). Teoría de la modificabilidad estructural cognitiva y el papel del mediador. Recuperado de: http://www.utemvirtual.cl/plataforma/aulavirtual/assets/asigid_745/contenidos_arc/39250_c_feuerstein.pdf
8. Ausubel D. (s.f.). Teoría del aprendizaje significativo. Recuperado de: http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf

9. Ministerio de Educación Nacional Colombia (2004). Al tablero, Una Llave maestra las Tic en el aula. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html
10. Díaz, F. (2003). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. Recuperado de:
http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf
11. Boneau, J. (2007). plataformas abiertas. Recuperado de: http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf
12. Levis, D. (2011). Redes educativas 2.1. Medios sociales, entornos colaborativos y procesos de enseñanza y aprendizaje. Recuperado de.
http://rusc.uoc.edu/index.php/rusc/article/view/v8n1-levis/v8n1-levi

13. Soto M. (2011). Las ventajas de conocer la TIC en la docencia y su influencia en el proceso enseñanza-aprendizaje. Edutec, México 2011. Descargado de http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec11/Ponencias/Mesa%201-anx/Las%20ventajas%20de%20conocer%20la%20TIC%20en%20la%20docencia%20y%20su%20influencia%20en%20el%20proceso%20ense%C3%B1anza-aprendizaje.pdf
14. Giraldo, B .,Restrepo. F., Aparicio, A. (2014). La Web 2.0transversaliza el currículo como laboratorio accesible al aprendizaje y posibilita la conexión con el mundo.VI Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la información y Comunicaciones Avanzadas(Atica 2014),ISBN:978-84-16133-42

15. Oviedo G. del Carmen, Y. (2009). Competencias docentes para enfrentar la sociedad del conocimiento. (Spanish). Apertura: Revista de Innovación Educativa, (11), 76-83. Recuperado de: Competencias docentes para enfrentar la sociedad del conocimiento
16. Prendes, M., Castañeda, L., & Gutiérrez, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. (Spanish). Comunicar, 18(35), 175-182. doi:10.3916/C35-2017-09-09. Recuperado de: Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros
17. Brunner, G. (1988). Desarrollo cognitivo y educación. Morata: Madrid.
18. Zabala, F.E. (2014).La Didáctica como estudio de la Educación. En Medina Rivalla, A. y Sevillano García, M. L. (Coords) Didáctica-adaptación. El currículum: fundamentación, desarrollo y evaluación. Tomo I. Madrid. UNED.
19. Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. & Adams, S. (2012). Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017. Austin, Texas: The New Media Consortium

Aprendizaje colaborativo basado en proyectos apoyado por herramientas tecnológicas

Argelia B. Urbina-Nájera[1], Rocío Morales-Salgado[1]
[1] Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Decanato de Posgrados en Ingeniería y Negocios. 17 sur 901, Puebla-México
abunajera@gmail.com, mariadelrocio.morales@upaep.mx

Resumen. El objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo de un proyecto que promueve el aprendizaje colaborativo. El proyecto fue desarrollado por 32 estudiantes de educación superior entre 18 y 29 años, divididos en ocho equipos; cada equipo debía desarrollar una parte del proyecto para que al final se pudiera integrar en un solo documento. Resultados preliminares muestran que el 50% de los equipos desarrolló habilidades como: facilidad en la toma de decisiones, colaboración, comunicación, responsabilidad y apoyo mutuo, mientras que el 25%, afirma que trabajar colaborativamente genera nuevos conocimientos, que es más fácil aprender y que permite explotar todas las habilidades y competencias de cada integrante, en tanto que el otro 25% de los equipos no cumplió en tiempo con el reto solicitado. Es así, como esta investigación ha permitido identificar al aprendizaje colaborativo basado en proyectos como un método de enseñanza útil y eficiente en la adquisición de conocimientos a través del intercambio y la interacción social logrando que el estudiante tenga una visión profunda de situaciones o escenarios en la colaboración con sus compañeros, en donde el uso de la tecnología juega un rol importante al fomentar la comunicación fuera de las aulas.

Palabras clave: colaboración, competencias, comunicación, aprendizaje.

1 Introducción

La juventud actual utiliza la tecnología para casi todo y en el afán de aprovechar esa motivación de uso, en el aula de clases se procura explotar estas habilidades para emplear a la tecnología como un medio que promueva el aprendizaje significativo. Recientemente, en el salón de clases se fomenta el aprendizaje colaborativo para compartir fortalezas de un conjunto de personas, desarrollando habilidades como la solidaridad, comunicación asertiva, apoyo mutuo y adquisición de nuevos conocimientos individuales [1] y [2]. El aprendizaje colaborativo basado en proyectos busca unir esfuerzos y habilidades para el logro exitoso de un proyecto. Por ello, se ha considerado al desarrollo de proyectos como una estrategia de enseñanza-aprendizaje que permite resolver problemas claramente identificados, posibilitando la división de tareas de manera equitativa y en función de las habilidades de los ejecutores.

Dentro de este marco, se identificó que estudiantes de nuevo ingreso de la Ingeniería en Desarrollo de Software no podían/querían trabajar en equipo por lo que se ha propuesto fomentar el aprendizaje colaborativo basado en proyectos en la materia "Administración" impartida a estudiantes de primer cuatrimestre para desarrollar colaborativamente el proyecto "Estudio técnico de un producto".

El documento se encuentra organizado de manera tal que se introduzca al lector en los aspectos teóricos sobre aprendizaje colaborativo basado en proyectos, un breve resumen del estado del arte, el método aplicado en el estudio, resultados obtenidos y conclusiones que conduzcan a establecer las fortalezas y debilidades del ACBP.

1.1 Aprendizaje colaborativo basado en proyectos (ACBP)

De acuerdo con [3] y [4] el aprendizaje colaborativo es un proceso social en el que se genera una construcción de conocimientos a partir del trabajo conjunto y metas comunes en pequeños grupos. En él, cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí sólo [5], permite a los estudiantes desarrollar competencias transversales necesarias para el crecimiento profesional y, en definitiva, potenciar una mayor profundidad en el aprendizaje de manera motivada [6], [7] y [8]. Actualmente, el aprendizaje colaborativo se reconoce como un enfoque pedagógico valioso y un método eficaz de aprendizaje, que puede ser facilitado y apoyado por las tecnologías [7].

El aprendizaje activo supone experiencias lingüísticas activas y significativas, en donde los estudiantes participan de manera activa, hablan de forma reflexiva, tienen la atención centrada en algo, escriben con un fin determinado, leen de manera significativa y dramatizan de modo reflexivo [9], [1] y [6]. En el ámbito del aprendizaje activo se circunscriben metodologías como: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en tareas, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje basado en retos y aprendizaje basado en proyectos [6].

La metodología basada en proyectos permite al estudiante adquirir conocimientos y competencias que demanda la sociedad actual mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real [10]. En este sentido, se puede decir que el aprendizaje colaborativo basado en proyectos es una técnica de enseñanza que se gesta a partir de grupos pequeños en donde se posibilita la práctica de conocimientos teóricos, se desarrolla el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, se fomenta el uso adecuado de la tecnología y favorece el trabajo conjunto.

2 Trabajos relacionados

En [2] se presenta la aplicación del aprendizaje basado en proyectos a estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Computación en cuatro cursos de pregrado. Para ello, crearon cuatro grupos de trabajo transversales para desarrollar proyectos multidisciplinarios, logrando identificar que el desarrollo de proyectos permite, a diferencia del método cooperativo, ampliar habilidades profesionales durante todo el proceso, mediante la creación de soluciones creativas e innovadoras, trabajo en equipo y liderazgo. En este sentido, la Universidad de Texas creo un programa en el que el estudiante pudiese adquirir habilidades necesarias para la realización de proyectos de construcción por medio de métodos interactivos y centrados en el aprendiz a propósito que identificaron la falta de experiencia en estudiantes de nuevo ingreso, logrando con ello que los estudiantes mejoraran su experiencia de aprendizaje [11].

Por otro lado, en [12] se identifican las competencias que se fomentan a partir de la metodología de aprendizaje basada en proyectos, a saber: creatividad, solución de problemas, habilidades para investigar, responsabilidad, motivación y uso adecuado de redes sociales; por lo que recomiendan aplicar esta metodología en la práctica docente en donde el profesor debe realizar un acompañamiento durante toda la realización del proyecto para lograr las metas propuestas. Finalmente, en [1] se propone el desarrollo de habilidades tecnológicas y colaborativas en estudiantes de 12-14 años mediante la aplicación de sus conocimientos en problemas de la vida real. Los estudiantes encontraron que el aprendizaje colaborativo y la interdisciplinariedad fue de ayuda al compartir ideas y recursos con sus pares, reforzando la afirmación que el aprendizaje colaborativo promueve el logro del aprendizaje individual.

3 Metodología

El método aplicado consistió en 1) Determinar el tamaño de la muestra. Debido a la naturaleza del estudio se seleccionaron de manera aleatoria a estudiantes de primer cuatrimestre (40 personas) de educación superior, se eligieron a los que cursaban la materia Administración, en total 32 estudiantes, de los cuales 5 son mujeres y 27 son hombres entre 18 y 29 años, 2) Definir las etapas del estudio técnico del producto (*véase figura 1*), 3) Crear los equipos de manera homogénea, es decir, con el mismo número de integrantes y procurando que hubiese hombres y mujeres en cada uno, 4) Seleccionar las herramientas tecnológicas. En este caso, se seleccionaron herramientas de fácil acceso y uso para los estudiantes, a saber: *Google Classroom* (repositorio de contenidos), *Google Groups* (foro de discusión), *y WhatsApp (*mensajería instantánea), 5) Selección del proyecto. Como ya se mencionó anteriormente, se seleccionó la materia "administración" siendo uno de sus entregables un estudio técnico de un producto, el cual permite que el estudiante conozca y aplique las fases de creación de un producto y finalmente, 6) Definir el proceso para la realización del proyecto (*véase figura 1*).

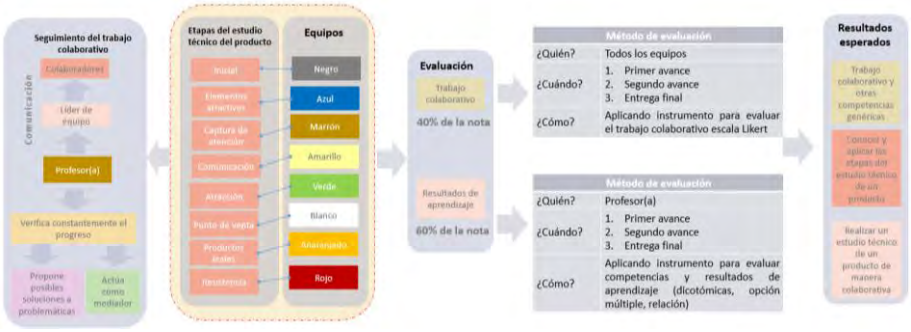


Fig. 1. Proceso para la realización del proyecto. En la conformación de equipos los estudiantes han asignado a su líder de equipo y se les ha explicado la mecánica de trabajo. El primer avance consiste en entregar la descripción de la etapa asignada al azar del estudio técnico al producto. El segundo avance consiste en entregar la propuesta de aplicación al producto y la entrega final reside en entregar el reporte técnico del estudio. Cada equipo debió entregar el mismo día a la misma hora y compartirlo en la plataforma para que todos los equipos y el profesor(a)

compartieran su retroalimentación o nota final de acuerdo a los resultados de aprendizaje obtenidos.

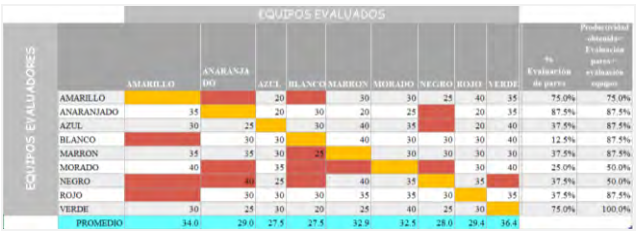
Los instrumentos empleados para las evaluaciones y autoevaluaciones del trabajo colaborativo fueron adaptados de [13], [9], [14], [15] y [16]. El primer instrumento (A) consta de 22 preguntas escala Likert, tres dicotómicas y dos preguntas abiertas; permitiendo identificar la estructura del equipo, el soporte del profesor(a) dado a los equipos y los procesos internos. El segundo instrumento (B) contiene seis preguntas dicotómicas y dos preguntas abiertas, que ayudan a identificar el progreso del trabajo colaborativo en aspectos como: debilidades & fortalezas, resolución de conflictos, labor del líder, soporte del profesor(a) y plataforma utilizada. Para la tercera evaluación/autoevaluación se volvió a aplicar el instrumento A.

Respecto a la evaluación de los resultados de aprendizaje, se empleó un cuestionario (AA) de opción múltiple de 20 preguntas para identificar el aprendizaje obtenido sobre las etapas del estudio técnico del producto, otro cuestionario (BB) de 10 preguntas dicotómicas para identificar el aprendizaje respecto al proceso del estudio técnico del producto y finalmente, un cuestionario (CC) de 20 preguntas (abiertas, dicotómicas, opción múltiple y relación) para conocer el aprendizaje obtenido sobre el tema de manera general tanto individual como por equipos.

Es importante comentar que a partir de la entrega del primer avance, todas las etapas se realizaron de forma paralela, pues el primer avance dio la pauta para ello. La motivación principal de los estudiantes para realizarlo de esta manera fue que todos debían entregar su avance en tiempo y forma para que al final se pudiera integrar en un solo estudio técnico, de tal forma que si faltase una etapa, el documento no podía terminarse y no se les asignaba una calificación.

4 Resultados

Dado el número de estudiantes involucrados en el estudio, se conformaron ocho equipos de cuatro integrantes cada uno como se sugiere en [17], identificados por un color que cada equipo seleccionó. La figura 2 presenta un ejemplo de cómo cada equipo realizó la evaluación y autoevaluación aplicando el instrumento A; así como los resultados de aprendizaje por equipo evaluada por el profesor(a) aplicando el instrumento (AA). El color rojo indica que el equipo hizo la evaluación tardía o bien no la realizó. El color naranja es la autoevaluación que no fue considerada en el puntaje dado el posible sesgo. Es preciso comentar que en la retroalimentación del profesor(a) algunas acciones de mejora fueron: describir detalladamente la sección que le corresponde y cómo aplicarla al producto, dar respuesta a las preguntas que se derivan en cada etapa del estudio técnico del producto.



EQUIPOS EVALUADORES	AMARILLO	ANARANJADO	AZUL	BLANCO	MARRON	MORADO	NEGRO	ROJO	VERDE	% Evaluación de pares	Productividad obtenida= Evaluación pares/ evaluación equipo
AMARILLO			20		30	30	25	40	35	75.0%	75.0%
ANARANJADO	35		20	30	20	25		20	35	87.5%	87.5%
AZUL	30	25		30	40	35		20	40	37.5%	87.5%
BLANCO		30	30		40	30	30	30	40	12.5%	87.5%
MARRON	35	35	30	25		30	30	30	30	37.5%	87.5%
MORADO	40		35		40			30	40	25.0%	50.0%
NEGRO		40	25		40	35		35		37.5%	50.0%
ROJO		30	30	30	35	35	30		35	37.5%	87.5%
VERDE	30	25	30	20	25	40	25	30		75.0%	100.0%
PROMEDIO	34.0	29.0	27.5	27.5	32.9	32.5	28.0	29.4	36.4		

Fig. 2 Evaluación por pares del trabajo colaborativo y productividad de cada equipo

El instrumento A fue contestado por los 32 estudiantes. Los resultados del mismo muestran que el 62.5% de los equipos considera que la buena comunicación es la principal fortaleza del trabajo colaborativo, mientras que el 25% considera que es la colaboración la principal fortaleza y el 12.5% considera como principales fortalezas la honestidad, puntualidad, confianza y responsabilidad. En tanto, el 75% de los equipos considera que la principal debilidad es la responsabilidad, seguida por la inequidad en la repartición de tareas; mientras que el 25% considera que las principales debilidades son la falta de apoyo mutuo y la aportación de ideas.

De acuerdo con estos resultados, se promovió a través de *Google Groups* un seguimiento diario para motivar a aquellos equipos que manifestaran el mayor número de debilidades, así como entrevistar personalmente (una vez por semana) a los líderes de equipo para tomar acciones remediales respecto a la mala comunicación, así como adoptar técnicas para resolución de conflictos con el fin de prevenir que dichas debilidades se volvieran a presentar durante el proceso del proyecto, asegurando que pudieran volverse fortalezas para la segunda entrega del proyecto.

El instrumento (B) permitió identificar cómo las debilidades las habían convertido en fortalezas, el 62.5% de los equipos respondió que la motivación fue muy importante, que empleando herramientas tecnológicas como *WhatsApp* y *Facebook* les permitió estar constantemente comunicados y que expresando con claridad las ideas e inconformidades pudieron resolver situaciones de conflicto, además la labor del líder si mejoro al prestar la misma importancia a todos los comentarios de cada integrante. En tanto, el 25% de los equipos manifiestan que no hay un líder de equipo, pues todos tienen la misma autoridad para tomar decisiones y finalmente, el 12.5% se mostró indiferente al responder abiertamente.

En relación con el soporte del profesor(a) el 100% de los equipos afirman que el profesor(a) estimula el trabajo colaborativo al sentir que forma parte del equipo, así como la motivación, orientación constante, compartición de materiales y herramientas necesarias son fuentes estimulantes para lograr la culminación del proyecto. De igual modo, el 100% de los equipos opinan que la plataforma *Google Groups* es sencilla de utilizar, fácil de entender y es una manera simple de ver los comentarios de todos, de tener la información "guardada" y de consultarla permanente; así como *Classroom* es una herramientas que les facilita la obtención del material de la asignatura de consulta atemporal.

Finalmente, en la aplicación nuevamente del instrumento (A) se observó que en la mayoría de los aspectos evaluados hay una significativa mejoría al subir en promedio 0.3 décimas en cada rubro en relación a los obtenidos en la primera aplicación.

Por otro lado, para identificar el avance de los resultados de aprendizaje se aplicaron los instrumentos AA, BB, CC. La tabla 1 muestra el progreso o involución de los equipos respecto al aprendizaje obtenido a través del ACBP.

Tabla 1. Resultados de aprendizaje progreso o involución de los equipos.

	Evaluación por pares			Promedio	Evaluación del profesor(a)			Promedio
	1a. Eval.	2a. Eval.	3a. Eval.		Primer avance	Segundo avance	Proyecto	
AMARILLO	35.0%	35.0%	37.5%	35.8%	75.0%	87.5%	77.5%	80.0%
ANARANJADO	37.5%	37.5%	37.5%	37.5%	87.5%	93.7%	96.5%	92.6%
AZUL	37.5%	37.5%	30.0%	35.0%	87.5%	72.3%	63.2%	74.3%
BLANCO	12.5%	37.5%	30.0%	26.7%	87.5%	57.5%	87.5%	77.5%
MARRON	37.5%	37.5%	20.0%	31.7%	87.5%	73.7%	88.9%	83.4%
MORADO	25.0%	25.0%	30.0%	26.7%	50.0%	52.7%	68.0%	56.9%
NEGRO	37.5%	25.0%	37.5%	33.3%	50.0%	52.7%	71.0%	57.9%
ROJO	37.5%	37.5%	37.5%	37.5%	87.5%	75.0%	73.1%	78.5%
VERDE	37.5%	40.0%	40.0%	39.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

En la tabla 1 se observa que el equipo morado y el equipo negro fueron los equipos que a pesar de haber otorgado tres días más para la entrega del proyecto, estos no cumplieron con los requisitos mínimos aprobatorios para que el resto de los equipos pudieran agrupar las etapas del estudio técnico que se les asignó. De la misma manera, se observa que los resultados de aprendizaje no fueron logrados por el equipo, al obtener porcentajes inferiores a 70%, entregando solo la tercera parte de la actividad asignada.

Para identificar las razones por las cuales el equipo morado y el equipo negro no lograron obtener los resultados de aprendizaje esperados, se hizo una revisión con profundidad a cada uno de los cuestionarios, concentrándose en las respuestas dadas a las preguntas abiertas. Ambos equipos coinciden en mencionar que uno de sus integrantes no cumplió con lo solicitado, que manifestó desinterés, mala comunicación y que en general en el equipo hubo mala organización por lo que eso les generó insatisfacción para continuar con el proyecto y para estudiar o repasar los contenidos sobre el tema. Ambos equipos terminaron con tres integrantes.

En resumen, el 25% de los equipos manifestó no haber favorecido el trabajo colaborativo, debido a que uno de los integrantes no trabajó de la misma manera que el resto. Mientras que el 50% de los equipos manifiesta que los aspectos positivos que se generaron a partir de esta experiencia fueron: facilidad en la toma de decisiones, colaboración, mejor comunicación; en tanto que el 25% considera que la responsabilidad, la comunicación y el apoyo mutuo son los factores positivos que les dejó esta experiencia. Por consiguiente, afirman que trabajar colaborativamente genera nuevos conocimientos, que es más fácil aprender y les permite explotar todas las habilidades y competencias de cada integrante.

En cuanto a los factores negativos, el 25% de los equipos manifiesta que la actividad les demando mucho tiempo teniendo que trabajar por la noche. El 25% no pudo resolver sus problemas de comunicación, responsabilidad y puntualidad. Mientras que el 50% restante afirma que no identificaron aspectos negativos en esta experiencia.

5 Conclusiones

Como se ha mencionado el objetivo de este estudio consistió no solo en desarrollar un proyecto sino que los estudiantes aprendieran a trabajar colaborativamente mediante el uso de la tecnología. Los resultados preliminares muestran que el 75% de los equipos si fueron capaces de trabajar colaborativamente en la realización del proyecto encomendado, pudiendo desarrollar habilidades como: división equitativa del trabajo, comunicación asertiva, colaboración, generación de nuevos conocimientos, liderazgo y organización, además de lograr los resultados de aprendizaje esperados mostrados en la figura 1. En tanto que el 25% restante argumenta que solo uno de los integrantes no logro estas competencias ni los resultados de aprendizaje debido a que se retiró del equipo a partir de la entrega del primer avance.

En este sentido, se considera que los factores de éxito del aprendizaje colaborativo basado en proyectos, no subyacen en el hecho que el proyecto sea motivador e incite a los estudiantes a investigar sobre ello; sino también que existe una fuerte dependencia de la disposición y compromiso de cada integrante, así como de un liderazgo que motive a los integrantes a cumplir con el reto. Además, de tener el soporte adecuado del profesor(a) para orientar a cada equipo en resolver sus conflictos en tiempo y mejorar el proyecto en forma.

Por otro lado, los recursos tecnológicos juegan un papel importante en el éxito del ACBP, pues es sustancial considerar las habilidades y recursos con los que cuenta cada estudiante para que puedan tener acceso a ellas sin problemas.

Adicionalmente, esta experiencia muestra que es necesario considerar que una planeación, de un caso real, debe tener un margen mayor de tolerancia en cuanto a los días de entrega y que el factor humano conlleva riesgos que no se pueden cuantificar de inicio, sino sobre la marcha; mismos que deben ser considerados al hacer la planeación.

Finalmente, la constante comunicación y seguimiento al avance de proyecto favorece que éste sea terminado en tiempo y que escuchar las ideas de los estudiantes son agentes motivadores para desarrollar su creatividad, mantenerlos motivados durante la realización del proyecto y generar aprendizaje no solo relacionado con la asignatura sino también habilidades interpersonales, intrapersonales, comunicación, que le ayudarán a lo largo de su vida y formación profesional.

Referencias

1. Baser D., Ozden Y. and Karaarslan, H. (2017). Collaborative project-based learning: an integrative science and technological education project, Research in Science & Technological Education, 35:2, 131-148, DOI: 10.1080/02635143.2016.1274723
2. Fuertes, G., Vargas, I. Soto,Witker, K., Peralta, M. and Abattin, J. S. (2015). Project-Based Learning versus Cooperative Learning courses in Engineering Students, IEEE Latin America Transactions, Vol. 13, No. 9.
3. Galindo González, R. M., Galindo González, L., Martínez de la Cruz, N., Ley Fuentes, M. G., Ruiz Aguirre E. I. y Valenzuela González, E. (2012). "Acercamiento epistemológico a la teroría del aprendizaje colaborativo," Revista de Innovación Educativa. Vol. 4, Num 2.

4. DIIE. (2015) "Aprendizaje colaborativo: Técnicas didácticas," ITESM. Disponible en: http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/metodo_aprendizaje_colaborativo.pdf (Consultado el 25 de enero de 2017)
5. Silberman, M. (2005). *Aprendizaje activo: 101 estrategias para enseñar cualquier materia.* Editorial Pax México.
6. Casamayor Pérez, G. (2010). La formación on-line: una mirada integral sobre el b-learning, España:Editorial Grao. pp. 95-104.
7. Escofet Roig, A. y Marimon Martí, M. (2012). "Indicadores de análisis de procesos de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales de formación universitaria". Enseñanza & Teaching, Vol. 30 (1), pp. 85-114.
8. Laal M. y Mohammad Ghodsi, S. (2012). "Benefits of collavorative learning," Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 31, pp. 486-490.
9. Buen-Abad, S. (2015). TEST. Sabe usted trabajar en equipo. Desarrollo humano consultores. Disponible en: http://www.uprh.edu/wlopez/MODULOS%20AVANZADOS/Gerencia%20de%20Calidad%20en%20los%20Proyectos/TEST%20Trabajo%20en%20equipo.docx. (Consultado el 10 de diciembre de 2016)
10. Desmarais, M. C. (2009). Just-in-Time kwnoledge and use interface design effective hybrid learning. In F. L. Wang, Handbook of Research on Hybrid Learning Models: Advanced Tools, Technologies, and Applications: Advanced Tools, Technologies, and Application. pp. 174-184, Hersey, NY: IGI Global.
11. Gunhan, S. (2015).Collaborative Learning Experience in a Construction, Project Site Trip, J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract., Vol. 141, Num. (1).
12. Morales Castro, C. y Torres Balcázar, A. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos para el Desarrollo de Competencias, 4° Congreso Virtual Internacional sobre Tecnología, Educación y Sociedad.
13. Iborra Cuéllar, A. y Izquierdo Alonso, M. (2010). ¿Cómo afrontar la evaluación del aprendizaje colaborativo? Una propuesta valorando el proceso, el contenido y el producto de la actividad grupal**.** *Revista General de Información y Documentación.* Vol. 20, pp. 221-241.
14. García Cabrera, M. del M., González López, I. y Mérida Serrano, R. (2012). Validación del cuestionario de evaluación acoes. Análisis del trabajo cooperativo en educación superior, Revista de Investigación Educativa, vol. 30, núm. 1, pp. 87-109.
15. Vernooy, R., Nelles, W., Campilan D. and Li, Z. (2008). *Learning to evaluate capacity development and collaborative learning about community-based natural resource management: Lessons from Asia*. International Potato Center.
16. Roberts, T. S. (2004). *Online Collaborative Learning: Theory and Practice.* Idea Group Inc (IGI).
17. Sánchez López, L. y Vidal Vázquez, O. L. (2013). "Aprendizaje colaborativo basado en proyectos desarrollados en ingeniería," Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Publicación No. 10, pp. 1-1.

Estado del arte sobre la utilización de realidad aumentada en el aprendizaje y la formación en la primera infancia

Diego Guamán-Eras[1], Eva Garcia-López[1]

[1]Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España

diego.guaman@edu.uah.es
eva.garcial@uah.es

Resumen. En el presente artículo se analizan trabajos de realidad aumentada (AR) aplicados al aprendizaje y la formación en la primera infancia que es en donde se crean las bases de aprendizaje de las personas, se pretende saber cómo influye la AR en el proceso de aprendizaje de los niños mediante el uso de juegos serios, conocer cuáles son las áreas de aprendizaje que abarca esta tecnología, saber cuáles son los tipos de aprendizaje y habilidades que logran desarrollar los niños. Es de nuestro interés saber cómo es la posición de los profesores respecto al uso de AR en su proceso de enseñanza. Debido a que todas las personas por derecho deben tener acceso a la educación, en el análisis se incluyó búsqueda de trabajos aplicando AR para personas con discapacidad sensorial y de comunicación y personas con discapacidades mentales.

Palabras clave: Primera infancia. Realidad Aumentada. Juegos Serios.

1. Introducción

El aprendizaje en la primera infancia es impulsado directamente por intereses y necesidades sobre la base de la experiencia directa del niño, por tal motivo, se debe estimular la curiosidad de los pequeños para inspirar su interés en el proceso de aprendizaje y luego dejarlos probar, explorar, experimentar e interactuar con cualquier tipo de situación [1]. La primera infancia se refiere a los primeros 6 años de vida de las personas, siendo aquí donde se forjan las bases que influirán el resto de su vida. De esta manera, en la primera infancia se debe lograr una alfabetización temprana para establecer bases sólidas para la lectura, escritura y otras áreas que son esenciales para el futuro de su educación [2], [3].

Según la Unesco hasta el año 2015 varios gobiernos se comprometieron a lograr una educación para todos, esto quiere decir que en el proceso de enseñanza se incluyen niños que tienen algún tipo de discapacidad. Las personas con discapacidad intelectual deben desarrollar habilidades de lectura y escritura desde niños. De lo contrario, tendrán dificultades adicionales en sus actividades de la vida diaria [4].

En [5] se menciona que los niños en edad preescolar pueden adquirir mucho más conocimiento y experiencia en el aprendizaje mediante el uso de realidad aumentada en comparación con métodos tradicionales de aprendizaje.

Realidad aumentada es una vista con elementos enriquecidos que se sobreponen a elementos del mundo real, permitiendo dar información adicional sobre el elemento aumentado. A menudo se ha asociado realidad aumentada con el marketing y entretenimiento, sin embargo, en el mundo científico desde principios de los años 90 ha adquirido presencia y ha empezado a ganar impulsos en la educación [6], [7]. Encontrando que el diseño de libros físicos con interfaces gráficas y realidad aumentada es un factor importante para incrementar la atención, participación e interacción de los estudiantes [2].

Con el desarrollo de la tecnología, el uso de realidad aumentada en la educación es común [8]–[10]. La tecnología de realidad aumentada provee un mejor medio para que los estudiantes aprendan en un entono interactivo [8]. Los hallazgos revelan un incremento en el número de estudios de realidad aumentada durante los últimos cuatro años, si los campos educativos y las tecnologías de realidad aumentada se unen, los estudiantes pueden experimentar y aprender mientras se divierten, maximizando la eficacia educativa y lograr un aprendizaje mejorado [10]–[12] .

2. Estado del Arte

En el siguiente apartado, en primer lugar se ofrecen conceptos importantes utilizados en el desarrollo del presente artículo. En segundo lugar, se analizarán los trabajos encontrados sobre AR aplicados en el aprendizaje y formación en la primera infancia.

2.1. Conceptos Importantes

A continuación se definen términos de primera infancia, juegos serios, realidad aumentada (AR), educación para todos y métodos de visualización de AR.

2.1.1. Primera Infancia

En el presente artículo definimos como primera infancia a los primeros 6 años de vida de las personas, en donde se forjan las bases que influirán el resto de su vida.

2.1.2. Juegos Serios

Los juegos serios se pueden emplear en el aprendizaje de una manera en que la mayoría de los métodos de enseñanza tradicionales no pueden, es decir, proporcionando una plataforma en donde la motivación y el aprendizaje interactivo se pueden juntar perfectamente [13]. El principal objetivo de los juegos serios es la enseñanza, la diversión es un valor agregado que permite a los niños estar motivados durante todo el proceso.

2.1.3. Realidad Aumentada

Existen muchas definiciones de realidad aumentada, nosotros definimos de la siguiente manera: realidad aumentada (a partir de ahora AR), como una vista con elementos enriquecidos que se sobreponen a elementos del mundo real, permitiendo dar información adicional sobre el elemento aumentado.

2.1.4. Educación para todos

La Unesco en [14] menciona lo siguiente respecto a educación para todos:

> La iniciativa Educación para Todos (EPT) es un compromiso mundial para dar educación básica de calidad a todos los niños, jóvenes y adultos. En el Foro Mundial sobre la Educación (Dakar, 2000), 164 gobiernos se comprometieron a hacer realidad la EPT y definieron seis objetivos que debían alcanzarse antes de 2015. Los gobiernos, los organismos de desarrollo, la sociedad civil y el sector privado están colaborando para cumplir con los objetivos de la EPT.

Por tal motivo, en el presente artículo se incluye la búsqueda de información de trabajos de AR para personas con algún tipo de discapacidad.

2.1.5. Métodos de visualización de AR

Según [3] en las aplicaciones de AR existen tres métodos principales de visualización:

- Gafas de realidad virtual, tal como HMD, que es un dispositivo usado sobre la cabeza. Cuenta con una pantalla en frente de uno o ambos ojos. La pantalla transmite datos, imágenes y otra información delante del ojo (s) del usuario.
- Pantalla de mano, tal como dispositivos móviles, usa la cámara como entrada o salida del elemento a aumentar, en la pantalla se puede visualizar el elemento aumentado.
- Visualización espacial, tal como un monitor de pantalla en donde se presenta el elemento aumentado.

2.2. Análisis de trabajos sobre AR

A continuación, presentamos el análisis de los trabajos relacionados sobre el uso de AR en la educación aplicado en la primera infancia, se han separado los trabajos por objetivos de aprendizaje.

2.2.1. Trabajos para lectura, escritura y números

Dentro de los trabajos de AR aplicados en la educación durante la primera infancia para el aprendizaje de lectura, escritura y números tenemos a MagicBook que es un libro pionero en el tema de AR. Leihoa es una aplicación con varias tareas la cual tiene por objetivo incentivar la lectura, reconocimiento de números y motivación en la exploración de ampliar el vocabulario. Se encontró un juego de AR, diseñado para mejorar la alfabetización de los niños basado en marcas impresas, tiene dos módulos: reconocimiento de letras y colección de objetos. Edokiacademy es una empresa que tiene por objetivo hacer que los niños sean autónomos, tiene tutoriales claros y

concretos para explicar conceptos, instrucciones orales para no lectores y actividades autocorrectivas que potencian a los niños, de esta manera, se refuerza su confianza.

2.2.2. Trabajos para aprendizaje de idioma extranjero

TeachAR es una herramienta de AR que sirve para enseñar colores, formas y relaciones espaciales en inglés. Encontramos que se utiliza la tecnología de AR para diseñar y desarrollar un software de aprendizaje móvil del idioma inglés para niños preescolares, con el fin de resolver problemas como estudiantes cansados y los diferentes tipos de pronunciación de cada profesor. ARFlashCards es una aplicación para enseñar el alfabeto y dinosaurios usando AR.

2.2.3. Trabajos para aprendizaje de música

Music-AR es una aplicación capaz de enseñar la percepción musical a los niños, para esto se desarrollan juegos cortos e intuitivos, en que el niño pudiera oír y ver explicaciones sobre el tema y luego utilizar los conceptos aprendidos para resolver los ejercicios. Encontramos dos aplicaciones que usan AR parar introducir a los usuarios en el mundo de la música, la primera aplicación es un piano virtual y la segunda es la partitura virtual. Los autores indican que estas aplicaciones permiten una gran versatilidad, pues con pequeñas variaciones se pueden crear otras aplicaciones, por ejemplo una batería virtual. AR-Learning, es un libro de texto interactivo que hace uso de AR para el apoyo de clases, enseñando principios básicos de música.



Figura 1. Juego “Leihoa” en ejecución la sección de números.

2.2.4. Trabajos de enseñanza en general

Se encontró una aplicación AR que permite a los niños aprender sobre animales y sus sonidos. AR Petite Theatre es un libro de cuentos, el cual permite el desarrollo de un juego de roles utilizando la tecnología de AR. El juego proporciona una oportunidad para que los niños aprendan la habilidad de empatía a través de la experiencia de lectura interactiva, pensando y hablando de acuerdo con el rol del personaje de la historia. ARBlocks es una plataforma de bloques dinámicos, se basa en AR proyectada y en interfaces de usuario tangibles que apuntan al desarrollo de actividades educativas en la primera infancia. Se usa AR basada en la web para fines educativos para la enseñanza de nombres de animales a través de un zoológico en línea. EMT son juguetes educativos mágicos para mejorar la imaginación de los niños, la cual afecta sus comportamientos.

Chromeville y QuiverVision son empresas que ofrecen un entorno enriquecido y dinámico para estimular la creatividad y el aprendizaje de los niños basado en el descubrimiento y la exploración.

2.2.5. Trabajos para niños con discapacidad

Debido a que el aprendizaje es un derecho para todas las personas, se presenta el análisis de trabajos encontrados para personas con algún tipo de discapacidad en el proceso de aprendizaje y formación en la primera infancia usando AR.

Discapacidades sensoriales y de comunicación

Encontramos la implementación de un sistema de alfabetización y lenguaje de señas para niños con discapacidad auditiva basado en AR, el trabajo menciona que el estilo de aprendizaje tradicional puede restringir severamente la velocidad de aprender los caracteres y el lenguaje de señas. Así mismo, encontramos un prototipo de una herramienta para la enseñanza del lenguaje de señas colombianas, permite a las personas sordomudas un medio de interacción por medio de una aplicación AR.

Respecto a trabajos de enseñanza de AR para niños con discapacidades visuales en la primera infancia no encontramos como tal, sin embargo, existen trabajos interesantes que bien se pueden aplicar para apoyar en el proceso de enseñanza. La universidad de Oxford desde el 2016 está trabajando en OxSight, que construyó y está probando gafas de realidad aumentada para ayudar a los discapacitados visuales a reconocer y navegar objetos en su entorno. El proyecto NAVIG (Navegación Asistida por visión artificial y GNSS) está dirigido a aumentar la autonomía personal a través de un sistema virtual de realidad aumentada.



Figura 2. Juego “Partes de mi muñeco” con fondo de video en tiempo real de Pictogram Room

Discapacidades mentales

Actividades educativas para niños con discapacidad es un trabajo en el que hacen uso de las nuevas tecnologías en teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas usando AR para actividades educativas aplicado a niños con discapacidad, particularmente aquellos con déficit de atención y trastornos de la memoria. Se encontró juego para niños con trastornos del espectro autista (ASD) que usualmente tienen dificultades en reconocer y entender expresiones faciales. Pictogram Room es un conjunto de videojuegos educativos para niños y adultos con ASD. Así mismo, tenemos un trabajo que se enfoca a los niños con condición del espectro del autismo (ASC) que sufren de déficit de retardos del desarrollo en pensamiento simbólico. En particular, a menudo

se encuentran carentes de juegos de simulación durante la primera infancia. Los autores han desarrollado un sistema interactivo que explora el potencial de la tecnología de AR para conceptualizar visualmente la representación de la pretensión dentro de un entorno de juego abierto. El siguiente prototipo utiliza interfaces tangibles y objetos aumentados para apoyar a la alfabetización de niños con discapacidad intelectual. Se encontró un juego serio de aprendizaje con propósito educativo basado en AR para niños y personas con discapacidad, el juego está basado en una visita por el zoológico. Con esta aplicación, los usuarios pueden aumentar sus conocimientos sobre un tema específico, en este caso, los animales. Por último, se encontró un trabajo sobre el uso de AR para mejorar el efecto de aprendizaje en niños con retardo en su desarrollo, el estudio constaba de dos pasos, el primero la capacitación de los investigadores involucrados en educación especial para que puedan adquirir habilidades de AR y segundo paso es la etapa de pruebas en donde los niños con discapacidad adoptan AR como tecnología de asistencia.

3. Conclusiones

Se han encontrado trabajos interesantes enfocados en la enseñanza en la primera infancia del niño utilizando AR y juegos serios, los cuales incentivan a la lectura, reconocimiento de números, colección de objetos, colores, formas y relaciones espaciales. Existen aplicaciones que realizan uno o varios tipos de aprendizaje, la aplicación más completa que encontramos fue Leihoa, que tiene 8 juegos de aprendizaje. En el campo de la música, encontramos el uso de AR para la enseña del significado de altura sonora, notas musicales, instrumentos musicales y un juego que simula un piano, los autores hacen énfasis a que el piano virtual no intenta reemplazar a un piano físico, su objetivo es totalmente académico para introducir a los niños a la música [15]. Varios trabajos se centran en la enseñanza del inglés como segundo idioma usando AR para enseñanza de palabras y, se solventa el problema de las distintas pronunciaciones de los profesores mediante la reproducción correcta de las palabras por AR. Mediante el juego de AR se permite desarrollar la habilidad de empatía en los niños.

Al realizar un análisis de los trabajos logramos observar que presentaron resultados satisfactorios por parte de los niños y profesores al usar AR, este indicativo es importante ya que el profesor es el que puede o no incluir este tipo de tecnología en el proceso de enseñanza, según el análisis detectamos que los profesores piensan que es útil usar este tipo de tecnologías, ya que ayudan a motivar, incrementar el aprendizaje autónomo, mejorar las habilidades creativas a través del desarrollo de inteligencias múltiples e interacción dentro del aula. Por su parte, los niños se encontraron motivados en aprender e interesados en saber cómo las APP funcionaban. Además, podría fortalecer el sentimiento de autocompetencia, ya que el niño recibe una retroalimentación de confirmación después de cada actividad corta por parte del juego de AR.

En [16] se usó grupos de control y grupos de prueba para comparar el aprendizaje del inglés usando AR, encontrando que los estudiantes del grupo de pruebas obtuvo un mayor logro de aprendizaje. De forma similar en [17] se analizaron dos grupos

para comprobar el desarrollo de la empatía usando AR, en el grupo de prueba se verificó que la habilidad de sentir empatía aumento mucho en relación al grupo de control, concluyendo que la aplicación de AR tenía el potencial de expandir la habilidad de los niños para sentir empatía con los demás.

De los trabajos relacionados para personas con algún tipo de discapacidad, encontramos que el propósito de los juegos de AR serios es lograr la independencia en el aprendizaje del niño y que pueda repetir los juegos incluso fuera de horas de clase, es decir, el progreso dependerá de cómo el niño pueda ir avanzando, aunque para ciertos juegos la supervisión es importante. Encontramos trabajos para niños con trastornos en la memoria, para niños con ASD (trastornos del espectro autista) mediante el juego de AR se intenta que logren entender expresiones faciales e identificar su respectiva cara emocional. Se encontró trabajos para niños con ASC que con el juego de AR se pretende mejorar el pensamiento simbólico. Para niños con discapacidad auditiva se intenta lograr la alfabetización y lenguaje de señas. Para niños con retardo en su desarrollo se usa AR para enseñar el significado y aplicación de algunos sonidos que escuchan a diario, esto se debe a que los niños por su condición es difícil comprender el significado que corresponde a cada sonido. Para niños con discapacidad intelectual se usan interfaces tangibles y objetos aumentados. No se encontró trabajos para el aprendizaje en la primera infancia para niños con discapacidad visual, sin embargo encontramos trabajos generales relacionados con la discapacidad visual que bien podrían ayudar en su proceso de formación.

Dentro de los trabajos revisados sus conclusiones fueron satisfactorias, dando como resultado que todos lograron el aprendizaje, hemos identificando cinco variables en los juegos serios: entorno divertido, motivación, interés, compromiso y contenido. Se podría concluir que éstas son variables necesarias para el éxito de un juego serio de AR, de tenerlas se puede obtener un incremento en el aprendizaje autónomo siempre y cuando se integre en el desarrollo a una persona experta en el tema de enseñanza para que aporte con el contenido adecuado y lograr obtener un juego serio de AR efectivo.

Al analizar el software que usan los juegos serios de AR, Aurasma es la mejor opción para personas que no tienen conocimientos de programación pues su curva de aprendizaje es mínima, crear auras y marcadores es muy fácil y luego basta con usar la aplicación disponible en Android y iOS. Para personas que sepan programación hay varias alternativas para desarrollar sistemas de AR, sin embargo, exceptuando por Pictogram Room que ofrece su software de forma gratuita incluyendo varios juegos y soporte, todos los juegos analizados fueron prototipos, es decir, no se encontraron disponibles para su comercialización. Una causa puede ser que la mayoría de software incluso Aurasma permiten desarrollo en entornos de pruebas, si se desea comercializar hay que pagar. Sin embargo, encontramos varios software de código abierto. El tema de precios y tecnología que se usará es muy importante a la hora de decidir crear cualquier sistema de AR.

Como trabajo futuro nos gustaría desarrollar, probar e implementar un juego serio de AR en edades muy cortas que permita desarrollar de mejor manera el pensamiento simbólico, teniendo como apoyo a un experto que colabore con sus retroalimentaciones para obtener mejores resultados.

Una línea interesante de investigación es cómo AR puede ayudar a niños con discapacidad visual en el proceso de enseñanza desde su primera infancia.

4. Referencias

1. Y. Chen, D. Zhou, Y. Wang, and J. Yu, "Application of Augmented Reality for Early Childhood English Teaching," *2017 Int. Symp. Educ. Technol.*, pp. 111–115, 2017.
2. D. Rohaya, A. Rambli, W. Matcha, S. Sulaiman, and M. Y. Nayan, "Design and Development of an Interactive Augmented Reality Edutainment Storybook for Preschool," *IERI Procedia*, vol. 2, no. December, pp. 802–807, 2012.
3. A. Bin Tomi and D. R. A. Rambli, "An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 25, pp. 123–130, 2013.
4. J. Jadán, G. López, and L. Guerrero, "Use of Tangible Interfaces to Support a Literacy System in Children with Intellectual Disabilities," *Ubiquitous Comput. Ambient Intell. Pers. User Adapt. Serv.*, vol. 8867, pp. 108–115, 2014.
5. R. Rasalingam, B. Muniandy, and R. Rass, "Exploring the Application of Augmented Reality Technology in Early Childhood Classroom in Malaysia," *IOSR J. Res. Method Educ.*, vol. 4, no. 5, pp. 33–40, 2014.
6. X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, and C. R. J. C. Olabe, "Realidad Aumentada en la Educación : una tecnología emergente," *Semana*, no. 5, pp. 12–15, 2010.
7. O. Scrivner, J. Madewell, C. Buckley, and N. Perez, "Augmented reality digital technologies (ardt) for foreign language teaching and learning," *Futur. Technol. Conf. 2016*, no. December, pp. 395–398, 2017.
8. N. G. Weng, O. Y. Bee, L. Yew, and T. Hsia, "An Augmented Reality System for Biology Science Education in Malaysia," vol. 6, no. 2, pp. 8–13, 2016.
9. O. Yaman and M. Karakose, "Development of Image Processing Based Methods Using Augmented Reality in Higher Education," 2016.
10. N. Drljevic, L. H. Wong, and I. Boticki, "Where does my Augmented Reality Learning Experience (ARLE) belong? A student and teacher perspective to positioning ARLEs," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, pp. 1–1, 2017.
11. H. S. Lee and J. W. Lee, *Mathematical Education Game Based on Augmented Reality*. 2008.
12. M. Akçayır and G. Akçayır, "Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature," *Educ. Res. Rev.*, vol. 20, pp. 1–11, 2017.
13. D. Ismailović, J. Haladjian, B. Köhler, D. Pagano, and B. Brügge, "Adaptive serious game development," *2012 2nd Int. Work. Games Softw. Eng. Realiz. User Engagem. with Game Eng. Tech. GAS 2012 - Proc.*, pp. 23–26, 2012.
14. Unesco, "education-for-all," 2017. [Online]. Available: http://www.unesco.org/new/es/our-priorities/education-for-all/. [Accessed: 09-Sep-2017].
15. J. M. Peula, J. A. Zumaquero, C. Urdiales, and A. M. Barbancho, "Realidad Aumentada aplicada a herramientas didácticas musicales," Málaga, 2007.
16. J. He, J. Ren, G. Zhu, S. Cai, and G. Chen, "Mobile-based AR application helps to promote EFL children's vocabulary study," *Proc. - IEEE 14th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICALT 2014*, pp. 431–433, 2014.
17. K. Gil, J. Rhim, T. Ha, Y. Y. Doh, and W. Woo, "AR Petite Theater: Augmented reality storybook for supporting children's empathy behavior," *ISMAR 2014 - IEEE Int. Symp. Mix. Augment. Real. - Media, Arts, Soc. Sci. Humanit. Des. 2014, Proc.*, pp. 13–20, 2014.

Adaptar una aplicación PHP a la plataforma MEAN

Crecencio José García Taveras[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá (España)
crecencio.garciatave@edu.uah.es

Resumen. En la escena del desarrollo de aplicaciones web, existen un conjunto de herramientas o tecnologías comúnmente utilizadas para realizar este tipo tareas (desarrollo de aplicaciones web), tecnologías que prácticamente nacieron con la web, y que en gran parte han sido las responsables de la evolución de la web que hoy se conoce. Con el asentamiento de estos conjuntos de tecnologías, se han concretizado las maneras en que se utilizan a las mismas, definiendo un rol bien específico que cumplir para cada una de estas. En el presente artículo se tratará un enfoque no tan común del desarrollo de una aplicación web. Un enfoque que rompe con lo establecido durante la mayor parte de las últimas tres décadas. Sin embargo, dicho enfoque en varios aspectos supera (debatiblemente) al tradicional, ejemplificado por los sets de tecnologías más establecidos para desempeñar la tarea de crear la web. En el presente informe se tratará de una manera muy resumida, el proceso llevado acabado, para adatar o convertir una aplicación web, previamente desarrollada utilizando un enfoque al cual se puede considerar tradicional, a otro más arriesgado, pero cuyos cimientos están validados por patrones de diseño y una colección de buenas prácticas aprobadas por una gran comunidad de desarrollo web.

Palabras clave: Desarrollo web. PHP. MEAN. Node.js. Angular 2. Express.js. MongoDB. JavaScript.

1. Introducción

La aplicación seleccionada para adaptar a la plataforma **MEAN** [1] es un carrito de compras de cámaras fotográficas, desarrollado para la tienda ficticia **FOTOLUX S.A**. Esta aplicación está compuesta de un **panel de administración** (el cual tiene su acceso restringido por un pequeño sistema de usuario/clave), donde los usuarios con el perfil de administrador pueden realizar tareas de gestión como: el **alta de nuevas cámaras**, y su posterior manejo en el sistema. Las cámaras pueden ser **ofertadas de manera especial** por todo un día, a través de las opciones de administración que provee la aplicación; también este tipo de usuarios (administrador) pueden acceder a los informes que el sistema va autogenerando (en formato PDF) con los datos de las ventas (de cámaras) que realicen los usuarios del tipo cliente. Un **área de clientes** donde los usuarios no necesitan identificarse para tener acceso. En dicha área los clientes pueden visualizar la lista de cámaras disponibles para la venta, al igual que buscar por una cámara en específico, que cumpla con un criterio de búsqueda (o filtro) que puede ser:

la marca, el modelo o el precio. La lista de las cámaras le permiten a los clientes seleccionar la cámara de su interés y por medio de un botón agregarla a su carrito de compras. Desde el carrito de compras el cliente puede modificar la cantidad de una cámara que haya sido agregada al mismo, al igual que eliminar cualquier cámara del carrito, o simplemente seguir agregando cámaras al carrito de compras. Cuando el cliente termine de agregar las cámaras que desee, podrá proceder a terminar dicho pedido (en el carrito) haciendo clic en el botón finalizar. Una vez el usuario rellene los datos de facturación, haciendo clic en el botón "**Terminar Compra**" se le generará una factura la cual puede imprimir o guardar en su equipo como comprobante del pedido.

La aplicación original fue desarrollada con el conjunto de tecnologías **XAMP**, el cual está compuesto por **Apache** como software de servidor, **MariaDB** como Base de datos, y **PHP** como lenguaje del lado del servidor, y un sistema operativo que sustituye a la **X** (usualmente las empresas utilizan Linux) [2]. La misma será adaptada a la plataforma **MEAN**, sustituyendo a **MariaDB** por **MongoDB**, a **Apache** por la combinación de **Node.js** y **Express.js**, a **PHP** por **JavaScript** y en la parte del cliente se utilizará **Angular 2**.

Se puede acceder a la versión original (desarrollada con PHP) de la aplicación desde la siguiente URL: http://uah-pruebas.esy.es/sl/tienda/.

La versión MEAN de la aplicación puede ser encontrada en la siguiente URL: http://tfm-frontend.herokuapp.com/inicio.

2. Adaptación de la aplicación PHP seleccionada a MEAN

El primer aspecto a definir en la versión a ser adatada a la plataforma MEAN será la infraestructura que conformará este nuevo proyecto. El enfoque utilizado para separar los distintos conceptos de la plataforma MEAN, consiste en agrupar los mismos en dos sub-proyectos: backend y frontend. La combinación de estos dos proyectos permitirá adaptar una estructura donde por medio de un API (Application Program Interface) y una aplicación cliente se recrearán las funcionalidades de la versión original de la aplicación.

En la fig.1 se muestra un diagrama de la estructura del proyecto a desarrollar para completar la tarea de adatar una aplicación PHP a la plataforma MEAN.

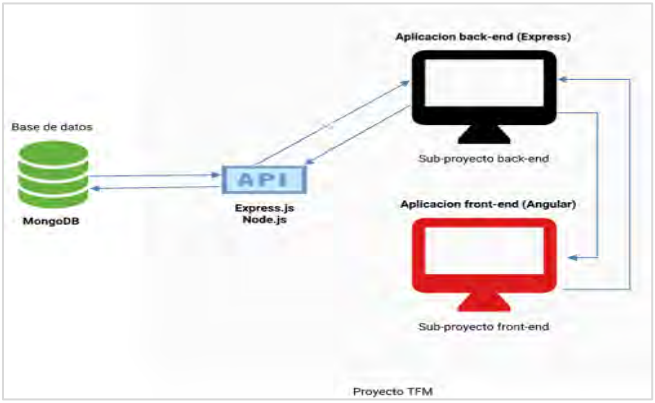


Fig. 1. Diagrama de la estructura del proyecto en su versión MEAN.

El API se encargará de comunicarse con la base de datos, y ejecutar la lógica de negocios. Al separar estos conceptos se logra mayor control sobre las partes que componen la aplicación, y libertad para reusar el API en otras aplicaciones clientes si lo fuesen necesarias.

2.1. Sub-proyecto backend

En este sub-proyecto se adapta la parte del servidor. Se adaptará la base de datos MariaDB a MongoDB, y la lógica de negocios al API desarrollado bajo Express.js y Node.js.

La base de datos previamente desarrollada con MariaDB (variación de MySQL) será adaptada MongoDB. De esta manera, las **tablas** se convertirán en **colecciones** de **documentos**, los cuales son estructuras de datos que utilizan el formato JSON (JavaScript Object Notation), y las columnas en propiedades de los documentos (objetos JSON). Se aplicarán los principios de diseño de modelado de datos recomendados por MongoDB para optimizar el uso de esta base de datos. Se utilizará el paquete **Mongoose** (el cual es un ODM (Object Document Mapper)) [3] para obtener una representación en objetos JavaScript de los documentos almacenados en las colecciones que conforman la base de datos MongoDB. Por medio de esta representación de objetos JavaScript que nos permite obtener Mongoose, se pueden ejecutar todas las operaciones que fuesen soportadas por las colecciones MongoDB, además se pueden modificar los documentos que representan estas colecciones de una manera sencilla, gracias a los esquemas y modelos que se deben establecer previamente para poder acceder los documentos.

Una vez la capa de datos este completa, se utiliza una instancia de Express para crear las diferentes rutas que conforman el API. Mediante el objeto router, el cual permite fragmentar las rutas en diferentes trozos de código para manejar la lógica de negocios en dichos fragmentos y luego unirlos en el fichero server.js. Se montará la estructura necesaria del lado del servidor para manipular la base de datos y escuchar a las diferentes rutas en las cuales se realizarán las operaciones equivalentes de la operación original.

Los informes y las facturas de las ventas de cámaras son generados y devueltos en formato PDF. En la aplicación original esto se logra gracias a la librería PHP, fpdf.php [4]. En la versión MEAN se adapta esta característica gracias al paquete NPM pdfkit [5], el cual permite crear los ficheros PDF con los modelos de datos requeridos.

2.2. Sub-proyecto fronted

El proyecto frontend está desarrollado con Angular 2 [6]. En el mismo se adapta la parte visual del proyecto original.

Angular permite la creación de aplicaciones SPAs (single page applications) donde solo se descarga un solo fichero (index.html) al navegador del usuario, y se evita cualquier tipo de recarga de la página, ya que cualquier tipo de navegación, petición a servidor o recurso es obtenido mediante AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) e inyectado al HTML mediante JavaScript. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones es Google Mail (Gmail) el cual no refresca el documento HTML en ningún momento luego de que este ha terminado de cargar, y ofrece una experiencia de usuario muy parecida a la de las aplicaciones de escritorio [7].

Los componentes Angular 2 (un podo diferentes a los componentes web) son la combinación de una clase JavaScript, una plantilla HTML, y metada. El desarrollo con Angular 2 está basado en componentes, y en variantes del patrón de diseño MVC [8]. Los componentes permiten crear elementos (etiquetas) HTML personalizados y agregarle comportamiento, este tipo de componente es comúnmente llamado "directiva" [9].

Toda aplicación Angular 2, está compuesta por, aunque sea un módulo, ya que estos son los contenedores para los componentes [10]. Es así que en la adaptación se crea un módulo que por convención de nombres en Angular 2, es llamado app.module.

De esta forma, la versión MEAN de la aplicación PHP, cuenta con un equivalente a componente para cada página HTML/PHP. El carrito de compras es un componente (carrito.component) el cual es agregado al componente principal de la aplicación (app.component) que pertenece al único modulo usado para esta aplicación (app.module) y que se encarga de entre otras cosas el manejo de las **rutas** que conforman los diferentes componentes que adaptan a las pantallas de la aplicación original, la carga de dependencias generales para los componentes, y el despliegue la aplicación como tal.

Los servicios son el mecanismo en Angular 2 para compartir recursos, y realizar peticiones HTTP a través de AJAX. Para acceder al API desarrollada en el proyecto **backend,** se utilizan varios servicios cuya finalidad es consumir dicha API mediante una dirección URI que definida para llevar a cabo una tarea (lógica de negocios) equivalente a la realizada en el lado del servidor de la aplicación original.

Las peticiones del API solo reciben los datos en el formato JSON, por esta razón todos los formularios de la versión MEAN fueron modificados para que enviaran o simplemente funcionaran con dicho formato gracias a técnicas de enlace de datos (data binding) que permiten conectar el valor de una propiedad de la clase asociada a un componente con uno de los elementos input de un formulario HTML.

El carrito de compras es adaptado de la misma manera que en la aplicación original, mediante una **clase Carro** que se encarga de guardar las cámaras seleccionadas por el usuario cliente, que son agregadas a la instancia de la clase Carro mediante una

propiedad "**contenido**" que es un arreglo (array) y se logra la persistencia de dicho objeto carrito de compras (instancia de la clase Carro) mediante la serialización del mismo en una cadena de caracteres (string) que es guardado en el equivalente de una sesión en ambas versiones. Claro que existen diferencias entre ambas implementaciones de esta característica, para empezar los arreglos en PHP son asociativos, lo que significa que podemos guardar en ellos prácticamente cualquier cosa (que pertenezca a un tipo de datos valido en PHP) y relacionarlo con una clave (key) en el arreglo, y posteriormente utilizar la clave en el arreglo para acceder al contenido asociado a ella. Los arreglos en JavaScript no permiten este tipo de comportamiento asociativo, pero los objetos si. Es por esto que en la versión JavaScript esta propiedad es sustituida por un objeto JavaScript. Otra diferencia es el método de serialización de cada lenguaje, PHP permite obtener una representación exacta (que incluye sus funciones, propiedades y los valores de las mismas) de un objeto en una cadena de caracteres mediante la función serialize(), sin embargo el equivalente en JavaScript que sería el método JSON.stringify() modifica el contenido del objeto, eliminando el sus funciones y prototipos. Es por esta razón la clase Carro es modificada para recibir un argumento en su constructor que le permita recuperar las cámaras anteriormente agregadas a ella.

Los informes generados con los datos de las ventas de las cámaras en la versión MEAN son obtenidos a través del API, a diferencia de la versión PHP donde se generan en el fichero "factura.php".

3. Resultados de conversión de la aplicación PHP a MEAN

La mayoría de las funcionalidades de la aplicación original (desarrollada con PHP) pudieron ser recreadas casi con exactitud en la versión adaptada a la plataforma MEAN. Sin embargo, debido a diferencias puntuales entre ambos enfoques de desarrollo de aplicaciones, como la manera de acceder a los datos, la estructura de ambos proyectos es distinta, y en caso de la versión MEAN podría resultar mucho más compleja que su equivalente en PHP. En la tabla 1 se muestra un resumen del proceso de conversión de la versión PHP a su equivalente en MEAN.

Tabla 1. Resultado de la conversión de la aplicación PHP a MEAN.

Elemento de aplicación (PHP)	Se ha convertido en (MEAN)	Observaciones
index.php	inicio.component.ts	La página de inicio se ha convertido en el componente inicio, en el proyecto frontend, realizado con Angular 2.
admin.php	admin.component.ts	La página del panel de administración fue adaptada en el componente admin en la versión de la aplicación adaptada a MEAN. En esta se hace uso del servicio

		camaras.services.ts paras las operaciones CRUD de las cámaras.
login.php	login.component.ts	La página login (inicio de sesión) se ha convertido el componente login, del proyecto frontend. A diferencia de la versión PHP, el manejo del inicio de sesión no se realiza en el mismo fichero, sino que es delegado a un servicio Angular 2, llamado **login.service.ts**, y la persistencia de la sesión aunque se logra de manera similar en la versión MEAN se utiliza otro tipo de servicio llamado guardia para controlar el acceso al panel de administración
bajaCamara.php	admin.component.ts	La acción de eliminar una cámara del sistema en la versión MEAN se realiza mediante el servicio Angular 2, cámara.service.ts.
modificarCamara.php	modif-camara.component.ts	Modificar una cámara en la versión MEAN de la aplicación se realiza mediante el componente modif-camara.
clientes.php	lista-cam-clientes.component.ts	La lista de las cámaras mostrada a los clientes en la versión MEAN se logra mediante el componente lista-cam-clientes, el cual obtiene las cámaras del servicio de las cámaras que a su vez se comunica con el API para esta tarea.
Carro.php (clase)	Carro.ts (clase)	La clase Carro se ha adaptado completamente, aunque se ha modificado la forma en que se instancia a la misma, ya que se pasa un objeto en el constructor a diferencia de la versión en PHP.
--	carrito.component.ts	El componente carrito a diferencia del fichero carrito.php no realiza ninguna operación, es agregado al componente app mediante el módulo

		principal de la aplicación, en forma de directiva, lo cual nos ofrece mucha flexibilidad y legibilidad en el código.
agregar.php	agregar-carrito.component.ts	Por medio de la clase Carro se instancia un objeto que es capaz de almacenar dichas cámaras y persistirlas de manera local usando el equivalente en JavaScript de las sesiones de PHP.
finalizarCompra.php	facturar.component.ts	En la versión MEAN de la aplicación se utiliza el componente facturar para obtener los datos del cliente que son necesarios para finalizar su compra. Luego se utiliza un servicio Angular 2, llamado CarritoService el cual nos permite a través de su método finalizar () el concluir con la compra de las ventas de las cámaras que han sido agregadas al carrito hasta ese momento. Este proceso termina con la generación de la factura.

4. Conclusiones

Con la adaptación de la aplicación PHP "carrito de compras" a la plataforma MEAN se ha conseguido obtener una perspectiva clara entre los conjuntos de tecnologías que componen cada versión de la aplicación.

Reconociendo los puntos fuertes de cada set de tecnología, se puede deducir la idoneidad de los mismos para un proyecto en concreto.

Los desarrollos basados en PHP suelen ser más flexibles, sin ningún tipo de convencionalismo que obligue a realizar una determinada tarea mediante la estricta implementación de un patrón. Esto suele ser una ventaja en proyecto sencillos, donde la prioridad desarrollar con rapidez, y la puesta en producción. Sin embargo, puede resultar en un problema para realizar cambios, ya que los procesos de actualización pueden resultar muy tediosos.

El uso de la plataforma MEAN como conjunto de herramientas para desarrollar aplicaciones web, es una opción más robusta, basada en patrones de diseño que han sido aprobados por una vasta comunidad desarrolladores en miles de sus más desafiantes proyectos, sin embargo, la curva de aprendizaje de estas tecnologías no disminuye por el hecho todas utilizar el mismo lenguaje de programación (JavaScript) si es cierto que este hecho simplifica mucho dicho aprendizaje, pero las técnicas y

practicas necesarias para montar un sencillo proyecto en MEAN superan con creces a su contra parte en PHP. Aunque no se puede negar que MEAN utiliza un mejor enfoque para el desarrollo web, que permite crear aplicaciones mucho más escalables y es que la separación de conceptos es sin duda alguna la mejor alternativa para aprovechar las características actuales en el ámbito de la computación. Utilizando MEAN se puede en cualquier momento sustituir la base de datos, independiente de paradigma que esta implemente, ya sea SQL, o no, enfocada a documentos, índices o cualquier tipo de estructura, basta con el hecho de que permita devolver el resultado de las consultas en el formato JSON, el API seguiría funcionando independiente del servidor de base de datos que fuese utilizado. Esta es una de las ventajas que ofrece el enfoque de desarrollo de aplicaciones web con MEAN, a diferencia del enfoque tradicional de PHP donde se necesita especificar un módulo u otro mecanismo de manejo de base de datos de manera explícita en los ficheros que componen el proyecto web.

Al final ambos sets de tecnologías son eficientes en su tarea de permitir el desarrollo de aplicaciones web, aunque se difiera en la manera en que esta tarea es realizada a través de ellos.

5. Referencias

1. Wikipedia. MEAN. https://es.wikipedia.org/wiki/MEAN. (Consultado el 10 de septiembre de 2017).
2. Wikipedia. LAMP. https://es.wikipedia.org/wiki/LAMP. (Consultado el 10 de septiembre de 2017).
3. Mongoose. Página oficial de Mongoose. http://mongoosejs.com/. (Consultado el 12 de septiembre de 2017).
4. FPDF. Página oficial de FPDF. http://www.fpdf.org/ . (Consultado el 10 de septiembre de 2017).
5. PDFKIT. Página oficial de PDFKIT. http://pdfkit.org/ . (Consultado el 10 de septiembre de 2017).
6. Angular 2. Página oficial de Angular 2. https://angular.io/ . (Consultado el 10 de septiembre de 2017).
7. Aurora, C., Hennessy, K. (2016). Angular 2 By Example. Packt Publishing.
8. Wikipedia. MVC. https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo%E2%80%93vista%E2%80%93controlador. (Consultado el 10 de septiembre de 2017).
9. Turnbull, J. (2016). Understanding Angular 2 Components for AngularJS Devs. Gaslight. https://teamgaslight.com/blog/understanding-angular-2-components-for-angularjs-devs. (Consultado el 10 de septiembre de 2017).
10. Rangle. *What is an Angular Module?*. https://angular-2-training-book.rangle.io/handout/modules/introduction.html. (Consultado el 10 de septiembre de 2017).

Estudio de Archimate y Rest Api

Hector Luis Heredia Feliz[1],

Abstracta. Como dice el nombre de la investigación es un estudio de archimate y rest api donde se ha utilizado 149 paginas para unir estas dos herramientas y mostrar detalles de la investigación de esta. El lector podrá guiarse a través de las descripciones detalladas y las imágenes. En esta investigación se abarcará el uso de las arquitecturas archimate y la modulación de los procesos BPMN donde finalizará con el desarrollo de un servicio web y una aplicación que consuma dichos recursos.

Keywords: webservice, rest, BPMN, API, SOA, arquitectura, capas, xml, json, GET, MVC.

1 Introducción

Las tecnologías de nivel web han crecido bastante para este tiempo, y se ha buscado la manera de que los usuarios que navegan en búsqueda de conocimiento, solución de problema o por trabajo requieren de más recurso de los servicios de internet. Una de las formas de trabajar con una gran cantidad de usuario sin importar el tipo de dispositivo es usando la tecnología WebService API. Pero, es necesario de adquirir un buen diseño de negocio para no dejar huecos vacíos, es recomendable la utilización de una buena arquitectura de negocio con todos los procesos a realizar. La investigación a realizar es de conocer la manera de modelar la arquitectura de negocio de un servicio web y del cliente que consume esos recursos, utilizando Archimate y para modelar los procesos se utilizara BPMN (Business Process Model and Notation) en español Modelo de Proceso Negocio y Notación. Como ejemplo práctico se crearán los modelados en archimate de las funciones básica de un banco de este modelo se creará un servicio web y un cliente que consuma este recurso.

2 Objetivos y Justificación

Se realizó una arquitectura en Archimate y BPMN de los procesos básicos de un banco y la aplicación que consume ese recurso.

Objetivos Específicos

Crear una arquitectura para realizar un servicio web Rest usando las tecnologías necesarias, crear una arquitectura para realizar una aplicación que consuma el servicio web Rest usando las tecnologías necesarias, utilizar las tecnologías necesarias para implementar el servicio web y el cliente siguiendo los modelados de la arquitectura ya propuesta. El motivo de la elaboración de esta investigación es mostrar una arquitectura

de un servicio web y el cliente que consume ese recurso y observar como los procesos se modelan. Es desarrollado con el fin de que sirva para referencia de otras investigaciones y puedan desarrollar un servicio web guiado de una arquitectura de modelo Archimate y BPMN. Sobre todo, que al realizar esta forma de trabajar o desarrollar una aplicación los procesos a realizar se simplifican, agiliza el proceso de desarrollo, las informaciones que se utilizan son eficaz y segura.

3 Metodología de la investigación

El tipo de investigación que se realizo es de tipo Exploratorio ya que permitirá a otros a realizar nuevas investigaciones, aunque esta investigación es muy conocida hay muchos rincones vacíos, donde se puede ampliar la investigación.
El método a utilizar es inductivo – deductivo ya que en este trabajo se trata de analizar y clasificar las funciones y buscar una solución a través de los diagramas de arquitectura.

3.1 Estudio del sistema

"La mayoría de los sistemas de software se crean con la suposición implícita de que todo el sistema está bajo el control de una entidad, o al menos que todas las entidades que participan dentro de un sistema están actuando hacia un objetivo común y no con fines cruzados, cuando el sistema funciona abiertamente en Internet. " (Richardson & Amundsen, 2013)
La función específica de este web service, es que todos los dispositivos estén conectado a una entidad y para que esto esté bien estructurado u organizado, en esta parte entra la función de la arquitectura empresarial, de la misma forma (Walters, 2017) dice: La actividad arquitectónica es parte del proceso global por el cual los sistemas empresariales son diseñados y construidos, o modificados. Dicha actividad arquitectónica incluye la identificación de partes interesadas, el análisis de problemas, la obtención de requisitos y el diseño de planos para sistemas empresariales que cumplan estos requisitos. Por lo tanto, las descripciones de la arquitectura forman parte de las entradas y salidas de datos de estas actividades arquitectónicas.

4 Metodología

El objetivo que se realizó en este capítulo fue diseñar una arquitectura que permita dividir el trabajo: las relaciones, proceso del negocio y funciones para mostrar la arquitectura sencilla y entendible. Del mismo modo, utilizar las tecnologías más correspondientes y que tome meno tiempo para desarrollarla. De igual importancia, utilizar las tecnologías para desarrollar el servicio web y el cliente web en base a la arquitectura realizada.

4.1 Arquitectura propuesta

Para el desarrollo de la arquitectura se harán los modelados en Archimate con la aplicación Archi y el modelado de los procesos con BPMN y la tecnología a utilizar seria EA (Enterprise Architect). La arquitectura propuesta para el desarrollo del web service y el cliente web se basa en las siguientes tecnologías: Java 8, Maven, MVC, POO, DAO, Spring, Hibernate, NetBeans, Android Studio, MySQL.

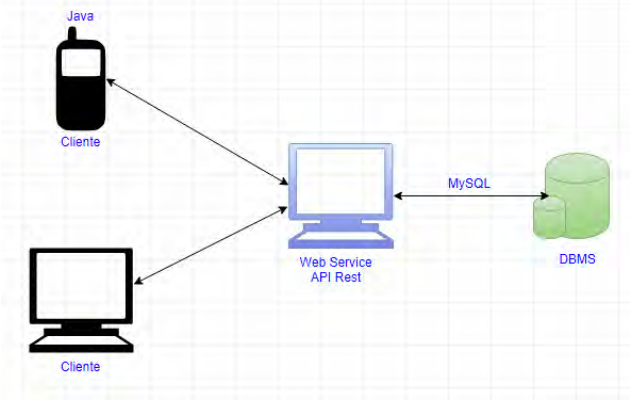


Fig. 1 En la siguiente figura se presenta un esquema donde se puede se puede aplicar las tecnologías. Donde en el cliente se utilizará Android Studio que utiliza java, el modelo MVC, en la parte servidor utilizará las demás tecnologías.

4.2 Servicio Web Completo con la Arquitectura Propuesta

La utilización de la arquitectura propuesta es para facilitar la implementación de un servicio web que sea fácil y rápido y que esté acorde a las tecnologías actuales. Como hemos visto, los servicios web son componentes software que permiten a los usuarios usar aplicaciones de negocio que comparten datos con otros programas modulares, vía Internet.

Hay tres principales funciones dentro de la arquitectura de servicios Web: Proveedor de servicio, solicitante servicio, registro de servicio.

Las características principales de los servicios web son las siguientes: Utilización de estándares de internet, permite la transmisión mediante el protocolo HTTP para utilizar los métodos GET, POST, PUT, DELETE, combinan lo mejor de la tecnología de componentes y de la tecnología Web, comunicación entre aplicaciones que se han desarrollado mediante diferentes lenguajes de programación, estandariza la localización de los servicios, administrar roles y permisos en cada método, procesar solicitudes y respuestas sin importar el lenguaje o protocolo, cifrar o encriptar los mensajes de intercambio, almacena configuraciones propias del web service en bases de datos., actualiza, crea o eliminar datos de base de datos, almacenar y consultar trazabilidad de las operaciones que se realizan. Para que nuestro servicio web pueda

cumplir con esas características mencionada debe de depender de las tecnologías adecuada y un buen modelado de arquitectura.

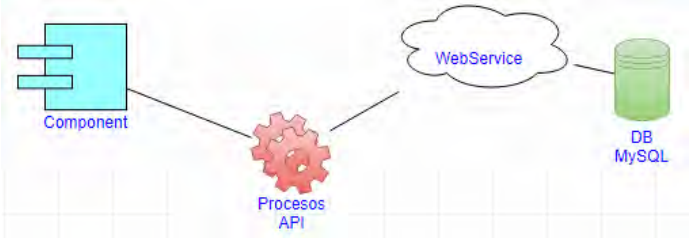


Fig.2 En este grafico se muestra una idea de cómo se vería los elementos que componen un servicio web**.**

4.3 Principios de Rest

Para darle seguimiento con la investigación (Navarro Marset, 2007) presenta los principios principales del modelo Rest. El estilo de arquitectura subyacente a la Web es el modelo REST. Los objetivos de este estilo de arquitectura se listan a continuación: Escalabilidad de la interacción con los componentes, generalidad de interfaces, puesta en funcionamiento independiente, compatibilidad con componentes intermedios.

4.4 Tipos de Tecnologías Utilizada

Para el desarrollo de este trabajo de investigación de la parte práctica se ha de seleccionar diferentes tecnologías. Para la elaboración del servicio web Rest API y del cliente que lo consuma se utilizara el lenguaje de programación JAVA, se usara la tecnología de desarrollo NetBeans IDE 8.2 para el servicio web, para el desarrollo del cliente Android Studio, MySQL como el manejador de la base de datos y Apache Tomcat como servidor de acceso.

Para la elaboración de la arquitectura se usará la tecnología ARCHI que manejará el lenguaje de modelado ArchiMate, Enterprise Architect para manejar BPMN que se encargará de modelar los proceso ya expresado en Archimate.

5 Resultado

En el capítulo Ejercicio de la aplicación se muestran las técnicas que se utilizaron para desarrollar el servicio web Rest API y el cliente que consume esos recursos, todo esto es como solución de la arquitectura empresarial para los servicios básicos de un banco. Según, (R. Gavilán, 2016), dice, la arquitectura empresarial nos facilita una estructura para los conceptos empresariales. Aunque existen muchas diferencias, y ningún modelo claramente dominante, podemos reflexionar que una arquitectura empresarial, típicamente, incluye los tres planos siguientes: Un mapa de procesos de la compañía, un mapa de información corporativo, un mapa de aplicaciones.

El objetivo del modelado de la arquitectura es convertir en digital las funciones de un negocio, así permitiendo modelar la realidad a través de símbolos, que contienen semántica y manejan unos conceptos. La arquitectura se encargará de modelar los procesos del banco de una forma real a través de los símbolos tanto los siguientes procesos: autenticar, deposito, retiro, recargas, transferencia y los movimientos. Estos procesos serán tanto para el Rest API como para el cliente. Los modelados de la arquitectura que se realizaran son: En Archimate: Modelado de negocio, modelado de aplicación, Modelado de tecnología. En BPMN: Se modelada los procesos generales de los modelados realizados en Archimate.

5.1 Metamodelo de la Arquitectura

En este modelado muestra las funciones que puede realizar un cliente en los servicios básicos del banco y la función que realiza un servicio web al recibir las instrucciones solicitada por el cliente.

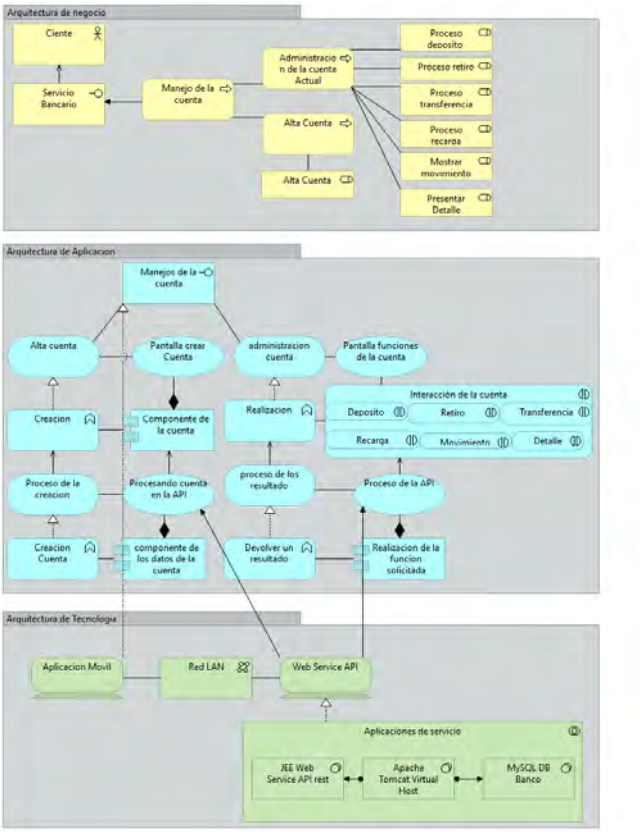


Fig.3. Metamodelo de las tres capas en archimate: capa de negocio, aplicación y tecnologia.

5.2 Arquitectura de los Procesos de la Aplicación BPMN

Modelo y Notación de Procesos de Negocio, es una notación gráfica fácil de entender por programadores, analista e implementadores, permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (OMG, 2011). En esta arquitectura se modelará los procesos de negocio que se implementó en archimate, se modelara el cliente, banco y el servicio web. Dentro de cada proceso del modelo se presentará sub-proceso, ejemplo: alta de cuenta y los proceso para administrar la cuenta.

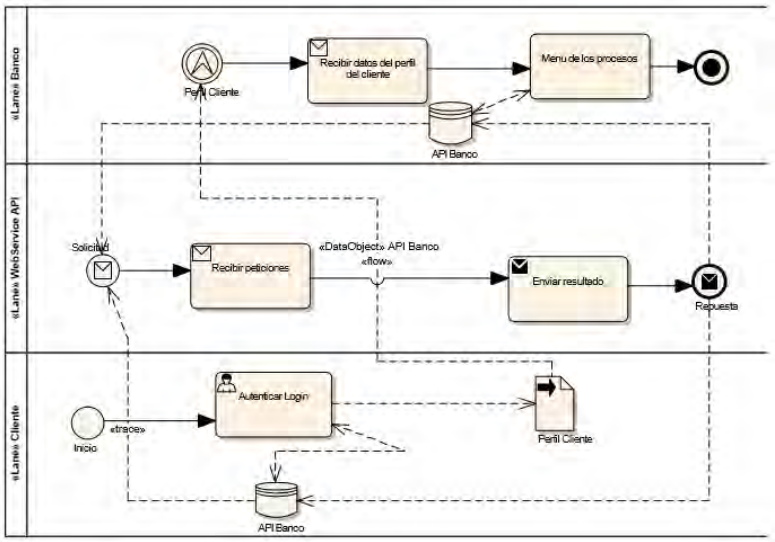


Fig.4 Modelo general simplificado de los procesos de negocio.

5.3 Creación de Servicio Web

Para este punto de la investigación se ha de implementar o desarrollar la parte práctica del de la aplicación del banco, tanto la parte del servicio web como la parte del cliente que consume el recurso que brinda el servicio web. Se pondrá en práctica lo que se ha desarrollado en la arquitectura, tomando en cuenta la capa de negocio, aplicación y utilizando los recursos especificados en la capa de tecnología. De igual forma, seguirá la secuencia del modelado BPMN de los procesos que se especificaron. Se mostrará imágenes de parte de las funciones de la aplicación incluyendo la aplicación.

5.3.1 Creación de Paquete de Clase

En esta etapa se realizará la creación de los paquetes con sus clases, estas se encargarán de manejar el control de las clases y sus funciones a medidas de los avances se explicará con más detalles. Del mismo modo este espacio es para dar uso del patrón Modelo Vista Controlado(MVC), que se utilizara para dividir la aplicación en varias capas en específico tres.

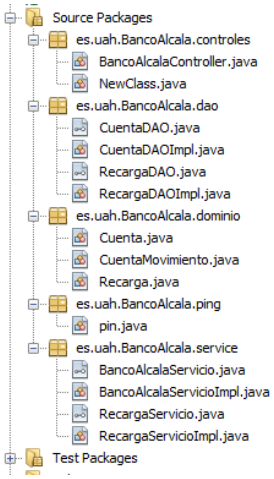


Fig.5. Clases que se crearon para el servicion web

5.3.2 Paquete de Controles

En este se encuentra la clase BancoAlcalaController, como dice su nombre es el que se encarga de controlar el servicio a través de los métodos que se implementa en este. De la misma forma, es el que se encarga de que se relacione el cliente con el servidor a través de enlace de conexión. Maneja la creación de las cuentas, la autenticación, deposito, retiro, recarga, transferencia, movimientos.

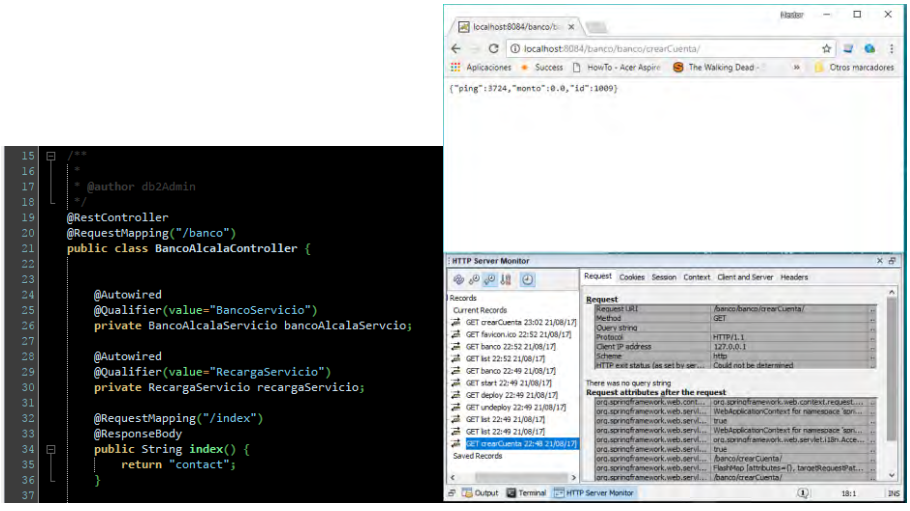


Fig.6 Uso de la clase control y prueba del servicio web

5.3.3 Resultado de la Aplicación Cliente

La realizacion de la aplicación cunmplio con el modelado de proceso de la alquitectura plasmada, en este apartado se mostra un ejemplo simplipe de los resultado de esta.

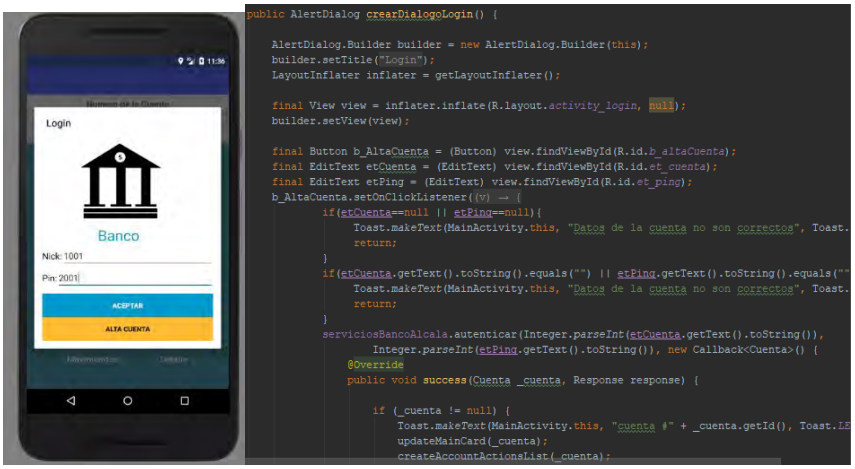


Fig.7 Autenticar, al iniciar la aplicación se ejecuta un método en el onCreate para abril la ventana de dialogo de login, realizarse ese método habilita la funcionalidad para realizar la petición autenticar que se encuentra en la clase de servicioBanco.

6. CONCLUSIÓN

Al dar como finalizado este trabajo de investigación se tomó en cuenta el capítulo de conclusión para mostrar los resultados. El trabajo de investigación cumple con todos los objetivos mencionado en el capítulo dos del trabajo “Estudio de Archimate y Rest Api” para dar prueba de los resultados finales se explicará cara objetivo.

Resultado del objetivo general: se realizó una arquitectura en Archimate y BPMN donde se modela un servicio web que brinda los servicios de los procesos básicos de un banco y de igual forma se ha creado una aplicación cliente en Android Studio para consumir esos servicios. Para modelar la arquitectura de negocio se utilizó Archimate y para modelar los procesos de este se utilizó BPMN ya que este modelo presenta más destallado las funciones y son de fácil entendimiento para el desarrollador.

Resultado de los objetivos específicos: Como se menciona anteriormente se creó una arquitectura en Archimate y en BPMN donde se modelo el servicio web y los procesos, se creó una arquitectura con las tecnologías ya mencionara para modelar la aplicación que utiliza el cliente para hacer la función del consumo de los recursos del servicio web, se implementó la aplicación siguiendo la arquitectura ya desarrollada en Archimate y BPMN y utilizando las tecnologías de desarrollo de aplicación como NetBeans,

MySQL, Apache Tomcat, Android Studio y otros framework y patrones de programación, este desarrollo de la investigación dio como resultado final el cumplimiento de todos los objetivos general y especifico. La aplicación de ejemplo práctico en la parte de cliente hace función de los procesos especificado en la arquitectura y muestra un resultado funcional de las operaciones.

References

1. Richardson, L., & Amundsen, M. (2013). Restful Web APIs. California: O'Reilly Media.
2. Walters, E. (2017). Understanding the Basics An Introduction to the ArchiMate® Modeling Language, Version 3.0 United Kingdom: The Open Group, April 2017.
3. Navarro Marset, R. (2007). Rest Vs WebServices. Modelado, Diseño e Implementación de Servicios Web, 19.
4. R. Gavilán, I. G. (01 de 03 de 2016). Blogthinkbig. Obtenido de La arquitectura empresarial como motor de las plataformas digitales: http://blogthinkbig.com/la-arquitectura-empresarial-como-motor-de-las-plataformas-digitales/
5. OMG. (03 de 01 de 2011). Business Process Model and Notation(BPMN). OMG we set the standard, 538. Obtenido de http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/

Aplicación web para la documentación e información de las misiones del ministerio internacional nueva vida GlobalKath

Katherine Cantillo Obispo

Master Universitario en Ingeniería del Software para la Web
Universidad de Alcalá (España)
kathecanto@gmail.com

Resumen. La experiencia de varios años en el desarrollo de software para la web me ha permitido observar las falencias que se pueden presentar en una empresa en cuanto a organización y sistematización de la información se refiere, y es así como en mi asistencia rutinaria a los servicios dominicales en la Iglesia Nueva Vida, pude observar que algunas áreas de este ministerio carecían de estructura y orden, pero en su momento fue una simple apreciación que carecía de argumentos que la contrastaran.

No obstante, con el transcurrir del tiempo, me fui inmiscuyendo en los asuntos de la iglesia a través del servicio como maestra de la escuela de líderes, ya que este ministerio tiene la visión de formar a cada miembro de la iglesia como un líder que pueda llevar el evangelio a todas las naciones de la tierra. Por lo cual, este ministerio ya contaba con 64 iglesias en 20 países, pero esta información no estaba organizada en una base de datos, y sólo el líder principal de las iglesias contaba con algunos datos de estas en hojas de apuntes. Fue de esta manera, que surgió la idea de recabar esta información y presentarla en la web, de esta forma surge GlobalKath, como una solución a un problema que se podía convertir en una bola de nieve, teniendo en cuenta que esta información estaba en constante crecimiento.

GlobalKath, es una aplicación web para la documentación e información de las misiones del ministerio internacional nueva vida, por lo cual esta herramienta cuenta con la posibilidad de registrar la información de cada iglesia perteneciente a la red de iglesias de este ministerio y visualizarla en un mapa GoogleMap, en sus coordenadas de ubicación, en cada ciudad, provincia o país donde se encuentre.

Palabras clave: AngularJs, Aplicación Web, Gestión de Iglesias, Geolocalización. Sistematización, Globalización de la información.

1. Introducción

La Web avanza a pasos agigantados, y lo que antes era un 'bum' hoy día puede quedar obsoleto, es por eso que en temas de desarrollo de aplicaciones web es un universo cambiante que induce a que los desarrolladores cada día aprendan un mayor número de tecnologías, ya que este es un mundo muy competitivo, donde se debe avanzar en la carrera, porque en un descuido se puede quedar descartado.

GlobalKath, como herramienta para un Ministerio formado por una red de iglesias, es una aplicación innovadora que se abre paso como una propuesta autentica y original en el ámbito web, ya que generalmente los grandes Ministerios que están formados por varias denominaciones, suelen contar con páginas informativa de sus actividades y servicios, pero que no unifican la información de su red como un todo, es decir, proveyendo información de todas las iglesias que lo componen.

No obstante, cabe resaltar que GlobalKath, es una aplicación para la Administración, Gestión y Presentación de la información de las iglesias en el punto de ubicación del Globo terráqueo donde se encuentre.

Como un proyecto de Ingeniería del Software GlobalKath, persigue un objetivo general claro, y es presentar información visual y descriptiva de las actividades que se realizan en cada una de las denominaciones pertenecientes a Nueva Vida, y de esta forma utilizar las plataformas y medios interactivos como punto de contacto con el público, para crear, mantener y fomentar relaciones y vínculos con las actividades misioneras que realiza la iglesias nueva vida, así mismo potenciar la presencia online de la información referente a cada punto de ubicación donde cada iglesia nueva vida esté presente en el mundo, para de esta manera ofrecer un espacio en la web para desarrollar y publicar información útil, actualizada y variada que corresponda con el desarrollo y expansión del Ministerio Internacional Nueva Vida.

GlobalKath, se inicia como un proyecto independiente pero asociado a la página web oficial de la iglesia Nueva Vida Madrid, está página presenta información al usuario, sobre la organización y actividades de la iglesia en Madrid, y en este punto es donde parte GlobalKath, como una aplicación Global, que pasa a ser una herramienta complementaria para dar a conocer a los cibernautas información de todas las iglesias asociadas al Ministerio. Esta información presentada, contiene, información sobre los líderes principales de cada iglesia, la dirección donde está ubicada la iglesia, así como la ciudad y el país, los horarios de los servicios dominicales, sumado a esto, se presenta información como punto de contacto para ampliar su información, como lo es correo, teléfono, redes sociales, página web de la iglesia. De esta forma el usuario podrá tener una visión más amplia de las actividades que se realizan en la iglesia.

2. Desarrollo del Proyecto GlobalKath

2.1. Tipos de datos almacenar

La aplicación se centra en un sencillo modelo de datos, conformados por cuatro tablas que almacenarán la información que gestionará el usuario Administrador de la aplicación. Tales tablas con: Iglesia, Usuario, Rol, Cities.

No obstante, la información se centra en la tabla Iglesias, es aquí donde se gestionará el mantenimiento de los datos de cada iglesia, para presentarlos

posteriormente al usuario en el Mapa GoogleMaps de iglesias. La Figura 1, presenta el modelo entidad relación de la aplicación.

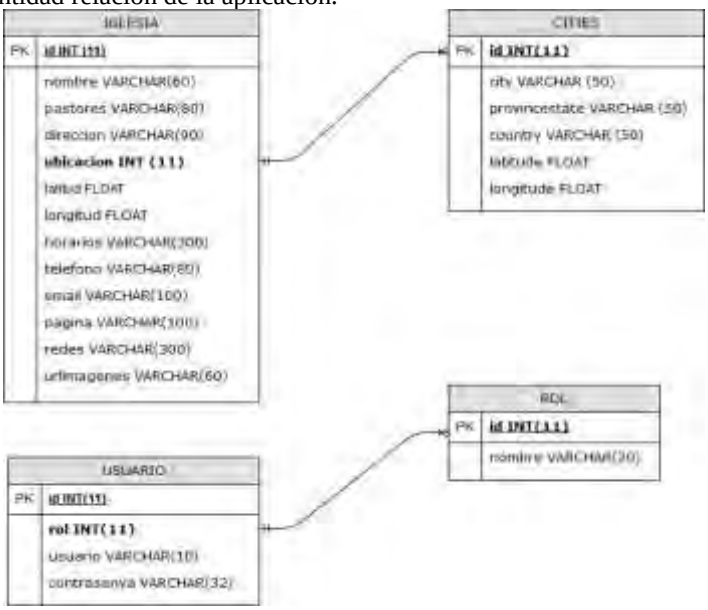


Fig. 1. Modelo Entidad-Relación de la aplicación GlobalKath.

2.2. Usuarios de la aplicación

Los usuarios son la parte más importante de esta aplicación, ya que GlobalKath está dirigida a todo tipo de público en general, y especialmente aquellos usuarios cibernautas que hacen parte de alguna iglesia Nueva Vida o todo aquel que esté interesado por las misiones, y conocer cómo hacer parte de ellas.

La aplicación tiene tres tipos de usuarios o roles, que juegan un papel importante en todos los ámbitos de la gestión de la información, estos usuarios que juegan un papel importante en la aplicación son:

- **Administrador**: Se define como el usuario que administra y gestiona la aplicación, por lo tanto, este usuario cuenta con todos los privilegios para agregar, modificar y eliminar tanto iglesias como usuarios.
- **Consultor**: Se define como su rol lo indica al usuario que sólo tiene el permiso para consultar la información relacionada con las iglesias. No teniendo ningún privilegio para modificar ningún dato.
- **Cliente ó Cibernauta**: Se define al usuario Cliente a todo cibernauta interesado en consultar información detallada de las iglesias en el Mapa GoogleMaps. Pudiendo visualizar la información que el mapa presenta de una iglesia seleccionada previamente por este usuario.

2.3. Diagramas Uml

Los diagramas Uml, nos permiten entender el funcionamiento de la aplicación, pudiendo ver con claridad el rol que representa cada usuario.

2.3.1. Diagrama caso de uso Administrador

Este diagrama representa las diferentes actividades que puede gestionar un usuario con rol de administrador, tal y como se muestra en la Figura 2.

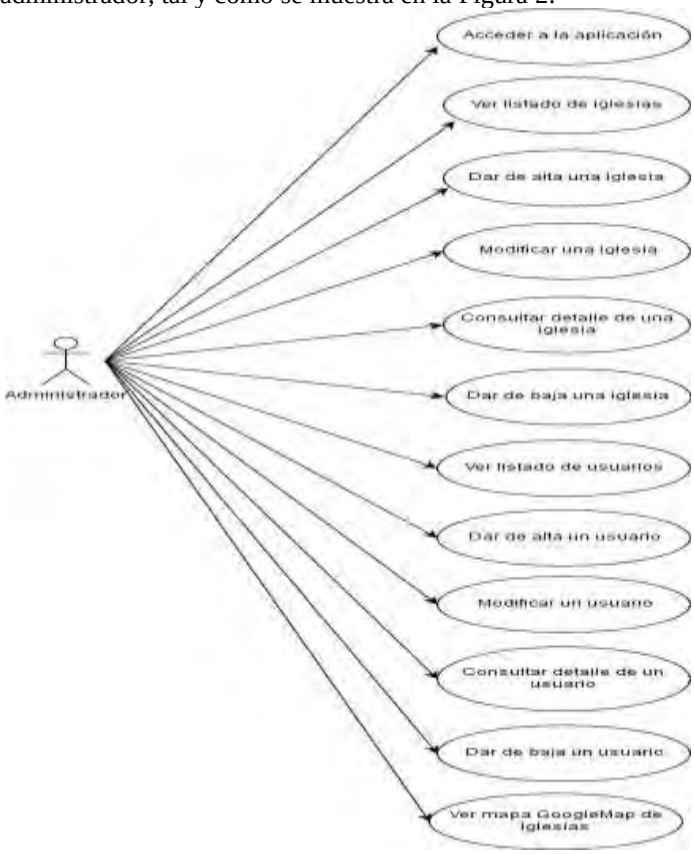


Fig. 2. Diagrama de caso de uso Administrador

2.3.1. Diagrama caso de uso Consultor

Este diagrama representa las diferentes actividades de consulta que puede realizar un usuario con este rol, como se muestra en la Figura 3:



Fig. 3. Diagrama de caso de uso Consultor

2.4. Diseño Web

El diseño de la aplicación web es muy importante, ya que modelará la interacción entre usuario y la aplicación, y por tanto posibilitará o no la consecución de los objetivos perseguidos por el usuario. Se dice que una aplicación web está bien diseñada cuando esta es comprensible, fácil de usar, amigable, clara, intuitiva y de fácil aprendizaje para el usuario.

2.5. Tecnologías implementadas en el diseño de la aplicación.

La elección de las tecnologías a implementar en el desarrollo de la aplicación marcará un punto de partida vital en el desarrollo de la aplicación, ya que está puede ser letal si no es bien escogida, previendo que estas puedan darle extensibilidad y mantenimiento a largo plazo y no quede obsoleta en sus primeros años de vida.

2.5.1. CSS (Cascading Style Sheets), la hoja de estilo en cascada por su significado en español, crea la uniformidad con todo el sitio web y esta ventaja permite crear reglas de estilo en un archivo central que luego se aplica a través de la página web**.**

2.5.2. JavaScript (JS), JavaScript es un lenguaje con muchas posibilidades que proporciona ciertos controles de interfaz de usuario que hacen un sitio web más interesante, como validación de formulario y manipulación del DOM [2].

2.5.3. GOOGLE MAPS API (**API**), Es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenecen a Alphabet Inc. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías de satélites del mundo e incluso rutas entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con Google Street View. La Api de GoogleMap, ofrece acceso ilimitado a la base de datos mundial de Google [4].

2.5.4. AngularJS Es un framework escrito en JavaScript que propone una manera de organizar el frontend de una aplicación web. Está basada en el Modelo Vista Controlador MVC [3].

2.5.5. PHP (Hypertext Preprocesor), es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y puede ser incrustado en HTML. Es usado principalmente, en la interpretación en la parte del servidor. Generalmente se ejecuta en un servidor web, que toma el código PHP como entrada y crea páginas web a su salida [6].

2.5.6. AJAX (asíncronos JavaScript and XML), Ajax permite el intercambio entre el servidor y el cliente navegador sin la necesidad de recargar la página, de esta forma se gana usabilidad, experiencia y productividad [5].

2.5.7. JSON (JavaScritp Object Notation) es un formato para el intercambio de datos, similar a XML, independientemente del lenguaje y de la plataforma. Su sintaxis es un subconjunto de la sintaxis de notación de objetos de JavaScript.

2.5.8. MySQL (My Structured Query Language)**,** Es un sistema gestor de bases de datos relacionales, que ofrece compatibilidad con PHP, HHML, y funciones avanzadas de administración y optimización de bases de datos para facilitar las tareas habituales. Implementa funcionalidades web, permitiendo un acceso sencillo a los datos a través de internet [1].

2.6. Integrando las tecnologías

La aplicación GlobalKath se compone de una carpeta o directorio raíz denominado **GlobalKath/**, el cual tiene tres archivos **.html**, index, main e iglemap, en los que se

basa el proyecto, al igual que una serie de carpetas, con todos los componentes del proyecto.

En el archivo **iglemap.html**, se importa el Api de Google Maps, y una vez que se ha obtenido la clave "key" de la página oficial de Google, esta clave se coloca seguida de la palabra "key=", de la **url** que obtiene el mapa. Se debe inicializar los parámetros de ubicación de las coordenadas, donde se quiere ubicar el mapa al iniciar la pantalla **iglemap**, y para ello se muestra en la función JavaScript **initMap**().

El archivo **app-map.js** contiene el módulo y el controlador que inicializa la página **iglemap.html**, así mismo, en este archivo se llama a los servicios que obtienen el listado de iglesia y la búsqueda de iglesias, para ser visualizadas en el mapa.

El combo o listado de iglesias que presenta la pantalla **iglemap.html** se inicializa con la llamada a un servicio web **PHP**, denominado **iglesiasMap.php**, a través de la llamada a una función **$http.post**, mediante **Ajax**, este Servicio retorna un listado con las iglesias en formato **JSON**, el listado incluye dos datos relevantes para ubicar las iglesias en el mapa y estos son Latitud y Longitud. Estos datos se le pasan a una función denominada **marker**, para posteriormente ser presentados en la función **infoWindow**, en formato HTML.

Después de construir cada función que implementará el mapa **GoogleMaps** de iglesias, se procede a presentar la pantalla en el navegador, y el resultado. Si se selecciona del listado de iglesias, el ítem de "Nueva Vida Madrid", el mapa se ubicará en las coordenadas que describan la Longitud y Latitud de la dirección de la iglesia, en este caso se trata de la Calle Argos 13. Como se muestra en la Figura 4.



Fig. 4. Pantalla Iglemap de Iglesias

3. Conclusiones

El proyecto **GlobalKath**, se ha centrado en dos frentes principales que son: cumplir con los requerimientos del Ministerio Internacional Nueva Vida, en cuanto a desarrollar una aplicación web que facilitara el acceso a la información de la red de iglesias Nueva Vida en el mundo y hacer una aplicación con un diseño adaptable y extensible, para seguir su desarrollo a medida que el Ministerio crece en información y en iglesias. Así mismo, se ha puesto énfasis en el diseño de la interfaz de usuario y en la interoperabilidad interna de la aplicación, para conseguir una herramienta clara, sencilla y fácil de usar por parte de los diferentes usuarios.

Los dos frentes se han cubierto de manera satisfactoria, ya que así lo validado el Ministerio. Por tanto, se podría decir que se alcanzaron los objetivos marcados al inicio de este proyecto.

3.1. Ampliaciones

A continuación, se lista una serie de posibles ampliaciones funcionales para desarrollar en futuras líneas de trabajo.

- Gestión de Roles: Una nueva funcionalidad, sería la gestión de roles, de forma que el usuario Administrador, pueda agregar nuevos roles y asignar permisos para cada rol.
- Gestión de Ciudades por Países: Otra nueva funcionalidad, sería la gestión de ciudades por países, ya que a medida que crece la iglesia en extensión, crecerá el número de ciudades donde estén ubicadas, para lo cual el Administrador podrá agregar nuevas ciudades en función de un país determinado.

4. Referencias

1. Beaulieu, Alan. (2010). *Aprende SQL*. Ediciones Anaya Multimedia, Madrid (España). 2010.
2. De Caso Parra, Astor. *Guía práctica JavaScript*. Ediciones Anaya Multimedia, Madrid (España). 2016
3. Google ©2010-2017. Web oficial de Angular.js. https://angularjs.org/. Consultado el 30 de agosto de 2017.
4. Google Maps Api. Web Oficial de Google Maps Api. https://developers.google.com/maps/web/. Consultado el 21 de agosto de 2017.
5. Ibrugor. ¿Que es Ajax? ¿Para qué Sirve? http://www.ibrugor.com/blog/que-es-ajax-para-que-sirve/. Consultado el 27 de agosto de 2017.
6. PHP. Web Oficial de PHP. http://php.net/manual/es/index.php. Consultado el 25 de agosto de 2017.

Creación y reutilización de Web Components

Dani Rodríguez[1],

[1] Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares, España
dani@danirod.es

Resumen. La plataforma web cada vez es más rica y con mejores características, demostrando su robustez como alternativa a las aplicaciones nativas que pueblan los dispositivos. En este artículo se presenta el conjunto de tecnologías relacionadas con Web Components, una serie de estándares todavía en proceso de borrador mediante los que el navegador web es capaz de registrar y utilizar componentes avanzados de forma nativa dentro de páginas y aplicaciones web. Se introduce una reseña sobre los orígenes de estas tecnologías y se presentan los diferentes estándares actualmente en desarrollo, el propósito de cada uno, y su relación con respecto a las aplicaciones web progresivas.

Palabras clave: Web Components, Custom Elements, Shadow DOM, HTML, W3C, Progressive Web Applications, Web Platform.

1 Introducción

Las aplicaciones web han cobrado en los últimos 10 años de un gran protagonismo y extensión entre el público general, gracias a las ventajas que supone tanto para desarrolladores como para usuarios el uso de una "plataforma única" en contraparte a las tradicionales aplicaciones nativas.

Sin embargo, y pese a que en los últimos años la plataforma se haya enriquecido con multitud de características nativas que revolucionan la forma de acceder a las aplicaciones web, como las notificaciones, los gráficos acelerados WebGL, la realidad virtual, y el multimedia, todavía quedan problemas pendientes de resolver, siendo uno de ellos, la modularización y estructuración de las aplicaciones web más complejas.

Una aplicación web se divide en multitud de componentes, como buscadores, diálogos, barras de comandos, pestañas, menús… Actualmente, la separación en las responsabilidades de cada componente no está muy clara, lo que provoca que los componentes se desarrollen fuertemente acoplados a la página web en la que se incorporan, impidiendo su uso en futuros proyectos que también los requieran. Además, a nivel interno, la orquestación de todos estos componentes en la página puede provocar conflictos cuando la apariencia CSS o el comportamiento JavaScript de cada uno de estos componentes se superpone a los de los demás.

2 Tecnología Web Components

Web Components hace referencia a un conjunto de tecnologías que permiten la creación de componentes reutilizables, modulares e independientes entre sí, con el objetivo de facilitar la estructuración del código en páginas y aplicaciones web [1]. Esto es de especial interés en aquellas aplicaciones y páginas web más complejas que necesiten hacer uso de una gran cantidad de elementos de la interfaz de usuario.

2.1 Orígenes de Web Components

La primera demostración pública de Web Components se dio en la sesión *Web Components and Model Driven Views*, presentada por Alex Russell, dentro del congreso Fronteers 2011.

Russell lamentaba como JavaScript se había convertido en el lenguaje para resolver problemas en desarrollo web cuando HTML no les podía dar solución [2]. Ello parcialmente se encuentra motivado por la visión de HTML como un estándar finito e inmutable, que ofrece componentes, como botones, listas o cuadros de opción, pero que no dice nada al respecto de otros componentes complejos que un desarrollador podría necesitar crear. Cuando un desarrollador web se encuentra con que HTML no responde al caso de uso que necesita, como puede ser la creación de una barra de herramientas, utiliza JavaScript para replicar esas funciones.

Sin embargo, esto provoca una pérdida en las capacidades semánticas de HTML, porque en vez de utilizar etiquetas semánticas como <button> o <input>, se utilizan etiquetas como , o <a>, y se usan atributos como las clases o los identificadores para imitar esa semántica.

Como alternativa, lo que se propone es incorporar extensiones a HTML, mediante la definición de etiquetas que no forman parte de la sintaxis original de HTML, pero cuyo significado puede ser definido por los desarrolladores de estas aplicaciones web. De este modo, en vez de tener etiquetas que imitan semántica, como o <a class=”toolbar-button”>, se podrían crear etiquetas extendidas como <toolbar-panel> o <toolbar-button>, con una semántica más clara.

2.2 Tecnologías en la que se divide Web Components

Si bien en los primeros borradores del grupo de trabajo se hacía referencia a Web Components como una única tecnología, actualmente Web Components no es más que una categoría para varios borradores de trabajo referentes a tecnologías relacionadas entre sí, pero con calendarios de publicación independiente. Sin embargo, el verdadero potencial de estas tecnologías se obtiene cuando se aprovechan varias de estas características a la vez, más que centrarse en el uso de una única tecnología.

Actualmente, Web Components se compone de los siguientes borradores pendientes de evolución o de ser adoptado como recomendaciones de la W3C:

- Custom Elements: se trata de una API para JavaScript que permite la declaración de etiquetas personalizadas que no forman parte del estándar HTML, pero que pueden ser utilizadas indistintamente en el código fuente de la página web. Desde

JavaScript es posible suscribirse a eventos de navegador para identificar cuando un Custom Element es acoplado al DOM de la página web o desacoplado, y modificar el DOM del mismo componente para alterar su estructura de manera dinámica.

- Shadow DOM: esta API permite crear un árbol DOM secundario, acoplado a cualquier otro nodo DOM del documento maestro. La particularidad de estos árboles DOM secundarios será que son árboles DOM ocultos, que no pueden ser accedidos directamente desde los selectores CSS o JavaScript y que no se suscriben por defecto a eventos del documento maestro.
- HTML Imports: permite importar nodos DOM procedentes de otros documentos HTML y acceder a su contenido usando las operaciones de manipulación del DOM de JavaScript. De este modo, un documento maestro puede importar otros documentos HTML que declaran plantillas HTML, código JavaScript que declara Custom Elements u hojas de estilo que dan presentación a un Shadow DOM, permitiendo modularizar todas estas tecnologías en un único archivo HTML que puede ser incrustado en aquellas páginas que necesiten hacer uso de ese componente.

Una cuarta tecnología, que en los primeros borradores de Web Components se consideraba independiente de HTML, pero que finalmente fue incorporada al propio estándar HTML, es HTML Templates, que permite la definición de fragmentos de código en HTML que no son visibles en una página web cuando es presentada por el navegador, pero que tienen un identificador y que pueden ser accedidos mediante las operaciones de manipulación de DOM.

2.3 Soporte de Web Components en los navegadores web

Debido a que cada una de las características que componen Web Components se desarrolla como un borrador de trabajo independiente publicado en informes técnicos separados, los desarrolladores de navegadores web pueden determinar el soporte para unos u otros de estos borradores de manera provisional.

Hay que recalcar que Web Components no es una tecnología terminada, y que todavía podría sufrir modificaciones en futuras revisiones del estándar, por lo que los desarrolladores de los navegadores web deberán evaluar las ventajas y las desventajas de implementar estos borradores en su producto.

Un navegador web podría no implementar un borrador con el fin de emplear sus recursos humanos en otras mejoras del navegador más estables. En el caso de borradores que pueden sufrir modificaciones o ser rechazados en algún momento del proceso de la W3C, supondría invertir recursos humanos en una característica que nunca será estabilizada y que puede afectar a la calidad del código.

En otros casos, un navegador puede no implementar un borrador por no estar de acuerdo con dicho estándar. Por ejemplo, Mozilla ha declarado públicamente su falta de interés en implementar la versión actual del borrador de HTML Imports en su navegador Firefox debido a la existencia de tecnologías similares para importar código HTML procedente de documentos externos, por lo que el equipo prefiere esperar a ver la evolución de todas estas tecnologías antes de optar por aquella más prometedora [3].

3 Creación de componentes

3.1 Extensión del DOM

Tal como se ha indicado, Web Components considera que los desarrolladores deberían ser capaces de extender el DOM creando nuevos elementos HTML cuando los que hay no satisfacen sus necesidades.

La extensión del DOM se consigue mediante la declaración de nuevos elementos, usando la tecnología Custom Elements. Con Custom Elements, un desarrollador puede crear una nueva etiqueta HTML con una semántica propia y privada que sólo es determinada por el desarrollador del propio componente.

Un Custom Element se identifica por medio de un nombre de etiqueta. En este sentido, la propia especificación de Custom Elements exige a los desarrolladores que el nombre del componente se caracterice por estar compuesto de más de una palabra alfanumérica, separando las palabras por un guion [4]. Eso significa que <toolbar-button> y <toolbar-panel> son nombres válidos, mientras que <toolbar> no lo es. Esto se hace para prevenir problemas de compatibilidad en un futuro, ya que ni SVG ni HTML incorporarán nuevas etiquetas que se compongan de múltiples palabras.

Otra característica que queda a cargo de los desarrolladores es la declaración de los distintos atributos que se pueden usar con el componente web. A este respecto, los desarrolladores de componentes web tienen total libertad para elegir los atributos que quieren que un Custom Element tenga.

Este elemento se debe declarar utilizando JavaScript. Para ello, es preciso crear una clase que extienda de HTMLElement, la primitiva que en JavaScript se refiere a un elemento del DOM de una página web, y sobrescribir una serie de métodos que permitirán al componente ser notificado de cambios en el elemento con el fin de reaccionar ante ellos, tales como el cambio de valor de alguno de sus atributos. El navegador web dispone de un registro de componentes al que las aplicaciones web pueden mandar componentes que se desea poder utilizar a partir de ese momento. Se trata de un proceso similar al presentado en la **Fig 1**.

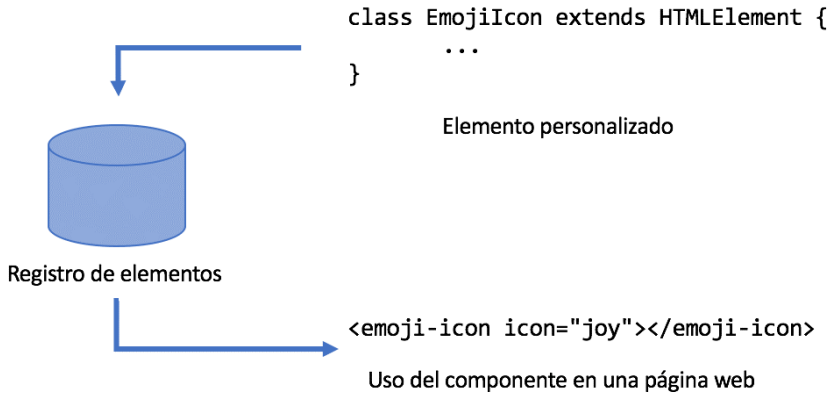


Fig 1. Diagrama del ciclo de uso de un Custom Element en HTML.

3.2 Ocultar componentes del DOM

Otro de los problemas habituales en la creación de páginas web complejas es la cantidad de conflictos que pueden provocarse accidentalmente entre distintos componentes de una misma página web debido a la posibilidad de reutilizar nombres de clases o que el aspecto de un componente pueda verse modificado debido a una regla de estilo global aplicada al resto de la página web o a otro componente.

Shadow DOM es una tecnología que pretende evitar esto mediante la declaración de árboles DOM independientes asociados a otros elementos que formen parte del DOM. Estos nuevos árboles pueden contener otra jerarquía de elementos DOM. Sin embargo, estos árboles reciben la denominación de árboles DOM ocultos, porque no pueden ser accedidos desde JavaScript por métodos como getElementById o querySelector, por lo que no se suscriben a los mismos eventos que los que pueden afectar al árbol DOM principal.

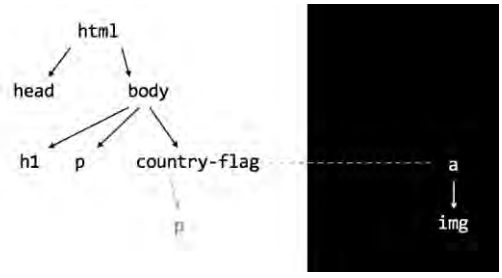


Fig 2. Diagrama entre un árbol DOM revelado (fondo blanco) y un árbol DOM oculto (fondo negro) asociado a un componente del árbol DOM revelado.

Tampoco son accesibles para los selectores CSS, por lo que al usar selectores genéricos como p o h1, aquellos nodos que podrían coincidir pero que se hallen dentro de un árbol oculto no serán seleccionados, por lo que se evitan problemas de conflictos de estilo.

Sin embargo, cuando un navegador web tiene que presentar un elemento que tiene asignado un árbol DOM oculto, ignora el contenido presente en el DOM revelado principal y muestra exclusivamente el árbol oculto.

Una manera interesante de combinar Custom Elements con Shadow DOM es declarar un Custom Element que al instanciarse genere un Shadow DOM con todo su contenido. De este modo, un usuario del componente sólo tendría que incorporar una etiqueta, aparentemente vacía, aunque en la instanciación del componente se crearía toda una jerarquía en el Shadow DOM con el aspecto real del componente.

A modo de demostración, la **Fig 3** muestra el DOM y el resultado de combinar Shadow DOM con Custom Elements. Cuando se utilizan correctamente ambas tecnologías, es posible convertir una etiqueta como <indicador-contacto estado=”conectado”>Laura Gómez</indicador-contacto> en un componente complejo con un aspecto que es independiente de la etiqueta introducida en la página, lo que permite hacer cambios en el aspecto del componente sin modificar el modelo del documento HTML, o simplificar cambios en el modelo HTML sin repetir código. El código completo que muestra cómo se ha diseñado este componente puede ser examinado desde la dirección URL https://github.com/danirod/webcomponents-demo.



Fig 3. Aspecto de un componente web y DOM con el que está asociado.

Algunos navegadores, como Safari o Google Chrome, han adoptado Shadow DOM para definir el aspecto de algunos componentes de HTML5, como el reproductor de vídeo, usando HTML, en vez de recurrir a código nativo dependiente del sistema operativo en el que se ejecuta el navegador, como es posible ver en el inspector web de Google Chrome, de manera similar a como se hace en la **Fig 4**.

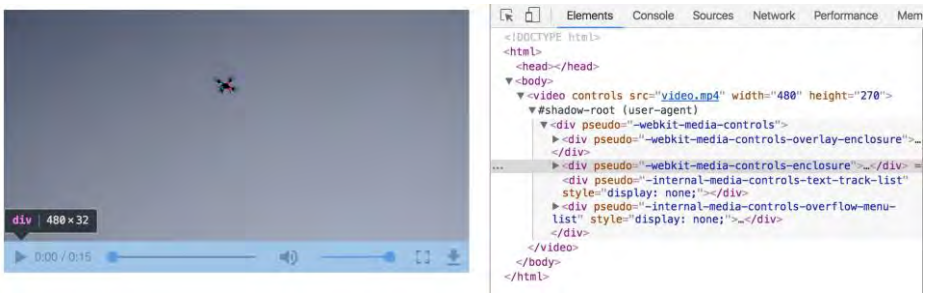


Fig 4. Google Chrome mostrando el Shadow DOM de un reproductor <video>.

4 Reutilización de componentes

4.1 Modularización de componentes

Finalmente, una vez el componente ha sido desarrollado, es posible encapsularlo en una unidad independiente para poder incorporarlo a tantas páginas como se necesite, sean del mismo proyecto, o bien a páginas de distinto propósito. Esto evitará la repetición de código y facilitará el hacer cambios en el componente que afecten a todas las páginas en las que ese componente se usa.

Para ello, otra tecnología asociada a Web Components es HTML Imports, que permite crear archivos independientes de código HTML que incluyen la declaración de los estilos empleados en el componente, las posibles plantillas que necesite para funcionar, y por supuesto el código JavaScript que requiere para declarar el componente.

Ese código posteriormente podrá ser incorporado a otros documentos mediante una etiqueta <link>. Los navegadores que soporten esta tecnología ejecutarán el código JavaScript dispuesto en él, que deberá inicializar el componente, permitiendo su uso en el resto de la página.

4.2 Compartir componentes

Los desarrolladores también tienen la posibilidad de publicar los componentes que han desarrollado usando licencias de código abierto como la MIT, la BSD o la ISL, para permitir que cualquier otro proyecto pueda incorporarlo como una librería de terceros.

Los componentes pueden ser compartidos publicándolos en GitHub, desde donde también pueden ser enviados a otros repositorios especializados que permitirán a futuros desarrolladores agregar el componente como dependencia. Uno de estos repositorios es WebComponents.org, que contiene un gran catálogo de componentes web con distintos propósitos.

5 Conclusiones y líneas de investigación futuras

Web Components es una tecnología que proporciona a los desarrolladores técnicas avanzadas que permiten gestionar y mantener componentes en aplicaciones web y páginas web complejas de una manera reusable y modular.

A diferencia de las soluciones anteriores ya existentes, Web Components se caracteriza por ser una tecnología que espera ser incorporada de forma nativa en un navegador web, eliminando la necesidad de utilizar librerías de terceros para permitir utilizar componentes web reusables.

Sin embargo, Web Components es un conjunto de tecnologías que todavía está en desarrollo y que no está a disposición del público general porque no todos los navegadores soportan correctamente sus funciones, lo que obliga al uso de polyfills

para hacer funcionar esas características en navegadores que todavía no lo soporten adecuadamente.

Web Components es un primer paso en la construcción de aplicaciones web progresivas (PWA), similares en funciones a las aplicaciones nativas para teléfonos móviles por la forma en la que están estructuradas y por la manera en la que los usuarios pueden interactuar con ellas. Sin embargo, las aplicaciones progresivas abarcan otras tecnologías que deben ser consideradas para desarrollar aplicaciones web de calidad.

Web Components es una tecnología que depende bastante de JavaScript, hasta el punto de que para que una página web diseñada con este conjunto de tecnologías funcione correctamente se hace preciso evaluar una gran cantidad de código JavaScript con la declaración de todos los componentes que en ella intervienen. Las aplicaciones tradicionales donde cada clic en un hipervínculo o en un comando suponen una carga de una página nueva, perjudican el proceso, porque requieren continuamente que el navegador esté descargando y evaluando código JavaScript para cada una de las páginas por las que el usuario navega durante una sesión con una aplicación web.

En su lugar, las nuevas aplicaciones de tipo página única (conocidas como Single Page Applications o SPA), descargan todo el código correspondiente a la aplicación web una única vez en la primera página de la sesión, y de forma dinámica cambian el contenido de la página en función de los enlaces en los que se haga clic sin provocar un cambio de contexto que obligue al navegador a cambiar de página. Es decir, el navegador web sólo visita una página real durante toda la sesión.

Referencias

[1] D. Cooney y D. Glazkov, «Introduction to Web Components,» 6 Junio 2013. [En línea]. Available: https://www.w3.org/TR/2013/WD-components-intro-20130606/.

[2] A. Russell, «Web Components and Model Driven Views,» Fronteers, 9 Diciembre 2011. [En línea]. Available: https://fronteers.nl/congres/2011/sessions/web-components-and-model-driven-views-alex-russell. [Último acceso: 29 Julio 2017].

[3] W. Page, «The State of Web Components,» 9 Junio 2015. [En línea]. Available: https://hacks.mozilla.org/2015/06/the-state-of-web-components/.

[4] W3C, «Web Components,» 2014. [En línea]. Available: https://www.w3.org/wiki/WebComponents/.

Aplicación Android de apoyo para el análisis técnico bursátil

Javier Herrera Costilla[1]

Eva García López[2]

[1]Estudiante del Master de Ingeniería del Software para la Web
Universidad de Alcalá (España)
Javier.herrera@edu.uah.es

[2] Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá (España)
eva.garcial@uah.es

Resumen. En este artículo se pretende describir el punto de partida, proceso y resultado del desarrollo de una aplicación Android para el análisis técnico. Se trata de una aplicación para la generación de gráficas de los principales indicadores y osciladores técnicos, de modo, que el analista tenga un rápido acceso a las mismas a través de sus dispositivos móviles, para que la toma de decisiones sea rápida y posible casi en cualquier circunstancia.

Palabras clave: Análisis técnico. Ponencias. Recomendaciones para autores.

1. Introducción

Lo que se ha pretendido con esta aplicación Android para el análisis técnico es aunar el mundo de los dispositivos móviles con el mundo más especializado y más restringido del "Análisis Técnico". El análisis técnico pasa por ser una de las herramientas más populares entre los inversores en los mercados de valores y se basa, sobre todo, en el estudio de gráficos para detectar tendencias, señales de compra/venta etc.

Con esta aplicación, se van a ofrecer al analista las herramientas gráficas más populares entre los analistas técnicos y las más utilizadas en los portales financieros.

En el ámbito de las aplicaciones para dispositivos móviles, en concreto Android, ya existen aplicaciones que ofrecen una funcionalidad similar, aunque su número es reducido, en especial, en cuanto a las aplicaciones en español. Estas aplicaciones suelen estar indefectiblemente unidas a un único proveedor de datos (proveedor de los precios de cierre diario, volúmenes diarios, máximos diarios etc. Datos en los que se apoyan las aplicaciones para generar las gráficas), lo que las pueden limitar a determinados mercados, a tener que modificar la aplicación en caso de cambios en los servicios de acceso a dicha información etc.

Esta nueva aplicación, además del apoyo gráfico que ofrece al usuario, permite una fácil integración de nuevos proveedores de datos, con unos pequeños cambios en la aplicación, de modo que permite diversificar las fuentes de datos, ya que algunas pueden estar enfocadas en determinados mercados (especialmente las de proveedores que son gratuitos, están limitadas a un solo mercado) y minimizar el impacto de cuando un proveedor deja servir datos (experiencia real), pasa a cobrar por los servicios etc. Lo que se ofrece en este punto es flexibilidad en cuanto al origen de los datos.

2. Características y desarrollo de la aplicación

En este punto, es pertinente dar una breve explicación sobre los conceptos esenciales del análisis técnico para, así, contextualizar la aplicación.

Se puede definir el análisis técnico como el estudio de los "movimientos del mercado", principalmente mediante el uso de gráficos con el propósito de pronosticar las futuras tendencias de los precios. **[1]**

Las tres fuentes de información principales para el analista son el precio o cotización del valor, el volumen bursátil (cantidad de unidades o contratos operados durante un periodo de tiempo) y el interés abierto (se usa sólo para futuros y opciones. Está fuera del ámbito de la aplicación, ya que no se tratan este tipo de productos derivados).

La aplicación va a tener dos proveedores de datos configurados por defecto, estos van a ser "Yahoo" **[2]** y "Quandl" **[3]**. La aplicación permite en su configuración, establecer el proveedor predeterminado, lo que significa, que todas las consultas se lanzarán contra los endPoint definidos para ese proveedor. Por tanto, por cada uno de los dos proveedores disponibles, es posible definir los tres endPoint para cada una de las tres consultas disponibles (búsqueda de valor, detalle del valor seleccionado e histórico de cotizaciones del valor seleccionado). La obtención de los datos, como se puede deducir de lo comentado, se realiza mediante el consumo de servicios Web expuestos por el proveedor.

Como se ha dicho en la introducción, es posible integrar de manera sencilla un nuevo proveedor en la aplicación para recuperar los datos para la generación de las gráficas. Esto se consigue, mediante la implementación de una interfaz desarrollada para la aplicación, de modo que el proveedor debe implementarla y desarrollar los tres métodos disponibles para cada una de las consultas y cumplir con la estructura de datos común que retorna cada uno de estos métodos (esta estructura es una clase cuyos datos miembros son cada uno de los datos necesarios para la generación de las gráficas. Esto junto con sus métodos get/set correspondiente).

Esta estructura de clases se ha integrado dentro de un patrón Strategy para facilitar el cambio dinámico entre la solución de cada uno de los proveedores **[4]**.

En el caso de los dos proveedores que vienen integrados por defecto, se han desarrollado dos jerarquías de clases para cada uno de ellos, donde se implementan los detalles concretos para tratar los datos devueltos en las consultas y adaptarlos al "contrato" que exige la aplicación. En ambos casos, se hace un consumo de servicios web expuestos por el proveedor y la respuesta viene en formato JSON, aunque esto no tendría que ser estrictamente necesario y los formatos e invocaciones podrían ser de

diferente manera, ocultándose todo este tratamiento en las clases desarrolladas por/para ese proveedor.

Para gestionar las respuestas de los servicios en formato GSON, la aplicación se apoya en la librería GSON **[5]**, es una librería que desarrolló Google y tiene licencia Apache, Versión 2.0 **[6]**

Continuando con las definiciones de análisis técnico, una vez establecidas las fuentes de datos, el analista se apoya en una serie de gráficas para realizar su labor. Las más básicas son el gráfico de barras diario, gráfico lineal, gráfico de velas japonesas y el gráfico de volumen diario.

Estos gráficos son las herramientas fundamentales para un primer tipo de analistas técnicos, que son los chartistas o grafistas. Los cuales se basan en estas gráficas para encontrar patrones gráficos que forman los precios. Gracias a estos patrones gráficos (comprobados históricamente que funcionan y que dichas figuras se repiten en las mismas situaciones) los chartistas son capaces de identificar tendencias en el mercado, cambios de tendencia y señales de compra/venta.

Existe un segundo tipo de analistas (podrían llamarse analistas técnicos en sentido restringido **[1]**) que se basan en la utilización de indicadores y osciladores matemáticos o estadísticos. También incluyen en sus análisis el primer grupo de gráficos.

La aplicación consta de las gráficas para realizar ambos tipos de análisis: desde las gráficas más básicas, hasta los indicadores y osciladores más populares entre los analistas.

Los algoritmos para la generación de los osciladores e indicadores se han desarrollado "ex profeso" para esta aplicación (no se han usado librerías ni utilidades externas), y cada una de las clases que encapsula estos algoritmos, debe cumplir con una interfaz común, de modo, que se facilita la integración y desarrollo de nuevos indicadores.

Para la generación de las gráficas, se ha utilizado la librería gráfica "MPAndroidChart", desarrollada por Philipp Jahoda **[7]**. Se trata de una potente librería gráfica, que soporta multitud de gráficos y es altamente personalizable. Cuenta con licencia Apache, Versión 2.0 **[6]**.

Mediante la integración de esta librería en la aplicación, se han dibujado todas las gráficas disponibles: CandleStick, gráfica lineal de los precios de cierre, gráfica de volumen diario y los osciladores e indicadores siguientes: MACD, SMA, EMA, MFI, OBV, proceso estocástico, Momentum y ROC.

Todas son gráficas lineales excepto la de volumen, la cuál se trata de un gráfico de barras. También hay que comentar que esta librería permite que sobre las gráficas generadas se pueda hacer zoom, facilitando su visualización en los dispositivos móviles, lo cual es fundamental teniendo en cuenta que sus pantallas suelen ser de un tamaño reducido.

Dado que la librería lo permite, se da la facilidad al usuario de pintar en una misma pantalla varias gráficas superpuestas, puesto que la escala de valores no es la misma para todas las gráficas, para el eje de las Y, se aprovecha tanto el eje izquierdo como el derecho, cada uno con una escala diferente. En el eje de las X, se mantiene para todas las gráficas el eje con la escala temporal diaria.

Para ilustrar lo explicado, en la siguiente figura podemos ver el aspecto que tiene la gráfica generada en la aplicación para un rango de fechas determinado, tanto para una gráfica lineal, como para un gráfico de barras diario:

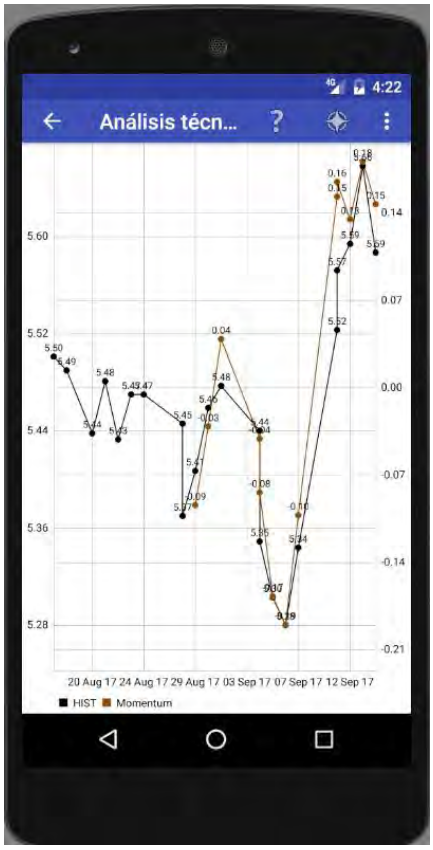


Fig. 1. Gráfico generado con la gráfica lineal de precios de cierre y el oscilador Momentum para un periodo de 10 días.

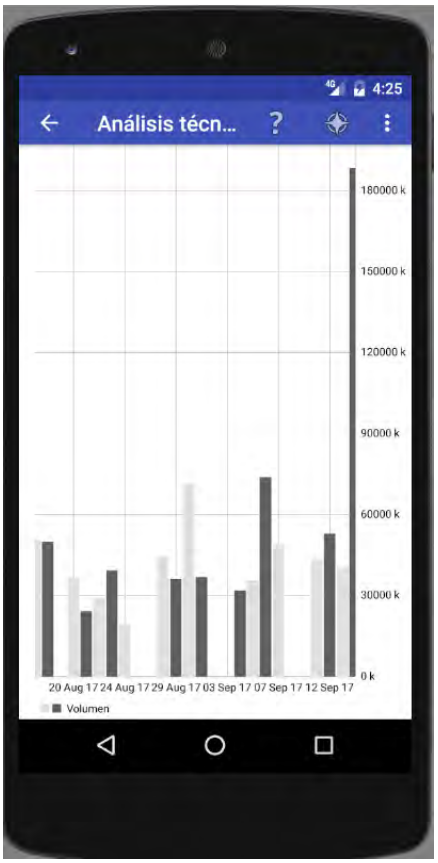


Fig. 2. Gráfico de barras de volumen diario.

3. Resultado

Como resultado, se ha obtenido una completa herramienta gráfica para dispositivos Android, que permite generar una gran variedad de gráficas para el análisis técnico y facilita la comparación entre ellas al poderse generar a la vez en un mismo espacio, teniendo en cuenta el espacio limitado con el que se cuenta en este tipo de dispositivos, en clara desventaja, en cuanto a aplicaciones gráficas se refieres, respecto a ordenadores portátiles y de sobremesa.

Se ha integrado en la aplicación la librería MPAndroidChart, una librería con un gran potencial para su uso en cualquier otro tipo de aplicación, ya que cuenta con una amplia variedad de gráficos (lineales, barras, de tarta, burbujas, scatter, radar etc…) con lo que su ámbito de aplicación es amplio. Aunque esta librería cuenta con una buena documentación, su tiempo de aprendizaje es medio-alto, con lo que el conocimiento adquirido para el desarrollo de la aplicación es útil para otros proyectos y otras personas que necesiten información al respecto.

Otro aspecto positivo de la aplicación es la facilidad con la que se pueden integrar nuevos proveedores de datos, permitiendo ampliar el número de mercados sobre los que actúa la aplicación, facilitando los cambios si el proveedor realiza alguna modificación en el formato de sus respuestas o peticiones.

Como debilidades de la aplicación pueden incluirse la falta de algunos indicadores u osciladores bastante populares y que la interfaz puede no ser muy intuitiva para una persona que no está habituada a tratar con aplicaciones de análisis técnico. También se podría ampliar el número de proveedores de datos que puede tratar una aplicación a la vez e intentar incluir una solución que requiera de un menor impacto cuando se quiera incluir un nuevo proveedor (aunque en estos momentos el impacto ya es leve).

4. Conclusiones

Como ya se ha comentado, en la realización de este proyecto se han adquirido conocimientos para la integración de la librería MPAndroidChart (con gran potencial) que, como consecuencia, permite que la aplicación tenga una gran flexibilidad a la hora de generar gráficas. Además, se le ha dotado de una importante capacidad de adaptación a fuentes de datos distintas a las que vienen integradas en la aplicación.

De manera secundaria, se han adquirido conocimientos en el análisis técnico bursátil, una rama del análisis de mercados muy utilizada, los cuales pueden ser utilizados para la vida privada o para profundizar en el desarrollo de aplicaciones en este ámbito, para el cuál se requiere un conocimiento técnico previo.

Como futuras líneas de trabajo por un lado podríamos ir por un lado por la mejora de lo que tenemos actualmente: inclusión de nuevos indicadores y osciladores, la ampliación del número de proveedores de datos que se pueden manejar simultáneamente (en estos momentos solo se pueden manejar dos a la vez), mejora de la interfaz gráfica para hacerla más atractiva e intuitiva.

Por otro lado, una evolución lógica de la aplicación, sería dotarla de más funcionalidad, de modo que se le podría añadir la capacidad de recibir alertas cuando se produce una señal de compra y venta. Para esto, sería necesario desarrollar una aplicación que corra en un servidor, de modo que se envíen las alertas a la aplicación para los valores configurados por el usuario en la aplicación Android.

Para la generación de las alertas desde la aplicación servidora, se pueden utilizar los conocimientos adquiridos en análisis técnico, ya que todos los algoritmos para la generación de indicadores y osciladores se pueden automatizar para detectar señales de compra/venta.

Esta evolución requeriría, también, el desarrollo de una interfaz de comunicación (mediante servicios web) de la parte servidora, para que la aplicación se pueda comunicar con ella.

En conclusión, es un campo en el que existe un espacio extenso sobre el que evolucionar.

5. Referencias

1. Análisis técnico de los Mercados Financieros. John J. Murphy, Ed. Centro Libros PAPF, 2016.
2. Yahoo finance. https://es.finance.yahoo.com/ (Consultado el 17 de septiembre de 2017)
3. Quandl. Quandl Api Documentation. https://docs.quandl.com/ (Consultado el 17 de septiembre de 2017).
4. Wikipedia. Patrón de diseño Strategy https://es.wikipedia.org/wiki/Strategy_(patr%C3%B3n_de_dise%C3%B1o) (Consultado el 17 de septiembre de 2017).
5. GSON User Guide. https://github.com/google/gson/blob/master/UserGuide.md (Consultado el 17 de septiembre de 2017).
6. Licencia Apache Versión 2.0 - http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 (Consultado el 17 de septiembre de 2017).
7. Wiki de MPAndroidChart - https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart/wiki (Consultado el 17 de septiembre de 2017).

Herramienta para creación de objetos de aprendizaje con estándares Scorm, Aicc y Tin Can Api, para mejorar las competencias en Programación Orientada a Objetos

Irene Robalino Pedro Daniel [1]
y Otón Tortosa Salvador [2],

[1] Irene-Pedro, Departamento de Ciencias de la Computación – Tecnologías Avanzadas de la Web, Universidad Técnica Particular de Loja. 2017,
11-01-608 Loja, Ecuador.
pdirene@gmail.com
[2] Otón-Salvador, Departamento de Ciencias de la Computación - Escuela Politécnica, Universidad de Alcalá de Henares. 2017,
28805 Madrid, España.
salvador.oton@uah.es

Abstract. Los objetos de aprendizaje digitales no garantizan las competencias dentro/fuera del salón de clase, pero si mejoran la práctica/asimilación de contenidos teóricos, sobre todo en asignaturas medianamente complejas. El presente trabajo plantea cuatro hipótesis sobre posibles causas del alto nivel de reprobación universitaria en asignaturas de programación y propone el diseño, desarrollo e implementación de un prototipo en línea, para la creación de **O**bjetos de **A**prendizaje que permita comprender de mejor forma los conceptos de Programación Orientada a Objetos, usando diagramación UML online, generación/verificación del código Java correspondiente, e importación de las experiencias de aprendizaje hacia el **L**earning **R**ecorder **S**tore de Scorm Cloud.

Palabras Claves: Objeto de aprendizaje, Programación orientada a objetos, xAPI, Experience API, xApiWrapper.js, LRS, UML, Joint.js.

1 Introducción

"Los **O**bjetos de **A**prendizaje se constituyen en elementos facilitadores del aprendizaje, orientados a realizar el nuevo rol del aprendizaje en tanto artífice de la construcción de su propio conocimiento, debiendo responder a una estructura determinada, y a un modo de tratamiento de la materia de acuerdo con los diferentes tipos de información que contengan, así como de las especificaciones técnicas que sirvan para identificarlos, dotarlos de interoperabilidad, accesibilidad, reusabilidad, etc., y que permita su integración en la Web Semántica." **[3] [4]**, por lo tanto, el presente trabajo realiza un análisis inicial de la problemática que podría causar el no uso de los objetos de aprendizaje como apoyo al proceso de enseñanza/aprendizaje en asignaturas con un elevado nivel de complejidad. Se hace analiza la materia de Programación de Algoritmos dictada en la Universidad Técnica Particular de Loja, su

bajo nivel de aprobación durando 5 años consecutivos, se plantea hipótesis y se busca dar solución desarrollando e implementado una herramienta que permita mejorar la adquisición de la competencia: ***"Entender y aplicar los conceptos de Programación Orientada a Objetos, Herencia y Polimorfismo en el desarrollo de programas en el lenguaje Java"***. **[1]**

La herramienta prototipo desarrollada, es de tipo web y permite crear, almacenar y usar los ***OA (Objetos de Aprendizaje)*** **[5]** de forma amigable y sencilla con ***UML (Lenguaje de Modelado Unificado)***, registrando la experiencia learning en el ***LRS (Learning Recorder Store)*** Scorm Cloud, con fines de análisis futuros sobre los distintos estilos de aprendizaje del docente/estudiante; en preámbulo se lista las herramienta usadas durante los 5 años, tanto en clase como en actividades extra-clase: Code.org, Articulate, Hot Potatoes, ExeLearning, Padlet, Repl.it, y otras; todo ello, de cara al desarrollo e implementación de la interfaz que recoja las mejores funciones de estas herramientas, aplicando el estándar actual ***xAPI*** *(Experience Api de ADL – Advanced Distributed Learning)* **[2]** con el uso de librerías *(y dependencias)* que permitan generar gráficos UML-Online para lograr una experiencia de usuario más interactiva y amigable.

La arquitectura del prototipo web es tres capas ***MVC***; el ***Modelo*** está desarrollado con una ***DB MySql*** con persistencias java, la ***Vista*** está montada en un servidor Apache Tomcat EE, **J**ava **S**erver **F**ace y JSP, y el ***Controlador*** es un paquete java con java Servlet y otras clases. Finalmente, el estándar de comunicación cliente -> servidor -> ***LRS*** está implementado con la librería *xApiWrapper.js* **[6]** bajo el cliente, el cual simplifica el flujo de información.

2 Dificultades en el aprendizaje de programación orientada a objetos

Desde que surgió el paradigma de la Programación Orientada a Objetos por los setenta y popularizado en los noventa, fue adoptado por muchos lenguajes de programación *(los más conocidos: Pascal, Java, JavaScript, Perl, PHP, Python, Ruby, VB.NET, Visual FoxPro, Visual Basic, entre otros.)*, como una alternativa a la programación estructural; en la actualidad muchos sistemas son desarrollados con esta tecnología, basando su implementación en conceptos de: abstracción, encapsulamiento, polimorfismo, herencia y modularidad, ventajas que permiten crear librerías distribuibles y reutilizables. Estos cambios son asumidos por las instituciones de educación media y superior, en carreras con gran componente de programación, por tanto, en la ***UTPL*** se ha desarrollado el estudio y herramienta presente, con el fin de descubrir/mitigar las limitaciones que los estudiantes tienen al momento de programar orientado a objetos.

Los estudiantes que inician una carrera universitaria – al menos en Ecuador – no están obligados a seleccionar una según su grado de bachillerato, esto se podría ver como una limitante debido a los vacíos ya desde el nivel secundario *(colegio)* en cuanto al

razonamiento y a la lógica de programación, que es a veces nula, o que les cuesta mucho abordar; dado ello, ya desde las asignaturas previas a la Programación de Algoritmos *(en la que se estudia POO)* – Lógica de la Programación y Fundamentos de Programación – algunos desertan de la titulación de informática, porque creen imposible comprender y programar ni siquiera estructuralmente, peor, orientado a objetos, por tanto en la asignatura de Programación de Algoritmos, los pocos que llegan y en un 10% repitiendo esta materia, apenas pueden estudiar y aplicar esta tecnología de programación en sus proyectos de fin de periodo, viéndose reflejado en resultados cualitativos y cuantitativos muy pobres. La figura 1 correspondiente a los porcentajes de estudiantes *(de una población promedio de 200 alumnos por periodo)* que han reprobado el componente de Programación de Algoritmos desde el año 2013 al 2017 en los diferentes periodos académicos en las dos modalidades de estudios *(presencial y a distancia)*, podemos confirmar que el número de estudiantes que toman y aprueban esta asignatura en la Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador, casi no llega ni al 50%, cifras que por cinco años han preocupado a la autoridades Universitarias, y seguro a todas las instituciones de educación superior del país y el mundo.

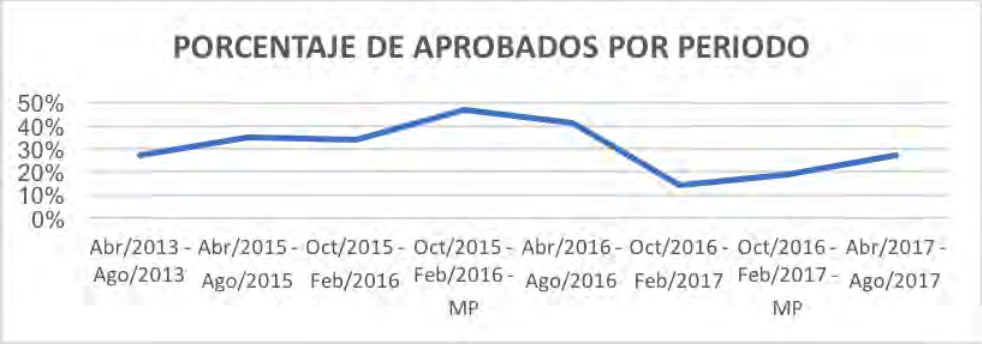


Fig. 1. Corresponde a los porcentajes *(eje y)* de aprobados por periodo *(ciclo académico – eje x)* entre el 2013 al 2017 en la asignatura de Programación de Algoritmos de la Universidad Técnica Particular de Loja. La muestra es de más de 200 alumnos/ciclo de las dos modalidades de estudio Abierta/Distancia y presencial.

2.1 Hipótesis que podrían causar alto nivel de reprobación

Poco rigor en la enseñanza/aprendizaje en asignaturas previas a la POO: Las asignaturas en los niveles iniciales *(1er. y 2do. ciclo)* previas a la POO son Lógica de la Programación y Fundamentos de la Programación; el rigor/exigencia del docente en el proceso de enseñanza/aprendizaje, podría ser el motivante del alto nivel de reprobación en POO.

Métodos enseñanza/aprendizaje planificados, o adoptados: Debido al escaso tiempo, interés, o vocación del docente, las clases podrían resultar improvisadas y sin el uso de recursos, técnicas, metodologías, etc. que mejoren la experiencia de enseñanza/aprendizaje.

Ausencia de cursos de verano para asignaturas complejas: A criterio del autor, son indispensables antes de iniciar un ciclo académico, sobre todo si una carrera empieza con este tipo de asignaturas complejas.

Selección incorrecta de la carrera universitaria: Aun que exista una instancia de orientación vocacional en la universidad, no siempre se presta la información, requisitos, parámetros, etc., para asignar un cupo en determinada carrera, lo que origina elección de la carrera incorrecta, desinterés, tedio, apatía y al final estudios forzados, logrando apenas aprobar con el puntaje mínimo requerido, hasta repetir una asignatura inclusive por 3 o 4 ocasiones.

2.2 Objetos de aprendizaje para mejorar las competencias en programación

Son muchas las herramientas e-learning disponibles en la web *(online y de escritorio)*, sin embargo, el efecto positivo que se podría causar en el estudiante si no se cuenta con un estudio previo, una planificación del ***OA***, etc., se ve afectado. A continuación, se muestran algunas de las herramientas usadas en clase en cada periodo entre los años 2013-2017.

Code.org: organización con una gama de juegos serios online gratuitos para aprender a programar de forma gráfica, interactiva y entretenida. Da seguimiento al avance del estudiante/cursos vía rol docente con puntuaciones, hitos y certificados.

Repl.it: IDE sencillo en línea, compila más de 36 lenguajes de programación vía máquinas virtuales seguras generando resultados inmediatos vía web. Pueden crearse OA tipo lecciones, embeberse en LMS y autocalificarse con Pruebas Unitarias.

Padlet: pizarra digital que permite postear en forma de notas una lluvia de ideas de un curso en tiempo real. Los estudiantes ven divertido un control de lectura con esta herramienta.

Hot Potatoes: aplicación para crear un conjunto de seis tipos diferentes de ejercicios, entre ellos cuestionarios, crucigramas, sopa de letras, etc. los cuales pueden exportarse vía scorm hacia un LMS.

Exelearning: permite crear contenidos *(texto, imágenes, audio, cuestionarios, etc.)* secuenciales, ideal para cursos y temáticas completas. Los recursos pueden exportarse hacia al LMS como formato IMS y Scorm.

3 Diseño, desarrollo e implementación de la solución

3. 1 Análisis de la solución

El resultado de este análisis ha llevado a optar por una app web java, con el uso de librerías abiertas que hagan atractiva/entretenida la creación y prueba de los ***OA***. De esta forma, el flujo de trabajo del prototipo será como se indica en el siguiente Caso de Uso.

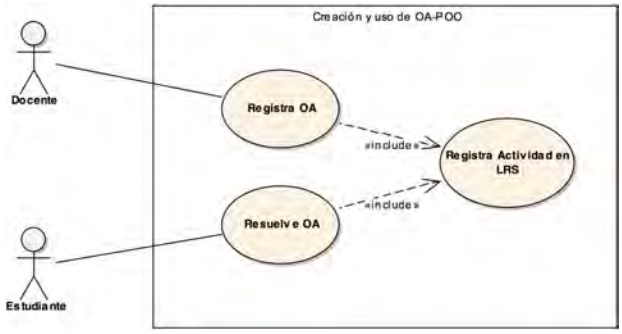


Fig. 2. Caso de uso del prototipo ***OA-POO***, en el que interviene el usuario con rol docente/estudiante, crea/prueba el ***OA***, almacenando la experiencia en el ***LRS***.

3.2 Arquitectura de la solución

La arquitectura defina es una arquitectura tres capas ***MVC***, incluida una cuarta capa externa llamada ***LRS*** en ***SCORM Cloud***, que constituye el repositorio de las experiencias de aprendizaje y que, vía web y en formado Json, almacena gracias al ***xApiWrapper.js*** **[6]**
El **M**odelo de datos es una ***DB MySql***, constituida por dos tablas, para efectos de prueba del ***xAPI*** hacia el ***LRS***. La **V**ista usa la tecnología de ***Java Server Face*** por las facilidades en la gestión de ***DB*** y el tiempo de codificación, aunque su adopción ha limitado la diagramación ***UML*** con ***Jointjs.js*** **[7]**, ya que jQuery y otras dependencias son incompatibles *con JSF;* esto se resolvió usando una vista ***JSP***. Finalmente, el controlador, fue desarrollado con Servlet para la generación del código Java, y con persistencias hacia/desde la DB en NetBeans.

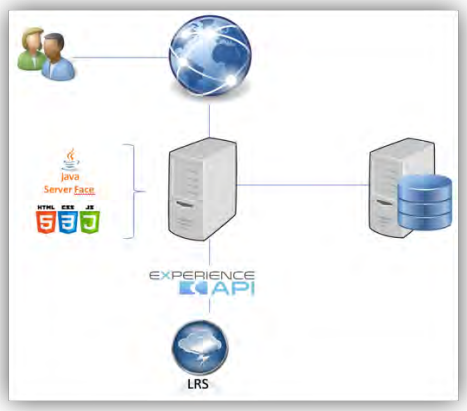


Fig. 3. Arquitectura de la solución ***MVC***. Se apreciar las 3 capas y una cuarta capa externa ***LRS*** en la cual se almacenan las experiencias de aprendizaje del prototipo ***OA-POO***.

3.3 Implementación de la solución

La codificación e implementación de la solución a tenido 3 partes importantes, la generación de los diagramas UML, generación de código Java y el almacenamiento de las experiencias de aprendizaje en el LRS.

Diagramas UML en línea: La librería Joint.js con sus dependencias *(jquery.js, lodash.js, backbone.js)* ha permitido generar diagramas UML en interactivos. En la siguiente figura se puede apreciar un ejemplo completo de lo que se puede lograr con esta librería. **[7]**

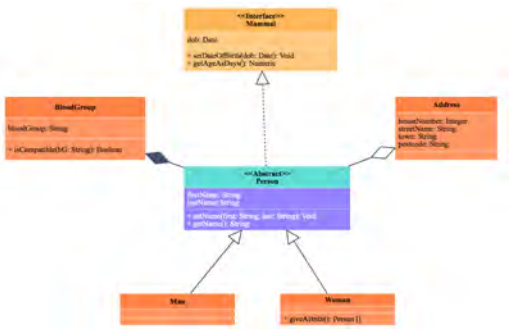


Fig. 4. Diagrama UML generado con la librería abierta Joint.js, y demás dependencias. **[7]**

Almacenando la experiencia de aprendizaje: La experiencia de aprendizaje es almacenada en el LRS gracias a la generación del siguiente *Json* por el uso de la librería ***xApiWrapper.js*** **[6]**.

```
{
    "id": "1be1bc09-170e-4f44-8663-5007bf549bdd",
    "actor": {
        "objectType": "Agent",
        "account": {
            "homePage": "http://anon.ymo.us/server",
            "name": "homePageDelAlumno1"
        },
        "name": "Estudiante1"
    },
    "verb": {
        "id": "http://adlnet.gov/event/xapiworkshop/non-launch/verb/started",
        "display": {
            "en-US": "started"
        }
    },
    "context": {
        "registration": "998c2ba5-b4de-4a84-92f8-63aab22e5f2b",
        "contextActivities": {
            "category": [
                {
                    "id": "http://adlnet.gov/event/xapiworkshop/non-launch",
                    "objectType": "Activity"
                }
            ],
            "grouping": [
                {
                    "id": "http://adlnet.gov/event/xapiworkshop/non-launch/dev/web",
                    "objectType": "Activity"
                }
            ]
        }
    },
    "timestamp": "2017-09-15T10:39:04.108Z",
    "stored": "2017-09-15T10:39:04.108Z",
    "authority": {
        "objectType": "Agent",
        "mbox": "mailto:pdirene@gmail.com",
        "name": "Pedro Daniel Irene Robalino"
    },
    "version": "1.0.0",
    "object": {
        "id": "http://adlnet.gov/event/xapiworkshop/non-launch/OAPOO-UTPL",
        "definition": {
            "name": {
                "en-US": "Objetos de Aprendizaje POO - Clase sencilla"
            },
            "description": {
                "en-US": "Creación de un objeto de aprendizaje de clase sencilla única"
            },
            "type": "http://activitystrea.ms/schema/1.0/OAPOO"
        },
        "objectType": "Activity"
    }
}
```

Fig. 5. Json almacenado en el ***LRS Scorm Cloud*** representando la experiencia de aprendizaje.

4 Conclusiones

Adoptar o no, una herramienta digital para mejorar las competencias en estudiantes, sin la adecuada metodología, retroalimentación, sistemas de evaluación, etc. hace nula cualquier tool que desee solucionar otras falencias de fondo. Un plan de estudios bien estructurado, actividades previamente planificas, explotan al máximo cualquier herramienta informática dentro y fuera del aula.

El estándar xAPI, es la versión más actualizada de Scorm, sin embargo, no es de gran utilidad si quienes diseñan los OA no conocen, cómo y qué información almacenar y recuperar en/desde los LRS, ni se define el ecosistema de protocolo de forma correcta, con fines de recuperación y análisis futuros de las experiencias de aprendizaje almacenadas, de forma que puedan brindar información útil para la mejora real tanto de los OA, como de metodologías, técnicas, etc. que se usaren en clase o extra-clase.

Referencias

[1] Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2012). Como programar en Java (9 ed.). (P. Educación, Ed.) Naucalpan de Juarez, México: Pearson.

[2] Rustici Software, L. (2012-2017). Experience API. (xAPI, Productor) Recuperado el 01 de 09 de 2017, de Experience API or Tin Can.: https://experienceapi.com

[3] Korinek, S. H. (2018). Research of methods of learning of programming objects-first and object-later. Lecture Notes in Electrical Engineering(428), 183-189.

[4] Moral, M. E. (2005). Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento. Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE)(33007), 1.

[5] A J Olier, A. A. (2017). Design and Implementation of a Teaching Tool for Introduction to object-oriented programming. (IEEE, Ed.) EEE Latin America Transactions., 15(1), 97-102.

[6] ADL. (2017). GitHub - xAPIWrapper. Recuperado el 01 de 09 de 2017, de GitHub.: https://github.com/adlnet/xAPIWrapper

[7] Rappid. (2009 - 2017). Joint.com. Recuperado el 01 de 09 de 2017, de Joint.: https://www.jointjs.com

Análisis de Angular 2 y Web Components

José Luis García Díaz,

Máster Universitario en Ingeniería del Software para la Web
Escuela de Posgrado
Universidad de Alcalá de Henares (UAH)
28871 Alcalá de Henares, Madrid
Email: jose.lg@outlook.com

Resumen. Cada poco tiempo, surge una nueva tecnología web o paradigma que pretende cambiar nuestra forma de pensar sobre el desarrollo web. Una de las tecnologías más llamativas, y que ha aparecido "recientemente" en el campo de batalla del desarrollo web de cliente, son los Componentes Web. Por otro lado, también han aparecido numerosos frameworks y bibliotecas web de lado de cliente, entre los que se incluye AngularJS 2.x (también llamado simplemente "Angular"). El trabajo realizado pretende enmarcar estas tecnologías en el contexto actual del desarrollo web, así como describir técnicamente el funcionamiento de las mismas y, finalmente, desarrollar un prototipo que demuestre la interoperabilidad entre ambas.

Palabras clave: Cliente web, HTML, Framework, Angular, Componentes Web

1 Introducción

La *World Wide Web* es un entorno de constantes cambios. En sus inicios, la *World Wide Web* (de ahora en adelante, la Web) cumplía un papel equivalente al de un simple tablón de anuncios. Esto se debía a que las tecnologías en esta etapa de la web no permitían ningún tipo de interactividad del usuario con la página, aparte de la intrínseca capacidad de la Web de permitir la navegación entre documentos web relacionados. Estas páginas, además, eran actualizadas con poca frecuencia. Esta época de la Web se conoce como Web 1.0 [1].

En la actualidad, se puede observar un cambio radical con respecto a esta situación. La Web actual tiene un carácter más dinámico, pasando de ser un tablón de anuncios con páginas casi inmutables a ser un entorno donde los usuarios definen en gran medida el contenido de la Web. Esto ha sido propiciado principalmente por la popularización del uso del lenguaje JavaScript, el concepto de aplicación de lado de servidor, de modelos de sitios web como blogs y wikis y la redifusión de contenido [1, 2].

Hoy en día, la Web sigue evolucionando en busca de nuevas tendencias, buscando ser incluso más dinámicas. Una de las más recientes es el desarrollo de aplicaciones web de lado de cliente utilizando componentes web. La tecnología de los Componentes Web, aunque en la actualidad se encuentre en proceso de estandarización [3], permite solventar algunos de los problemas a los que se enfrenta el desarrollo en cliente web, como la necesidad de reutilizar código HTML ya desarrollado para otros contextos, o

la separación en módulos encapsulados del código de una aplicación. Por otro lado, este paradigma de desarrollo viene también de la mano de algunos frameworks y bibliotecas web actuales, entre los que se incluye el framework Angular.

1.1 Objetivos del trabajo

El trabajo pretende conseguir los siguientes objetivos:

1. Hablar de algunos frameworks/bibliotecas de cliente web, explicando de forma breve sus características más importantes, a modo de introducción al tema principal del trabajo.
2. Describir el estado actual de las especificaciones que componen la tecnología de los Componentes Web. Describir estas especificaciones indicando el valor que tienen para el desarrollador y cómo encajan dentro del marco de los Componentes Web.
3. Describir cómo encajan las funcionalidades descritas en las especificaciones anteriores para la creación de componentes web. Realizar ejemplos de creación de un componente web mediante el método estándar y utilizando la biblioteca Polymer.
4. Describir las características principales del framework Angular (2.x y superiores) y sus diferencias con respecto a las versiones anteriores del framework (AngularJS).
5. Realizar una sencilla aplicación como prototipo que combine el uso del framework Angular y los componentes web de Polymer.

2 Los Componentes Web

Los Componentes Web proporcionan al desarrollador la posibilidad de definir elementos HTML personalizados, con su propio estilo visual y comportamiento, y cuya implementación se encuentra encapsulada del resto de la aplicación. Esto favorece su reutilización en otras aplicaciones distintas a aquellas para las que fueron diseñados inicialmente.

2.1 Estado de los Componentes Web

La tecnología de los Componentes Web se compone de cuatro especificaciones, de las cuales solo una se encuentra finalizada [3]. El resto se encuentra en estado de *Working Draft* o borrador de trabajo del *World Wide Web Consortium* (W3C).

La primera de las especificaciones es HTML Templates, que ha sido finalizada. Esta especificación define el elemento HTML *template*, el cual permite la definición de fragmentos de código HTML que, mediante JavaScript, pueden ser clonados y reutilizados en diferentes partes de un documento HTML [4]. Mediante el elemento *template*, es posible definir la plantilla de un componente web.

La segunda especificación es *HTML Imports*, la cual permite al desarrollador definir documentos HTML en ficheros separados, que pueden ser importados desde el documento maestro (aquel que es enviado al cliente y mostrado en el navegador) o desde otro documento importado [5]. Esta funcionalidad permite una sencilla

distribución de los componentes web en ficheros que son importados por la aplicación que los utilizan.

La siguiente especificación es *Custom Elements*. Esta especificación define las distintas formas en las que un desarrollador puede crear sus propios elementos HTML, de forma que se puedan usar de forma similar a los elementos estándar [6]. Un componente web se suele emplear como un elemento personalizado dentro de una página web, lo que muestra la relación de esta especificación con los Componentes Web.

La última especificación es *Shadow DOM*, la cual permite encapsular elementos del DOM dentro de un elemento huésped mediante el uso de una *shadow root*. Esta característica permite, por un lado, crear un compartimento dentro de un elemento con un árbol DOM que, si bien pertenece al documento, este no se ve afectado por la parte exterior del mismo o por sus estilos [7]. El *shadow DOM* es una característica imprescindible para proporcionar la encapsulación que necesitan los componentes web.

Es importante notar que, aunque estas especificaciones formen parte de los Componentes Web, nada impide al desarrollador utilizarlas por separado y sin necesidad de utilizar componentes web. Por ejemplo, el *shadow DOM* puede emplearse como una forma de definir estilos con ámbito de un elemento (*scoped CSS*).

Existen bibliotecas que facilitan a los desarrolladores la creación de Componentes Web que utilicen estas tecnologías que ofrece la plataforma web. Una de ellas es *Polymer*, que intenta abstraer al desarrollador el uso de estas tecnologías para la creación de componentes web y reducir la cantidad de código que tienen que escribir.

2.2 Críticas a los Componentes Web

Las críticas a los Componentes Web no van dirigidas al concepto en sí, sino más bien al lento avance de las especificaciones y a detalles de implementación de los mismos.

En primer lugar, tras muchos años de trabajo del W3C, todavía parece quedar mucho trabajo por hacer y, en consecuencia, el soporte de los Componentes Web en los navegadores más importantes no es perfecto. En la Tabla 1 se muestra el soporte de las distintas especificaciones en los principales navegadores de escritorio.

En segundo lugar, un aspecto que suele criticarse sobre los Componentes Web es que su funcionamiento se basa en el DOM, cuya manipulación puede ser costosa en términos de rendimiento. A menudo, la tecnología de los Componentes Web es comparada con React [8, 9], ya que ambos utilizan un enfoque basado en componentes aunque con una implementación distinta. React utiliza un DOM virtual, es decir, un DOM simulado mediante JavaScript, mientras que los Componentes Web utilizan DOM nativo. El DOM virtual de React se considera más eficiente en muchos casos, aunque hay que considerar el coste adicional de tener que distribuir React, cuyo código además tiene que ser analizado por el navegador web [10].

Tabla 1. Soporte de las especificaciones de los Componentes Web en los principales navegadores (fuente: www.caniuse.com).

	IE	Edge	Firefox	Chrome	Safari
Versión	11	15	55	60	10.1
HTML Templates	Parcial	Sí	Sí	Sí	Sí
Shadow DOM v1	No	No	No	Sí	Parcial
HTML Imports	No	No	No	Sí	No
Custom Elements v1	No	No	No	Parcial	Parcial

3 Framework Angular

La otra tecnología que se trata en el trabajo es el framework Angular. Angular es un framework web de lado de cliente desarrollado por Google y utilizado para el desarrollo de aplicaciones web de página única (conocidas como *single-page applications* o simplemente SPAs).

Las versiones utilizadas del framework en este trabajo serán la 2.x y la 4.x. Es importante hacer esta distinción pues Angular ha sufrido un cambio radical entre las versiones 2.x y superiores y su versión 1.x. Uno de los principales cambios consiste en el modelo de arquitectura que utilizan las aplicaciones desarrolladas con el framework, estando basadas en el patrón Modelo-Vista-Controlador en AngularJS 1.x, y siguiendo una arquitectura basada en componentes en Angular 2.x y posteriores. Otro importante cambio es el uso del lenguaje TypeScript en lugar de JavaScript.

Angular proporciona al desarrollador una serie de elementos que componen toda aplicación Angular. En su nivel superior, las aplicaciones Angular se dividen en módulos, que se ocupan de agrupar las funcionalidades de la aplicación en bloques cohesivos [11]. Un módulo puede definir múltiples componentes, los cuales constituyen los bloques de construcción de la aplicación web y se representan mediante clases de TypeScript. Un componente de Angular funciona de forma similar a un componente web en cuanto a que permiten aislar la implementación y estilo del componente. El inconveniente de los componentes de Angular frente a los Componentes Web es que los primeros están sujetos al *lock-in* del framework, siendo necesaria la utilización de Angular para el uso de estos componentes. Otros elementos de Angular, como los servicios, las directivas y las tuberías [12], ofrecen al desarrollador más herramientas para simplificar el desarrollo de aplicaciones de página única.

Angular, además, proporciona herramientas que facilitan el desarrollo, mantenimiento y despliegue de aplicaciones, como Angular CLI o Webpack. Otras herramientas complementarias a Angular son Protractor y Karma, utilizadas para el desarrollo y ejecución de pruebas automatizadas, el transpilador de TypeScript que permite la conversión de código en este lenguaje a JavaScript, y TSLint, que realiza un análisis de código estático para ofrecer sugerencias de estilo al desarrollador.

4 Desarrollo de una aplicación con Angular y Componentes Web

En el trabajo se ha desarrollado una aplicación web de página única como puesta en práctica de las tecnologías ya descritas. La aplicación consiste en una libreta de notas en la que el usuario puede crear, borrar, modificar y consultar notas en un entorno web. Además, el usuario podrá utilizar el lenguaje de marcado Markdown para la redacción de las notas. El código Markdown es convertido a HTML en el momento en que el usuario visualiza la nota. Las notas son guardadas en el almacenamiento local del navegador web, con lo que persisten entre visitas a la aplicación. El código fuente de la aplicación web se puede encontrar en el repositorio de GitHub accesible desde el siguiente enlace: https://github.com/joslugd/angular-libreta

La Fig. 1 muestra el esquema gráfico de la aplicación. Visualmente, la aplicación se divide en dos paneles: el panel de la izquierda con la lista de notas (y que es posible ocultar si se desea) y el panel de la derecha, cuyo contenido varía según la ruta de la aplicación.

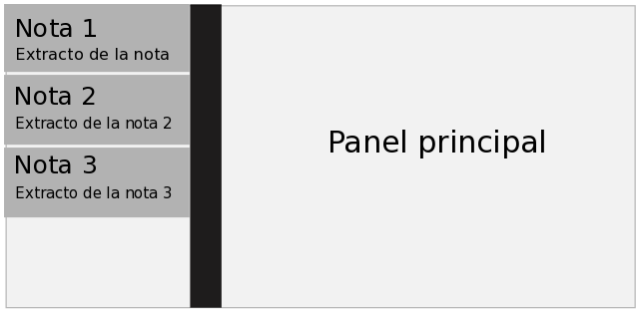


Fig 1. Esquema gráfico de la apariencia de la aplicación de notas

La aplicación es un proyecto Angular y está construida con componentes de Angular y componentes web (Polymer), intentando apostar al máximo por los componentes web. De esta forma, es posible obtener lo mejor de los dos mundos: la estructura y funcionalidades que vienen de la mano del framework Angular y la posibilidad de reutilización de los componentes desarrollados en otros proyectos proporcionada por la tecnología de los Componentes Web.

En la Fig. 2 se puede observar un árbol que describe la estructura de la aplicación en componentes, indicando cuáles se han implementado como componentes de Angular y cuáles como componentes de Polymer. Por lo general, se han utilizado componentes de Polymer en todos los casos salvo cuando por el framework es requerido un componente de Angular, como es el caso de los componentes de ruta o el componente raíz, o en componentes muy sencillos (como es el caso de las “Otras páginas”, pues solo muestran mensajes informativos).

Por lo general, los componentes de Angular y de Polymer son interoperables entre sí, pudiéndose utilizar un componente de Polymer en el interior de la plantilla de un componente de Angular sin problema. No obstante, el uso conjunto de ambos tipos de componentes añade una cierta complejidad a la aplicación, pues utilizan distintas sintaxis de enlazado de datos, se declaran de formas diferentes y utilizan distintas

convenciones para el nombrado de eventos y propiedades. Esto puede llevar al desarrollador a confusión y errores.

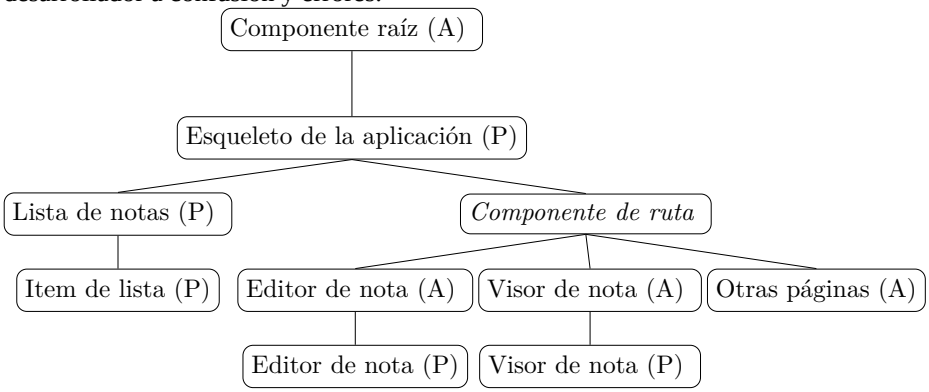


Fig 2. Estructura de la aplicación en componentes. Leyenda: (A) Componente Angular, (P) Componente Polymer. El nodo "Otras páginas" representa componentes auxiliares sencillos como el que contiene el mensaje de ayuda o el que indica que una nota no existe.

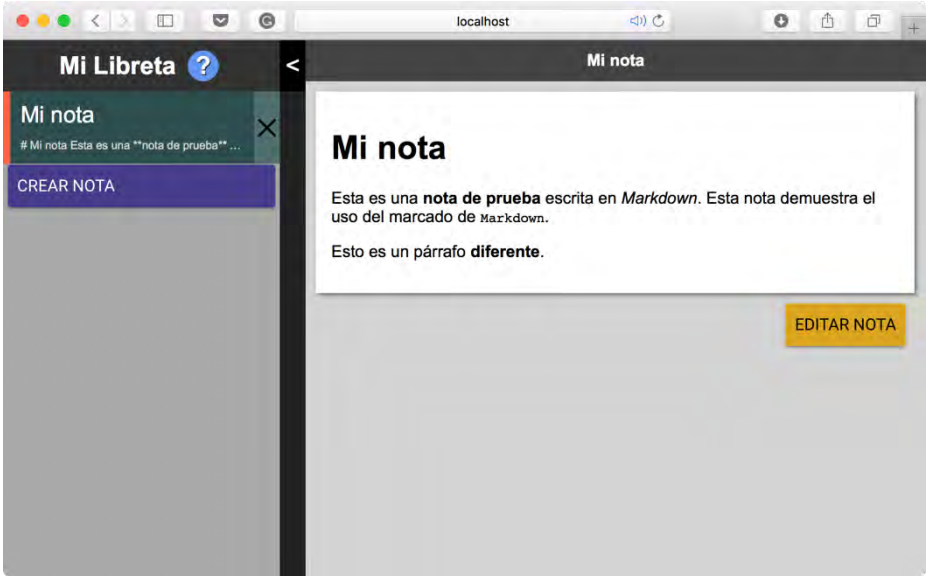


Fig 3. Captura de la aplicación de notas

Por otro lado, se hace uso de otras funcionalidades que ofrece Angular al desarrollador, como servicios para la gestión de la lista de notas o la comunicación entre componentes, o una tubería para la transformación de Markdown a HTML. También se utiliza el módulo de animaciones de Angular, que ofrece un API para la declaración y uso de animaciones en elementos de Angular. El enrutado de Angular, por su parte, implementa la navegación del usuario por la aplicación, permitiendo a esta variar el

componente de ruta mostrado y al navegador web tener un historial de los estados de navegación de la aplicación.

Por último, mencionar que en el diseño de la aplicación se ha apostado por el *Material Design*. Para facilitar esto, se han utilizado componentes web desarrollados por Polymer como *paper-button*, *paper-input* o *paper-textarea*. En la Fig. 3 se muestra una captura de la aplicación en la que se visualiza el contenido de una nota.

5 Conclusiones

Las tecnologías utilizadas en el desarrollo web varían con frecuencia a lo largo del tiempo. En un entorno tan cambiante, es importante para un desarrollador web estar pendiente de los nuevos avances en este campo, ya sea por vocación o por la necesidad de estar al tanto de las necesidades del mundo laboral.

Uno de estos avances viene de la mano de los Componentes Web. No obstante, los Componentes Web todavía son una tecnología inmadura y cuyas especificaciones están sujetas a cambios en el futuro, conclusión que se puede extraer a partir del estado de *Working Draft* de las mismas. Esto implica que el soporte de los navegadores web de los Componentes Web es muy mejorable, y para su uso es necesario el uso de *polyfills*, que incrementan el tamaño de la aplicación y tienen un ligero impacto en el rendimiento de la página. Es cuestión de tiempo saber si esta tecnología llegará a ver completas sus especificaciones, convirtiéndose en un estándar para el desarrollo de aplicaciones web o si, por el contrario, nunca llegará a completarse su trabajo y caerá en el olvido.

Como alternativas al uso de componentes web para desarrollar aplicaciones basadas en componentes, existen algunos frameworks y bibliotecas web, como Vue.js, React o Angular. En este trabajo se ha visto que Angular proporciona multitud de herramientas para la construcción de aplicaciones web de página única, como enrutamiento, animaciones, componentes, servicios, etc. Esto es positivo en el sentido en que permite el desarrollo de aplicaciones complejas utilizando un framework sin muchas dependencias adicionales, aunque tiene la desventaja de tener una curva de aprendizaje más pronunciada debido a la gran cantidad de módulos y herramientas que utiliza el framework y cuyo funcionamiento es necesario aprender.

No obstante, como se ha podido observar en este trabajo, los frameworks web también pueden ser un complemento a los Componentes Web, de forma que no es incompatible utilizar las funciones de un framework con el desarrollo de componentes web reutilizables que explotan las capacidades de la plataforma web.

Como posible trabajo futuro, se plantea la mejora de la aplicación de notas ya existente para que obtenga y guarde las notas mediante un servicio web, pudiendo además permitir múltiples usuarios con su propia libreta cada uno. Por otro lado, se plantea analizar la evolución de las especificaciones de los Componentes Web, ya que posiblemente sufran cambios en el futuro cercano.

Referencias

1. Aghaei, S., Nematbakhsh, M.A., Farsani, H. K.: Evolution of the World Wide Web: From Web 1.0 to Web 4.0. International Journal of Web & Semantic Technology, vol. 3, nº 1, 2012.
2. O'Reilly, T.: What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. Munich Personal RePEc Archive, Paper No. 4578 (2007). Disponible en: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/4580/
3. World Wide Web Consortium. Web Components Current Status. Disponible en: https://www.w3.org/standards/techs/components#w3c_all
4. World Wide Web Consortium. HTML5 W3C Recommendation. A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML (2014). Disponible en: https://www.w3.org/TR/html5/scripting-1.html (sección 4.11.3)
5. World Wide Web Consortium. HTML Imports (W3C Working Draft) (2016). Disponible en: https://www.w3.org/TR/2016/WD-html-imports-20160225/
6. World Wide Web Consortium. Custom Elements (W3C Working Draft) (2016). Disponible en: https://www.w3.org/TR/2016/WD-custom-elements-20161013/
7. World Wide Web Consortium. Shadow DOM (W3C Working Draft) (2017). Disponible en: https://www.w3.org/TR/2017/WD-shadow-dom-20170213/
8. Dimandt, D.: The broken promise of Web Components (2017). Disponible en: https://dmitriid.com/blog/2017/03/the-broken-promise-of-web-components/
9. Rauschmayer, A.: What happened to Web Components? (2015). Disponible en: http://2ality.com/2015/08/web-component-status.html
10. Dodson, R.: Regarding the broken promise of Web Components (2017). Disponible en: http://robdodson.me/regarding-the-broken-promise-of-web-components/
11. Google: NgModules (Documentación de Angular). Disponible en: https://angular.io/guide/ngmodule
12. Google: Architecture Overview (Documentación de Angular). Disponible en: https://angular.io/guide/architecture

Programación con la API en Twitter para la extracción de información en redes sociales.

Fabián Parra Fajardo[1], Manuel Sanchez Rubio[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá (España)
fabi1305@hotmail.com, manuel.sanchez@uah.es

Resumen. Twitter es una de la redes sociales que ha tenido gran evolución en estos últimos años, por lo que se convierte en una potente aplicación, que almacena millones de datos e información de millones de usuarios a nivel mundial, causando un gran impacto en la sociedad global debido a su rapidez de propagación de información por medio de sus tweets. El éxito de Twitter se ha basado en el manejo y explotación de los datos que procesa la red social, además, posee una gran ventaja al tener su API abierta al público, proporcionando un mayor impacto de propagación y uso a nivel mundial de su plataforma, así como de la difusión de la información mediante medios digitales. En este trabajo se ha logrado introducir en esta red social, mediante la programación de una aplicación web que maneja la API proporcionada, permitiendo obtener la información que contienen los tweets, un proceso muy importante para el análisis de la data almacenada, que permita generar a futuro una herramienta de estudio de las redes sociales.

Palabras clave: Twitter. API Twitter. Programación. Redes Sociales. Extracción de datos. Tweet.

1. Introducción

Las redes son sociales en la actualidad son altamente utilizadas en la sociedad de la información cuyo objetivo es transmitir cualquier idea, pensamiento, así como también realizar diferentes actividades de difusión de la información con fines de realizar comercio electrónico o publicidad de las empresas, promocionando sus artículos o productos para su consumo.

Twitter es una de la redes sociales que ha tenido gran evolución en estos últimos años, por lo que se convierte en una potente aplicación, que almacena millones de datos e información de millones de usuarios a nivel mundial, causando un gran impacto en la sociedad global debido a su rapidez de propagación de información por medio de sus tweets.

Las personas utilizan esta red social como objetivo de tener notoriedad y reconocimiento en la sociedad actual, otras lo emplean como medio de entretenimiento, por lo que la información procesada la hace muy importante debido a que ayuda a conocer las tendencias sobre algún tema en común.

Por otra parte existes profesionales y empresas que lo emplean para ganar notoriedad en el mercado, realizar un análisis de la información, marketing de los productos y servicios que se puedan ofrecer a un determinado público.

A partir de la API proporcionada por la red social Twitter, se pretende hacer una iniciación al acceso de las Bases de Datos en esta red social, y una herramienta de inicio en el acceso a las redes sociales a nivel de investigación.

2. La red social de Twitter

Twitter es una de la redes sociales pioneras a nivel mundial, la compañía estadounidense tiene su sede central en San Francisco - California, es utilizada por millones de usuarios en todo el mundo por lo que se convierte en una plataforma muy importante, ya que la utilizan diferentes personas comunes, profesionales, negocios y empresas.

Este servicio denominado como de microbloging permite a sus usuarios compartir cualquier tipo de información a través de sus tweets, cuya finalidad es realizar publicaciones breves que puedan contar con elementos visuales como son: imágenes o videos, incorporar etiquetas relevantes, muy útiles para ampliar el alcance del tweet y participación en conversaciones importantes y así como realizar retroalimentaciones en la publicación realizada y retweet de contenidos.

El uso de Twitter según datos de la empresa está determinado según los datos representados en la fig. 1.



Fig. 1. Uso de Twitter / Datos de la Empresa

3. La API de Twitter

La API de Twitter proporciona una forma de acceso a los datos de la red social mediante el envío de parámetros y autorizaciones propias al aplicativo, para lo cual se necesita tener una cuenta que habilite los permisos necesarios para manipular la API.

Este producto proporciona a los desarrolladores, los métodos necesarios para implementar una aplicación basada en un servicio, así como también la documentación necesaria y el acceso a la gran comunidad de desarrollo distribuida en todo el mundo.

3.1. Estructura de datos de un tweet

n tweet contiene información con una estructura de 140 caracteres por cada una (incluyendo etiquetas, texto y url adjuntas) con se muestra en la fig. 2.



Fig. 2. Estructura de un Tweet

3.2. Limitaciones de la API

La API proporcionada presenta múltiples operaciones que se pueden realizar para tener acceso a los datos, siendo uno de los éxitos de Twitter tener su API abierta, pero posee algunas limitaciones para poder manipularlas.

3.2.1. Por usuario o Aplicación

La principal limitante esta principalmente basado por usuario, es decir por cada token de usuario se puede acceder a la cantidad peticiones que un método proporcione por intervalos de tiempo, la segunda es por aplicación y el límite de peticiones permitido varía según el método, pero es igual al del usuario por el mismo intervalo de tiempo.

3.2.2. Intervalos de 15 minutos

Los intervalos de tiempo permitidos son de 15 minutos en la mayoría de recursos de la API, para cada tipo de autentificación.

En este trabajo se analizó el servicio de búsqueda de datos en los tweets, para lo cual se presenta a continuación los límites de peticiones por la API de acuerdo al método o recurso url utilizado:

Búsqueda de tweets por cadena de texto.- Este recurso retorna una lista de tweets relevantes de acuerdo a la consulta de texto introducida.

URL: https://api.twitter.com/1.1/search/tweets.json

Tabla 1. Información sobre el recurso https://api.twitter.com/1.1/search/tweets.json.

Asignatura	**Créditos**
Formato de respuesta	JSON
¿Requiere autentificación?	Si
¿Tiene limitación?	SI
Solicitudes por intervalos de 15-min (autentificación por usuario)	900
Solicitudes por intervalos de 15-min (autentificación por app)	1500

Búsqueda de tweets por usuario.- Este recurso retorna una lista de los tweets más recientes posteados por un usuario ya sea por nombre o id.

URL: https://api.twitter.com/1.1/statuses/user_timeline.json

Tabla 22. Información sobre el recurso https://api.twitter.com/1.1/statuses/user_timeline.json.

Asignatura	**Créditos**
Formato de respuesta	JSON
¿Requiere autentificación?	Si
¿Tiene limitación?	SI
Solicitudes por intervalos de 15-min (autentificación por usuario)	180
Solicitudes por intervalos de 15-min (autentificación por app)	450

4. Entorno Tecnológico

El aplicativo de acceso a los tweets de Twitter, está basada en una aplicación web desarrollada en Java cuya arquitectura está basado en el modelo cliente servidor.

Su entorno tecnológico se describe en la Fig.3.

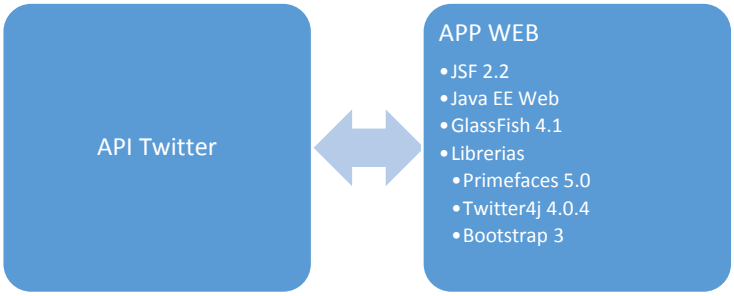


Fig. 3. Entorno tecnológico de al APP Web

La aplicación utiliza la autentificación OAuth de Twitter mediante usuario, para realizar las peticiones de búsqueda de acuerdo al límite permitido mencionado anteriormente.

5. Conclusiones

Las redes sociales en la actualidad representan un factor relevante para la difusión de información, pensamientos e ideas expuestas mediante internet, constituyéndose en una herramienta potencial para negocios y empresas en todo el mundo.

Twitter es una plataforma que la utilizan millones de usuarios, cuya información almacenada en sus tweets es de gran importancia para su análisis, el cual permite obtener un impacto de presencia en internet para personas, negocios y empresas, formando parte en la mejora de sus economías.

La API proporcionada por Twitter presenta varios tipos de métodos que permiten tener acceso a la red social, pudiendo extraer información sobre las publicaciones realizadas así como también datos de usuario que comparte el contenido.

La aplicación extrae información mediante la búsqueda de texto coincidente en los tweets de la red social, proporcionando los resultados como un listado de comentarios, así como también la búsqueda de publicaciones realizadas por un usuario determinado.

6. Referencias

1. PrimeTek. (2017). Primefaces Showcase. Obtenido de https://www.primefaces.org/showcase/
2. IABSpain. (19 de abril de 2017). IABSpain Uso de redes sociales. Obtenido de http://iabspain.es/el-86-de-los-usuarios-192-millones-utilizan-a-diario-las-redes-sociales-en-espana/
3. Twitter. (25 de Septiembre de 2016). Bootstrap. Obtenido de https://getbootstrap.com/docs/3.3/
4. Twitter, Inc. (2017). Reglas y mejores prácticas de seguimiento. Obtenido de https://support.twitter.com/articles/100161#
5. Twitter, Inc. . (2017). About Twitter. Obtenido de https://about.twitter.com/es/company
6. Twitter, Inc. (2017). Twitter Developer Documentation. Obtenido de https://dev.twitter.com/docs
7. Twitter, Inc. (2017). Twitter para empresas. Obtenido de https://business.twitter.com/es.html
8. Twitter, Inc. (2017). Twitter support. Obtenido de https://support.twitter.com/categories/281
9. Twitter, Inc. (2017). Twitter4j. Obtenido de http://twitter4j.org/en/index.html

Consideraciones de seguridad para el comercio electrónico en dispositivos móviles inteligentes

Diego Ponce[1] Ritha Cedeño[1]

[1] Facultad de Ingeniería, Universidad de Cuenca, Av. 12 de Abril y Agustín Cueva, Cuenca, Ecuador

diego.ponce@ucuenca.edu.ec, ritha.cedeno@ucuenca.ec

Resumen. El comercio electrónico en entornos móviles tiene más de tres décadas de investigación y desarrollo. Sin embargo, los cambios tecnológicos hacia redes de telecomunicaciones de 5G y las plataformas de computación en la nube plantean nuevos retos y oportunidades. Este artículo aborda desde una perspectiva histórica los principios de diseño más relevantes, las vulnerabilidades, riesgos, amenazas y las oportunidades, así también los criterios para la implementación cuidadosa de aplicaciones seguras y robustas, al final del artículo se presenta una propuesta de seguridad en este entorno.

Palabras Clave: Comercio electrónico móvil, m-Commerce, Ciberseguridad, Computación móvil en la Nube.

1 Introducción

El comercio electrónico en entornos inalámbricos y especialmente de telefonía móvil celular, denominado m-Commerce puede definirse, en términos generales, como cualquier transacción financiera o comercial con intercambio de información que se realiza sobre redes de comunicación de datos en que existe movilidad del usuario. El exitoso despliegue de la telefonía móvil y celular a nivel mundial ofrece una importante oportunidad para la expansión del comercio electrónico sobre este entorno y tiene las siguientes características: a) Disponibilidad de negocios y servicios en la vecindad del cliente, b) Acceso inmediato y georreferenciado para el usuario móvil, c) Posibilidad de completar la transacción en forma inmediata, en cualquier momento y desde cualquier lugar y d) transacciones de diferente cuantía con mecanismos electrónicos de pago [1]. En este artículo se hace un recuento de la evolución tecnológica y de la seguridad para este entorno, se enumeran las recomendaciones para el usuario en cuanto a la protección de sus datos, se presentan las recomendaciones para el desarrollo de aplicaciones web seguras, se reflexiona sobre el marco regulatorio y sus problemas, luego se aborda el tema de la formación en ciberseguridad y las perspectivas de futuro, se presenta una propuesta de seguridad en este ambiente de telefonía móvil inteligente y se finaliza con las conclusiones.

2 Características del entorno

El comercio electrónico en entornos de telefonía móvil celular lleva más de tres décadas de investigación y desarrollo, tuvo sus inicios adaptando las mejores prácticas de Internet a los entornos móviles de naturaleza inherentemente inalámbrica, típicamente los dispositivos de telefonía móvil celular contrastados con los entornos de computación personal se caracterizaban en su inicio por una limitada capacidad de procesamiento de datos, menores anchos de banda, ruido y desconexión impredecible, limitaciones de energía y menor facilidad de uso. Afortunadamente las limitaciones que fuesen identificadas en los inicios de este entorno van siendo superadas por los cambios de generación tecnológica de telefonía móvil celular, hoy disponemos de mejores anchos de banda, posibilidad de conmutar de red de telefonía móvil y celular a redes wifi y bluetooth, conexión USB, mejor formato de pantalla, entorno táctil y mejor capacidad en el procesador y en memoria, todos estos esenciales para soportar mecanismos y protocolos de seguridad criptográfica para la protección de los datos.

El despliegue de la telefonía móvil celular se ha dado en forma vertiginosa más que el mismo Internet, se pronostica que los teléfonos móviles inteligentes representarán el 80% del tráfico móvil total en el año 2020, comparado con el 76% que se generó en el 2015 [2]. Del lado del servidor también se ha producido una importante evolución hacia la computación en la nube con un impacto sobre la infraestructura, la plataforma y los servicios, hoy nos desenvolvemos en un entorno de clientes móviles conectados a servicios de computación en la nube, entornos en los que buscamos realizar transacciones de forma segura, su diseño e implementación impone algunos retos entre ellos la creciente complejidad de las plataformas de cuarta y quinta generación.

Un aspecto a tener en cuenta en los teléfonos móviles inteligentes es el sistema operativo que abre y pone a disposición de la aplicación de software el micrófono, la cámara, GPS y la información de sensores y archivos en general sin las restricciones y el control de usuario que proveen los S.O. de computadores personales. Existen al día de hoy vulnerabilidades en las máquinas virtuales de Java, en los sistemas operativos y en el control de acceso a los recursos del usuario.

Los abusos van desde el uso hecho por el malware para monitorear sensores tales como GPS, micrófono, sistema de archivos, accediendo a información privada del Smartphone tanto de uso personal como empresarial en el mismo aparato, luego se utiliza esa información para exponerla públicamente, para robar al usuario y a su empresa, y para espiar sus movimientos, esto lo expone a publicidad no deseada, spam, hackeo de datos confidenciales y otros perjuicios.

Entre los requerimientos para las plataformas de teléfonos móviles inteligentes se encuentran: a) la seguridad para el sistema operativo específico, b) herramientas de análisis de seguridad, c) coordinación de protección contra vulnerabilidades, d) permisos para aplicaciones y lenguajes, e) aplicaciones híbridas web/mobile con brechas de seguridad específicas en el entorno móvil, f) ciber higiene en cuanto al uso a la defensiva de parte del usuario, g) uso de mecanismos de cifrado tanto en el sistema de archivos como en canal de comunicación y h) protección en la banda base.

Se han de discriminar dos dominios; el uno en cuanto a las aplicaciones que operan en el teléfono móvil inteligente y por otra parte los privilegios y permisos para acceder a los datos dentro del dispositivo [11].

2.1 Evolución tecnológica y seguridad

Durante la década de los años ochenta, se establecen los principios que guiaron el diseño de sistemas computacionales, uno de ellos es el principio de diseño extremo a extremo cuyos autores establecen los criterios para el diseño cuidadoso de aplicaciones en entornos complejos [3]. Se analiza la necesidad de implementar en los extremos de la comunicación las aplicaciones de detección y corrección de errores en las capas altas de los protocolos de aplicación o mejor en cada extremo de la comunicación. Una importante aplicación de este principio es de la comunicación cifrada de datos: si el sistema de transmisión de datos realiza el cifrado y descifrado de datos, primero se ha de confiar en la gestión segura de las claves de cifrado/descifrado, en segundo lugar; los datos estarán en claro y por consiguiente vulnerables mientras pasan del nodo destino hacia la aplicación de destino. En tercer lugar, la autenticidad del mensaje se debe verificar siempre en la aplicación. Si la aplicación realiza el cifrado de extremo a extremo y obtiene la autentificación, puede gestionar las claves a su satisfacción y los datos no quedan expuesto fuera de la aplicación, por consiguiente no se necesita que el subsistema de comunicación provea cifrado automático de todo el tráfico, aunque puede ser necesario para asegurar que la aplicación no tenga un comportamiento anómalo al transmitir deliberadamente información que no debería quedar expuesta, en este último caso se utilizaría cifrado y descifrado en las capas altas y también en las capas bajas del protocolo de comunicación en forma automática, de todas formas hay riesgo en la gestión de claves y otros parámetros de la comunicación por lo que la comunicación no sería completamente segura, por ejemplo: en la pasarela entre red fija y red móvil, aún así la protección de los datos y credenciales almacenadas en el mismo teléfono inteligente son también vulnerables.

La red GSM, red de segunda generación 2G, se diseñó durante los años ochenta cuando aún existía la guerra fría. Debido a la presión política de los gobiernos europeos, se hizo la seguridad de GSM deliberadamente débil para facilitar por ley la interceptación por parte de las agencias. La seguridad se fortaleció en las tecnologías de móviles nuevas de 3G y 4G, la débil seguridad heredada de la segunda generación representa el “eslabón más débil de la cadena” y consiguientemente debilita la seguridad de la red en su totalidad. Por otra parte, las redes inalámbricas Wifi también han tenido su evolución en cuanto a proveer mejores mecanismos de seguridad. Mientras pervivan los sistemas de 2G y las comunicaciones Wifi mantengan protocolos antiguos como WEP persistirá esta debilidad en cuanto a la seguridad [5].

Cuando nos centramos en el tema de seguridad hemos de tener en cuenta que el presente es consecuencia del pasado, los riesgos de los teléfonos móviles inteligentes actuales se han incrementado [4]. Hoy los teléfonos móviles inteligentes con capacidades avanzadas comparables a las que tienen las computadoras personales

están disponibles en los bolsillos, carteras y maletines de todo el mundo, su popularidad y seguridad relativamente laxa los han convertido en un objetivo atractivo para los atacantes. Lo que es peor, los atacantes utilizan una combinación de nuevas y viejas técnicas con una creciente variedad y sofisticación en los ataques, muchas veces las contramedidas llegan al mercado lentamente en comparación con el ritmo de los ataques. Típicamente los teléfonos móviles inteligentes proveen a sus usuarios acceso al correo electrónico, el internet, navegación GPS, redes sociales y otras aplicaciones. En los entornos de telefonía móvil celular no funcionan bien medidas de seguridad tales como cortafuegos, antivirus, y mecanismos de cifrado, sus sistemas operativos y aplicaciones no se actualizan con la misma frecuencia que los computadores personales. Otro problema son las aplicaciones, por ejemplo, las redes sociales carecen de controles detallados de privacidad existentes en su contraparte de computadores personales. Los usuarios cada día incrementan más y más sus actividades y a menudo almacenan en sus teléfonos información sensible, correos personales, calendarios, información de sus contactos, contraseñas y generalmente desconocen o no son capaces de aprovechar el software de seguridad que viene con su aparato, incluso suelen tener la falsa percepción de que navegar desde sus teléfonos celulares es más seguro que desde sus computadores personales, otras veces por la prisa toman atajos dejando de lado la protección de sus información. Recientes innovaciones en comercio electrónico móvil permiten a sus usuarios conducir muchas transacciones desde su teléfono inteligente tales como la compra de bienes y aplicaciones sobre redes inalámbricas, cupones de descuento y tickets, banca en línea, procesamiento de pagos en puntos de venta, e incluso pago en máquinas registradoras y dispensadores de productos.

Los ataques típicos se elevan de la portabilidad a la semejanza con los ataques a los computadores personales, lo que deja abierto un rango de ataques que pueden ir desde el robo del aparato telefónico con la consiguiente pérdida de la información que reside en el dispositivo, lo que incluye información corporativa y financiera, tal que un hacker con suficiente tiempo y las habilidades podría romper el acceso a esta información residente en el teléfono. Las aplicaciones aparentemente legales que se instalan en los teléfonos móviles pueden ser maliciosas, el malware puede distribuirse desde proveedores de tercera parte sin ningún control ni evaluación de seguridad, accediendo incluso a información normalmente bloqueada, saltándose los mecanismos de los sistemas operativos una vez se han instalado estas aplicaciones, incluso las aplicaciones legítimas pueden presentar brechas de seguridad en su código que pueden ser explotadas para espiar, colapsar el software o conducir otros tipos de ataque, por ejemplo; el solo hecho de hacer “click” en un vínculo a otro sitio web en el navegador. El “pishing”, la combinación engañosa de teclas y “clicks” que conducen a la instalación de una aplicación maliciosa, el “vishing” equivalente del “pishing” con voz, y el “smishing” que consiste en el envío de mensajes cortos tipo SMS y MMS, cargos y pagos fraudulentos en su cuenta, peticiones dolosas de donaciones para la caridad, spam, bullying y otras.

Las consecuencias de los ataques a dispositivos móviles pueden ser severas, los hackers tienen herramientas que pueden convertir a un dispositivo móvil en un robot de red “Botnet” desde el que perpetrar un ataque a otros, pueden difundir virus por la

red y ejecutar comandos peligrosos desde el sistema operativo del teléfono, acceder a cuentas y tarjetas de crédito, extraer información personal, acceder a los servicios en línea del usuario, sus identificaciones de usuario y contraseña, y todo lo necesario para tomar control con la información del usuario tales como contactos y localización GPS por ejemplo; para un secuestro. Otro tipo de ataque en el que se bloquea el teléfono y se extorsiona para desbloquearlo se denomina "Ransoming".

2.2 Recomendaciones al usuario para la protección de su teléfono móvil

Mientras los teléfonos móviles inteligentes evolucionan hacia capacidades similares a los computadores personales, hay una falta de soluciones de seguridad si lo comparamos con los entornos de computación personal, ante este escenario se hacen las siguientes recomendaciones de seguridad:

a) Considere las características de seguridad al momento de comprar un teléfono móvil inteligente, que incluya facilidades de cifrado criptográfico, autentificación, cifrado de los datos residentes en el teléfono y respaldo cifrado de datos. Si va a utilizar red privada virtual utilice certificados digitales y protección de contraseñas, acceso remoto para borrado.
b) Configure el dispositivo para incrementar el nivel de seguridad, por ejemplo; con bloqueo de contraseña o PIN incorrectos, bloqueo del reseteo de su aparato e instale antivirus, antispyware y anti malware.
c) Configure su navegador web para utilizar conexiones seguras, utilice protocolo HTTPS, SSL, WTLS como protocolo de protección de sus sesiones web y redes sociales.
d) No siga vínculos web, no abra correos o mensajes de texto sospechosos.
e) Limite la exposición de su número telefónico celular.
f) Considere cuidadosamente que información va a almacenar en su teléfono móvil celular.
g) Mantenga control del acceso físico a su teléfono móvil, especialmente en espacios públicos.
h) Desactive Bluetooth, Infrarrojo o Wifi cuando no los use.
i) Configurar Bluetooth en modo incógnito para que no lo descubran sin su consentimiento.
j) Evite conectar con redes wifi desconocidas.
k) Borre toda su información antes de descartar un teléfono viejo.
l) Al instalar aplicaciones no permita el acceso a la raíz o "root" ni "jailbreak" de su sistema operativo, limite los privilegios de acceso al momento de instalar una aplicación.

En caso de robo, actúe rápidamente:

a) Reporte la pérdida de su teléfono al proveedor del servicio y a su organización.
b) Cambie sus credenciales de acceso a la información, su administrador de servicios le ayudará.
c) Si su teléfono tiene borrado remoto utilícelo para borrar todos sus datos del teléfono. [4]

2.3 Consideraciones de seguridad para el desarrollo de aplicaciones web seguras

En un entorno de la complejidad de Internet, con la infraestructura como servicio, con usuarios conectados mediante dispositivos móviles inteligentes, el desarrollo de aplicaciones seguras, robustas y confiables es todo un reto. Algunos criterios sin embargo guían el cuidadoso desarrollo de aplicaciones web que operarán en este entorno y se exponen a continuación:

2.3.1 Principio de defensa en profundidad

El principio de defensa en profundidad adopta una filosofía análoga a la defensa de perímetros tal como se ilustra en la figura 1 [6].

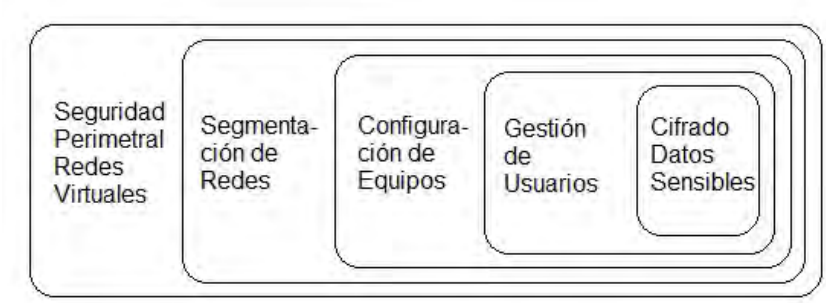


Fig 1. Principio de Defensa en Profundidad [6].

Entre las recomendaciones se incluyen en forma concisa las siguientes:

a) Adoptar mecanismos de protección en distintas capas del modelo OSI.
b) Utilizar componentes de software confiables.
c) Sistemas de autentificación, autorización y auditoría (AAA).
d) Infraestructura de clave pública (PKI) y certificados digitales.
e) No ofrecer información de interés a posibles atacantes, tales como mensajes de error, documentación del código, archivos de prueba, entre otros.

El desarrollo de aplicaciones Web seguras refiere a:

a) El código de la aplicación en cuanto a codificación segura.
b) El paso de parámetros de la transacción en URL, Scripts, métodos de HTTP, protocolos de seguridad SSL.
c) La distribución del procesamiento computacional, es decir, qué parte procesa el servidor y que parte el cliente.
d) El control de la transacción; completación y control de réplicas.
e) La gestión de los usuarios: AAA.
f) Verificación de las partes.CD, PKI, TTP.

Recomendaciones de seguridad para comercio electrónico

a) Protección de la transmisión de datos de mediante protocolos de seguridad tales como Kerberos, S/MIME, PGP, WTLS, VPN.
b) Autentificación del usuario: basada en información obtenida del dispositivo y combinada con información solo conocida por el propietario.
c) Aislamiento o "compartimentalización", es decir, aislar el acceso entre aplicaciones así como entre aplicación y datos.
d) Cifrado de datos sensibles residente en el dispositivo smartphone.

Recomendaciones de seguridad para personas con discapacidad

a) De todas las discapacidades la discapacidad visual es quizás una de las más severas. Posiblemente se deba pensar es dispositivos especialmente diseñados para soportar comandos de voz.
b) En el caso de discapacidad intelectual se debe pensar en dispositivos y mecanismos de pago adaptados de tal manera que garanticen que su uso sea seguro para evitar que el propietario sea abusado. Una medida eficaz suele ser el control del gasto y la posibilidad de gasto de emergencia por ejemplo: para utilizar transporte público.

2.3.2 Aplicaciones Web seguras:

Las aplicaciones web han de ser seguras, robustas y resistentes a entornos riesgosos tales como Internet, el entorno en que se ejecutan estas aplicaciones tiene las siguientes características:

Del lado del cliente:

a) Variedad de lenguajes de aplicación.
b) Tipos de clientes: ingenuos, mal informados y maliciosos.
c) El navegador no es confiable.
d) Todo lo que llega del navegador debe filtrarse y verificarse por el servidor.
e) El contenido descargado en el navegador puede editarse con un simple procesador de texto.
f) Se pueden interceptar y modificar los datos enviados desde el navegador al servidor web: cabeceras http, valores en los cookies, …

Del medio de transmisión:

a) Internet es un entorno hostil
b) Protección de injerencia hacker internacional utilizando nuestro propio desarrollo, por ejemplo: utilización de lenguas ancestrales.

Del lado del Servidor:

a) Validación del lado del servidor
b) Control de parámetros de paso entre sitios (Cross-site scripting)

La figura 2 ilustra este entorno:

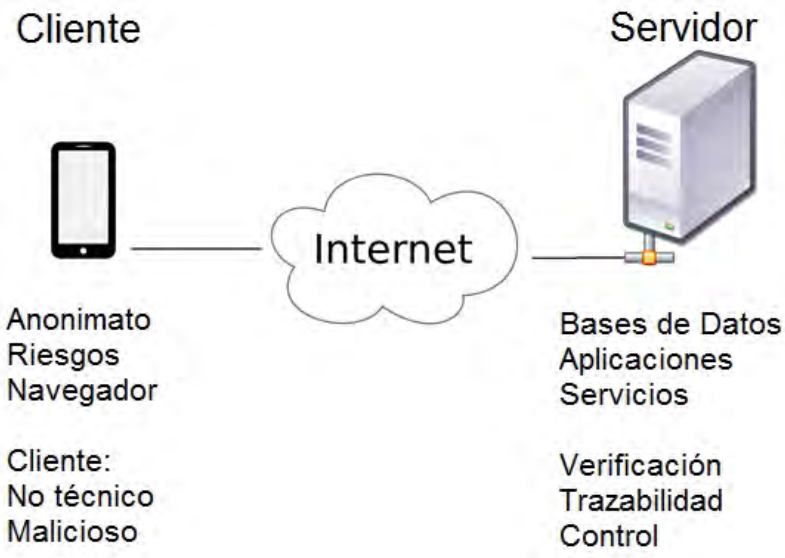


Fig. 2. Características del Entorno Cliente-Servidor con Usuarios Móviles.

2.3.3 Recomendaciones para desarrolladores y proveedores de servicio:

Entre las recomendaciones básicas para desarrolladores de software que ha de funcionar en entornos Web se deben hacer las siguientes consideraciones respecto de la arquitectura, entorno, principios y actividades de desarrollo.

Arquitectura en tres niveles:

a) Interfaz de cliente
b) Reglas de negocio
c) Acceso a datos / BD.
d) Validación y Autentificación:
e) Puesto que el entorno no es seguro estas funciones debe realizarlas el lado del servidor.
f) Existen los mecanismos y protocolos de seguridad para proteger la información.

Principios fundamentales y recomendaciones básicas:

a) Seguridad extremo a extremo
b) Defensa en profundidad
c) Validación del Código

Actividades para el desarrollo seguro de aplicaciones:

a) Protección de la informacion transmitida
b) Autenticación del usuario.
c) Control del entorno, privilegios, pruebas de seguridad.
d) Validación de entrada /salida de datos en las aplicaciones.
e) Control de la Interacción entre el cliente y el servidor web.
f) Otros: equipos intermedios, hosting y housing.

g) Los mecanismos deben ser lo más amigables para los usuarios.

Los propios programadores y analistas deben usar:
a) Un entorno seguro.
b) Un lenguaje que facilite la codificación Web segura.
c) Someter la aplicación a pruebas de seguridad.

Validación:
a) Validar el diseño inicial en papel.
b) Utilizar analizadores de código fuente para detectar errores lógicos y de codificación.
c) Utilizar herramientas de análisis de vulnerabilidades.
d) Diseñar casos de prueba para verificar la aplicación.
e) Validar la interfaz de usuario.
f) Contratar auditorías de seguridad.

2.3.4 El código

Contrario a la buenas prácticas de desarrollo de software en las que un código claro, suficientemente explicado, comentado y documentado era la practica ética, en entornos hostiles como el Internet el desarrollo del software en general enfrenta dos problemas: la ofuscación general del software y la ofuscación criptográfica.

La ofuscación general del software apunta a hacer del software ejecutable tan ininteligible como sea posible, tal que un adversario tenga problemas en entender la lógica del programa, y esto se logra con la transformación del léxico, transformación del control y transformación de los datos.

La ofuscación criptográfica por otro lado busca ocultar las claves secretas empotradas en el software, por ejemplo mediante el uso de una función de hash que oculte la entrada de una determinada función de software, si es lo suficientemente fuerte puede servir para el cifrado homomórfico. Tanto uno como otro tipo de ofuscación sirven en la práctica. Ejemplos de su utilidad puede ser el ocultamiento del código de verificación de licencia de software, deshabilitar características cuando se salta el proceso de validación de claves, y otras más.

El objetivo final es convertir al software en una caja negra virtual, otra propiedad de indistinguibilidad evitando dar pistas que conduzcan a la rotura de claves, por ejemplo; con el tiempo de ejecución de una determinada aplicación de validación tal que permita deducir el tamaño de una clave por medios matemáticos o de análisis del software [7].

Eliminar de los directorios accesibles desde la Web:

a) Comentarios de los archivos HTML.
b) Archivos de prueba.
c) Copias de seguridad.
d) Archivos no utilizados.

Limitar la información en el código que recibe el Cliente (scripts).

a) Eliminar la información de error.
b) Controlar la información en la aplicación que se muestra al usuario.

c) Archivo Index.html en cada directorio web.

El aislamiento y la interacción de aplicaciones en los sistemas operativos de los dispositivos móviles inteligentes de hoy en sistemas populares como Android, el diseño de la denominada caja de arena para aplicaciones (application sandbox), el espacio de memoria y el acceso a las áreas protegidas del sistema de archivos no deben interferir con otras aplicaciones vitales para el desempeño de los dispositivos móviles, el aislamiento debe ser tal que las aplicaciones de malware no puedan explotar una brecha de seguridad [8][10].

3 Estado del marco regulatorio

El marco regulatorio se enfrenta a problemas tales como la dificultad de lograr regulaciones transfronterizas, problemas con la delimitación de la responsabilidad en una plataforma abierta al mundo, sin embargo, todos coincidimos en la necesidad de regulación, información, penalización y concienciación. Esto es un tema especialmente delicado cuando se trata de las agencias de seguridad en el mundo quienes pueden solicitar se rebaje la protección criptográfica para poder intervenir las comunicaciones por diferentes razones, quedando la privacidad de las comunicaciones como un tema delicado de debate. En el Ecuador existen varios esfuerzos, los más destacados en el sector público podemos citar a ECUCERT y el Comando de Ciberdefensa de las Fuerzas armadas de Ecuador.

En el campo normativo son las normas ISO 27000, 31000, 37000, el proyecto OWASP, COBIT, ITIL e-TOM, estándares que engloban las buenas prácticas.

4 Formación y futuro

El siguiente paso de los computadores personales a los teléfonos móviles inteligentes será la conexión entre el mundo digital y el mundo físico, la posibilidad de comandar drones desde los dispositivos móviles así como el emergente internet de las cosas que integrará un conjunto básico de sensores fusionando el procesamiento computacional con sistemas de GPS, acelerómetros, magnetómetros, comunicación por Internet suficiente para mantener una investigación y desarrollo para las décadas siguientes. Los drones incorporan actuadores y propulsión propia, miembros artificiales para interactuar con su entorno una fusión de computación, sensores y actuación combinados con un desarrollo en la teoría de robots autónomos lograran otro tipo de interacciones con el entorno en una mezcla de humanos, drones y teléfonos móviles inteligentes. La interacción impone sus propios retos entre actuación guiada y actuación autónoma de los drones en entornos tridimensionales. Su desarrollo se lleva en una amplia gama de artefactos desde juguetes hasta aplicaciones militares. Sin duda esto también impone una serie de retos éticos, de ciberseguridad vehicular y vigilancia del espacio aéreo [9].

De especial mención son la recomendación de malla curricular de ACM/IEEE CS'2013. Al momento de la formación un profundo conocimiento de los conceptos

teóricos sobre los que subyacen los diferentes mecanismos de seguridad y la necesidad de desarrollo de nuestras propias soluciones, así también en la formación de nuevos profesionales. Sigue siendo un reto formar un profesional diestro que conozca la diferencia entre certificarse y ser capaz de afrontar situaciones reales, en definitiva que conozca los patrones y antipatrones de seguridad en este entorno.

5 Computación en la Nube

Las arquitecturas de computación en la nube esconden la complejidad, alta disponibilidad, redundancia, virtualización y aplicaciones en un entorno distribuido y difuso de donde nos llegan los servicios, pero de los que poco sabemos respecto de su seguridad. La complejidad de esta plataforma puede esconder brechas de seguridad fácilmente, de modo que lo que se gana en cuanto a las prestaciones de esta plataforma se puede perder en cuanto al control que tenemos del tema de seguridad de nuestros sistemas y servicios.

6 Propuesta de seguridad en teléfonos móviles inteligentes

Un teléfono móvil inteligente, para los fines prácticos debería considerar un diseño de seguridad similar al de un computador personal, existe un criterio minimalista que dice que menos es más, y esto cuenta en entornos que todavía tiene restricciones tales como consumo de energía, capacidad de procesamiento menor, posibilidad de funcionar en línea y fuera de línea, posibilidad de interactuar a través de diferentes canales inalámbricos tales como USB, Bluetooth, Wifi y la red móvil Celular. Una propuesta de seguridad debe necesariamente cubrir los siguientes aspectos:

a) Análisis de autorización de acceso al usuario del dispositivo móvil inteligente.
b) Permisos de acceso en las carpetas y archivos del dispositivo.
c) Permisos de las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo.
d) Aislamiento entre aplicaciones para evitar la colusión fraudulenta.
e) Escaneo de malware.
f) Advertencia al usuario.
g) Consejero de seguridad en el dispositivo.
h) Detección de intrusiones y protección contra intrusiones.
i) Perímetros de seguridad.
j) Autentificación del canal inalámbrico.
k) Control del acceso remoto a los recursos del dispositivo.
l) Detección de actividad no usual.

Para cubrir estos aspectos en un dispositivo que se encuentra siempre conectado, hace falta actualización y diagnóstico en línea, esto genera una sobrecarga (overhead) en el canal de comunicación.

Otras amenazas son el "ransomware" y los ataques de día cero, la detección de "exploits" y su cura, la suplantación de identidad y el acceso a mecanismos de pago, se ha de considerar también la sustracción del aparato. La solución debería contener al menos estos mecanismos:

a) Un IDS e IPS para smartphones capaz de enfrentar varios de estas restricciones.
b) Un sistema de análisis de vulnerabilidades en línea accesible al usuario y con posibilidades de autentificación y diagnóstico confidencial.
c) Un cortafuego que "compartimentalice" es decir, aísle las aplicaciones y separe los perímetros con un criterio de defensa en profundidad.
d) Protección de credenciales, es decir, autentificación y autorización de usuarios.
e) Posibilitar en bloqueo y formateo en caso de robo.

Los ataques de hoy son ataques basados en herramientas inteligentes, los virus cifran su código, comprimen su archivo, mutan el código, haciéndolos de esta manera polimórficos, mutantes, y como consecuencia irreconocibles por los sistemas de antivirus. Teniendo en cuenta que el usuario no es capaz de manejar por su cuenta la complejidad de este entorno, que también podría tratarse de un usuario malicioso y aún peor: el entorno reúne los riesgos y vulnerabilidades del entorno inalámbrico, del sistema operativo, de las aplicaciones que funcionan en el dispositivo, de la falta de aislamiento de entre datos sensibles y aplicaciones, de control de los permisos y privilegios del usuario y de las aplicaciones, en definitiva de todas las vulnerabilidades de varias generaciones de telefonía móvil celular a la que se suman las vulnerabilidades de los computadores personales, esto exige de los fabricantes una nueva generación de herramientas de detección y protección, capaces de manejar las vulnerabilidades del entorno, dotadas de inteligencia artificial para evaluar cualquier comportamiento anómalo del dispositivo y con capacidad de protección automatizada ante cualquier eventualidad, todo esto en un entorno en donde hay limitaciones de energía, procesador y memoria, combinados con un canal inalámbrico con múltiples tecnologías, se convierte en el entorno más difícil, retador e inseguro que ha existido en los últimos tiempos.

7 Conclusiones

La complejidad de los servicios geolocalizados en la vecindad del usuario con disponibilidad inmediata en una red pública de telefonía móvil celular hace de este entorno especialmente vulnerable si se considera el desconocimiento del usuario y la falta de disponibilidad de herramientas de seguridad inteligentes para este tipo de entorno.

El desarrollo de aplicaciones web seguras en producción requiere un conocimiento profundo de los métodos y herramientas, así como los fundamentos de diseño, teoría de números y criptografía y conciencia del entorno en el que van a funcionar.

La compatibilidad con un entorno del que hereda características y problemas sin resolver de generaciones tecnológicas anteriores con las que ha de coexistir, y que constituyen el "eslabón débil de la cadena" nos hacen repensar los criterios de diseño tales como el argumento de diseño extremo a extremo, el principio de defensa en profundidad, el desarrollo web seguro y la ofuscación del código, las pruebas de validez, la codificación segura para aplicaciones de software y la seguridad de todo el sistema en conjunto y de cada una de sus partes.

La necesidad de mecanismos de seguridad inteligentes, más eficientes y de fácil configuración que estén disponibles para el usuario en el teléfono móvil inteligente.

La perspectiva de futuro en que los teléfonos móviles inteligentes tendrá posibilidad de interacción con autómatas formando un círculo entre humanos, teléfonos móviles inteligentes y dispositivos automáticos.

La computación en la nube con sus beneficios puede esconder en la complejidad de su plataforma brechas de seguridad de las que no somos conscientes y posiblemente ni siquiera tenemos control.

8 Referencias

1. Soriano M., Ponce D.: A Security and Usability Proposal for Mobile Electronic Commerce, Technology Advances for 3G and Beyond, IEEE Communications Magazine, pp.1-2, (August 2002).
2. Adams A.: Possesing Mobile Devices, IEEE Computing Edge, pp.17-22, (Febrero2016).
3. Saltzer J., Reed D., Clark D.: End to End Arguments in System Design, M.I.T. Laboratory for Computer Science, Revised version of a paper from the Second International Conference on Distributed Computing Systems, Paris, France, pp. 509-512.: Copyright 1981 by The Institute of Electrical and Electronics. (April 8-10, 1981).
4. Ruggiero P., Foote J.: Cyber Threats to Mobile Phones, US CERT, United States Computer Emergency Readiness Team, Carnegie Mellon University, (2011).
5. Jøsang A, Miralabé L, Dallot L.: Vulnerability by Design in Mobile Network Security, University of Oslo, Norway, The Journal of Information Warfare, ISSN 1445-3312, Volume 14, Issue 4, (2015).
6. Gómez Á.: Enciclopedia de la Seguridad Informática, 2da. Edición Actualizada, editorial Alfa omega Ra-Ma, ISBN:978-607-707-181-5 Capítulo 19: 19.2- 19.3 pp. 527-553, (2011).
7. Xu H., Lyu M.: Assesing the computer properties of software obfuscation, IEEE Computing Edge, pp.24-27, (December 2016).
8. Memon A., Anwar A.: Colluding Apps: Tomorrow's Mobile Malware Threat, pp. 31-35, IEEE Computing Edge, (March 2016).
9. Allen R., Pavone M., Schwager M.: Flying Smartphones, When Portable Computing Sprouts Wings , Stanford University, IEEE Computer Society, (January 2017).
10. Stallings W., Brown L.: Computer Security, Editorial Pearson, Capítulo 6: Malicious Software, pp.199-237, ISBN:978-0-13-377392-7, (2015).

11. Flynn L., Klieber W.: Smartphone Security, p. 8-11, IEEE Computing Edge, (Febrero 2016).

Diseño, implantación y servicio de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO)

Daniel López García

Resumen. El fuerte incremento del número de proyectos en ejecución en las compañías que se ha experimentado en los últimos años, sobre todo en las dedicadas a la construcción de software, ha provocado ciertas ineficiencias en la gestión de los mismos. Dichas ineficiencias se han visto reflejadas en datos que indican que solo el 32% de los proyectos tiene éxito [5], siendo las principales razones de este hecho la falta de metodología para gestionar proyectos, la falta de profesionales en gestión de proyectos y la ausencia de una cultura organizacional que apoye la gestión de proyectos.

En este trabajo se aborda esta problemática y se ofrece una posible solución a estos problemas mediante la implantación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en una compañía. La PMO desarrollará una metodología de gestión de proyectos, elaborará guías de buenas prácticas, vigilará el cumplimiento de las normativas y estándares establecidos y gestionará los recursos dedicados a la dirección y gestión de proyectos, lo que redundará en una gestión integral y óptima de los proyectos y esto, a su vez, contribuirá al logro de los objetivos estratégicos de la organización.

Palabras clave: PMO, PMBOK, ITIL, COBIT, Dirección, Gestión, Proyectos

1 Introducción

Este trabajo analiza la implantación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en una compañía de construcción de software. Comienza con un análisis de la situación actual de la misma, en la que se detectan ciertas carencias a nivel de gestión de proyectos.

Partiendo de esa base, comienza a plantearse la solución a esas carencias mediante la implantación de una PMO. Primeramente se decide el tipo de PMO a implantar, en función de las características de la compañía, y después se indica su posicionamiento dentro de la compañía, organización interna, funcionamiento, procesos a implementar, etc.

Termina con un breve análisis económico de los costes de implantación y operación de la PMO, que servirá para conocer la rentabilidad de la PMO.

2 Escenario Actual

La compañía IDS es una compañía radicada en Madrid que se dedica a la construcción de software.

En los últimos años ha registrado un crecimiento exponencial, logrando pasar de una facturación de 0,5MM€ a 4,9MM€, con una previsión de facturación para el año 2017 de 7,5MM€.

El fuerte incremento de ventas, impulsado sobre todo por el gran incremento del negocio de aplicaciones móviles, ha hecho que el crecimiento sea muy grande y muy rápido, haciendo que haya sido imposible alcanzar varios de los objetivos clave establecidos por la dirección:

- Satisfacción del cliente
- Mayor competitividad
- Menor time to market
- Incremento del margen de beneficio
- Mejora de la eficiencia en la productividad

Para resolver esta situación, entre otras, se ha propuesto la implantación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en la organización, siguiendo las siguientes fases:

- Fase I: Evaluación; En esta fase, el principal objetivo es determinar las necesidades que tiene la organización en cuanto a una PMO.
- Fase II: Diseño de la PMO; En esta fase tiene como objetivo definir la organización de la PMO y su funcionamiento.
- Fase III: Implantación; En esta fase comienza la preparación para la puesta en funcionamiento de la PMO.
- Fase IV: Operación; La puesta en servicio de la PMO es la última fase del proyecto. En ella se seguirán los planes establecidos en el Plan de Despliegue.

3 Evaluación

Para la evaluación de la situación actual se han utilizado diversos modelos de obtención de información: informes, reuniones y encuestas. Como resultado se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- La dirección de desarrollo no cuenta con políticas que permitan la estandarización de los procesos, ni de desarrollo ni de gestión de proyectos.
- Tampoco se aplican de forma metódica medidas y controles de los proyectos, lo que impide evaluar con certeza el estado del mismo.
- No se aplican siempre controles de calidad del software.

- No todos los proyectos gestionan sus riesgos.
- En algunas ocasiones los roles quedan difuminados, y no está claro quién los ejerce.
- No existe ningún procedimiento de mejora continua.
- No se utiliza ningún estándar de gestión de proyectos, y tampoco se utiliza ninguna herramienta específica.
- Alta rotación de recursos, muchas veces rotación interna, derivada de la falta de planificación adecuada de los mismos.

En general, no existe una cultura de gestión de proyectos, y la capacitación de algunos responsables de proyectos no es la adecuada. Esto impacta notablemente en la forma de gestionar los proyectos que tiene cada área, que es distinta, sin apenas criterios de control y gestión. Se hace necesario, pues, definir una metodología de gestión de proyectos que especifique cómo gestionar un proyecto, y que indique qué tareas hay que realizar y qué rol debe hacerlas, así como los productos que se generan y qué técnicas se utilizan para realizarlas.

4 Diseño de la PMO

4.1 Tipología y Posicionamiento en la Organización

Dentro de las tipologías ampliamente aceptadas, se ha elegido un tipo de PMO mixto, con elementos propios de una PMO de apoyo y otros de una PMO de control.

Una PMO de apoyo no es suficiente para conseguir los objetivos planteados, ya que existen problemas de control y supervisión. Precisamente por esto, se considera esencial dotar a la PMO de cierto control sobre los proyectos.

La PMO pertenecerá al staffing de la dirección de desarrollo, de este modo obtendrá la visibilidad necesaria para llevar a cabo su cometido con el apoyo de la dirección de la organización.

4.2 Funciones

Teniendo en cuenta esta concepción mixta de la PMO, las funciones que le serán encomendadas se dividirán en función de aquellas propias de su labor de apoyo o aquellas derivadas de su labor de control.

Entre las funciones de apoyo podemos destacar:

- Apoyo a la gestión del Proyecto; como en la definición del alcance, la división del trabajo a realizar o la toma de decisiones difíciles.
- Apoyo metodológico; dotando a la organización con una metodología de gestión de proyectos.
- Formación

Mientras que entre las funciones de control están:

- La planificación y control; implantando un sistema de planificación, seguimiento y control de los proyectos.
- La gestión de la información; organizando la documentación que genere cada Proyecto y la que genere la propia PMO, asegurando su disponibilidad y difusión.
- La resolución de conflictos; ejerciendo una labor mediadora en los mismos.

4.3 Organización interna

La organización interna será en un principio la mínima necesaria para el correcto funcionamiento de la PMO, formada por:

- Gerente; como responsable del funcionamiento de la PMO. Velará por el buen funcionamiento de la PMO, definiendo políticas de seguimiento de proyectos, gestionando prioridades, resolviendo conflictos e informando a la dirección de la compañía.
- Coordinador de Proyectos; coordinando todos los proyectos de la organización, apoyado poe le gerente. Promoverá el uso de la metodología de gestión de proyectos y coordinará las necesidades de los proyectos, proporcionando también apoyo técnico a los directores de los proyectos. Asignará prioridades en la ejecución de los proyectos y elaborará y analizará informes de gestión.
- Técnico PMO; Realizará labores varias en la PMO. Elaborando plantillas, manteniendo y evolucionando la metodología y dando soporte sobre uso y monitorizando los proyectos.

5 Metodología de Gestión de Proyectos

Uno de los principales objetivos de la PMO es crear una cultura de gestión de proyectos y una metodología de gestión de proyectos común. Como se analizó en la evaluación de la situación inicial, uno de los problemas que se detectó fue la falta de una metodología de gestión de proyectos.

Basándonos en la propuesta de [2], se diseñarán los procesos que tratan de resolver las carencias detectadas, lo que impactará positivamente sobre los objetivos de la compañía.

5.1 Gestión de Alcance

Este proceso es el encargado de definir y planificar los trabajos necesarios, y solo los necesarios, para la ejecución del proyecto con éxito.

Los requisitos y su gestión a lo largo de la vida del proyecto son fundamentales para lograr el éxito del mismo. Es recomendable generar una matriz de trazabilidad que nos permita realizar un seguimiento particularizado de cada uno de ellos en función de sus relaciones con otros elementos.

5.2 Gestión de Calidad

Este proceso tiene como objetivo asegurar que el proyecto satisface las necesidades para las cuales fue implementado y que, el proyecto en sí, se ejecuta conforme a unos procesos definidos y con unos rendimientos mínimos esperados.

Tendremos en cuenta:

- La satisfacción del cliente; entendiendo y gestionando sus expectativas, de modo que se cumplan los requisitos por él definidos.
- La prevención antes que la inspección; ya que la calidad se planifica, se diseña y se integra (no se inspecciona). Prevenir errores tiene un coste mucho menor que corregirlos.
- La mejora continua; el ciclo planificar-hacer-revisar-actuar es la base de la mejora de la calidad [2]
- La responsabilidad de la dirección; en tanto que debe proporcionar los recursos necesarios para lograr el éxito.

La PMO pone a disposición de los directores de proyecto un porfolio de lecciones aprendidas y buenas prácticas que se recopilan a lo largo de la ejecución de los proyectos. Esta información será muy útil para ellos en su labor de dirección, y les ayuda a conseguir los objetivos marcados por la organización.

5.3 Gestión de Costes

Este proceso tiene como objetivo definir los recursos que se requieren para el proyecto y asegurar, en adelante, que estarán disponibles a lo largo de la ejecución del mismo en el momento en que sean necesarios.

El control de costes del proyecto debe realizarse de manera continua, prestando especial atención a aquellos factores que pueden influir en la desviación de los mismos: cambios de alcance, de recursos o el control de riesgos.

Una buena técnica de gestión es el uso del valor ganado [3] como control de la ejecución del proyecto en función de su presupuesto y su calendario. Esta técnica compara la cantidad de trabajo que se ha realizado en un momento dado con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto. De esta forma el director del proyecto dispone de una medida de cuánto trabajo se ha realizado, cuánto queda para finalizar el proyecto y, extrapolando, puede estimar tanto tiempo como recursos necesarios para finalizar el proyecto.

5.4 Gestión de la Comunicación

Este proceso tiene como objetivo asegurar que toda la información del proyecto se recoge, se distribuye y es guardada para su posterior uso por el resto de la organización.

En la mayoría de los casos es el director del proyecto el encargado de realizar las Comunicaciones, tanto internas (de proyecto, de área, hacia la PMO, etc.) como con los clientes (reuniones periódicas, etc.)

Todo proyecto deber terminar con un documento de lecciones aprendidas que se remitirá a la PMO y que esta pondrá a disposición del resto de proyectos. También lo analizará en detalle, de forma que de él se extraigan las actualizaciones correspondientes que sean necesarias aplicar a los procesos y procedimientos de gestión. Es la parte más importante y la base del proceso de mejora continua a aplicar por la PMO.

5.5 Gestión de Recursos Humanos

Este proceso es el encargado de decidir qué recursos humanos serán necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

Esta estimación debe realizarse teniendo en cuenta las tareas a realizar y habiendo analizado los roles que deben utilizarse en cada una de ellas.

El director de proyecto debe asegurarse de que los recursos están disponibles cuando sea necesario, en función de la planificación. Dado que muchas veces los recursos son compartidos, debe existir coordinación con el resto de la organización, casi siempre a nivel de área.

5.6 Gestión de Riesgos

Este proceso persigue disminuir la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos para el proyecto y minimizar el impacto de los mismos en caso de que se produzcan.

En este sentido, el director de proyectos debe elaborar un plan de riesgos que incluya los siguientes aspectos:

- Identificación de los riesgos del proyecto
- Identificación de las causas de los mismos
- Identificación de las acciones mitigadoras y los roles responsables de su ejecución
- Análisis de los síntomas y señales de advertencia que nos puede desvelar la ocurrencia de los riesgos
- Listado de los riesgos aceptados deliberadamente
- Análisis de impacto de riesgos en el proyecto, incluyendo el impacto económico
- Planes de contingencia específicos para los riesgos que lo requieran (probabilidad de ocurrencia e impacto altos)

5.7 Beneficios de la metodología

Cada uno de los procesos que se implementa incide en la resolución de los problemas que actualmente tiene la compañía.

Problema/Proceso	Gestión de Alcance	Gestión de Calidad	Gestión de Costes	Gestión de la Comunicación	Gestión de Recursos Humanos	Gestión de Riesgos
Estandarización de procesos de Gestión de Proyectos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Medición			✓			
Control	✓		✓			
Control de Calidad		✓				
Control de Riesgos						✓
Roles					✓	
Mejora Contínua	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rotación de recursos					✓	

Fig. 1. Relación entre problemas y procesos.

6 Implantación

La implantación de la PMO comenzará con la recopilación de la información que va a manejar, y que se encuentra dispersa en la organización, como datos de recursos humanos, financieros, técnicos, etc.

Se diseñará un plan de formación dirigido principalmente a los directores de proyectos, en el que se abordarán temas como la puesta en marcha de la PMO así como los aspectos de funcionamiento de la misma y cómo va a afectar al trabajo diario de los mismos.

Se elabora también un plan de comunicación, en el que se especificarán las comunicaciones a realizar en la organización al respecto de la implantación de la PMO y sus funciones.

Finalmente se elaborará un plan de despliegue, en el que se seleccionarán varios proyectos piloto que serán los encargados de validar el diseño y funcionamiento de la PMO y de proponer las primeras mejoras.

7 Operación

La labor de seguimiento de proyectos es una de las mayores dedicaciones de la PMO. Esta labor comienza desde el inicio mismo del proyecto y termina después de la finalización del mismo, analizándolo desde la perspectiva de proyecto cerrado y tomando nota de las lecciones aprendidas

El principal objetivo es que la ejecución del proyecto siga el curso planificado. Para lograr este objetivo será necesario establecer puntos de control, tanto en la finalización de las etapas metodológicas (análisis, diseño, construcción, etc.) como periódicas (semanalmente, por ejemplo).

Toda la información recopilada se consolida, se analiza y se resume en un cuadro de mando. Así mismo, la PMO elabora con ella informes periódicos para la dirección de la compañía.

8 Costes

En la tabla de abajo aparecen los costes estimados tanto de la implantación como de la operación anual de la PMO.

Tabla 1. Costes de Implantación y Operación

Fase	Coste
Evaluación	22.640,00 €
Diseño	53.760,00 €
Implantación	91.200,00 €
Total	**167.000,00 €**
Operación	**213.288,00 €**

Teniendo en cuenta los datos facilitados por la compañía, con una desviación en costes valorada en 398.300,00 € y también que, según [4] una PMO reduce en termino medio un 42% en retrasos de proyectos y un 43% en sobrecostes, se obtiene una cifra de ahorro global de 125.267,00 € anuales, lo cual hace que la implantación de la PMO sea considerada como viable y rentable económicamente hablando.

Referencias

1. PMI: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®) -- Quinta edición. s.l. (2013)

2. Wikipedia, Círculo de Deming, https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADrculo_de_Deming

3. Wikipedia, Gestión del valor ganado, https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_del_valor_ganado
4. Deloitte, El valor de las PMO en las organizaciones, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cl/Documents/process-and-operations/cl-gcp-pmo-valor-oficinas-proyectos-2013.pdf
5. Group, Standish, CHAOS Report (2009)

Estudio de la viabilidad de externalizar servicios de un entorno específico a un proveedor cloud

Alberto Moreno Ramírez[1]

[1] Departamento de Ciencias de la Computación,
Universidad de Alcalá
28805 Alcalá de Henares, España
alberto.moreno@ie.edu

Resumen. La virtualización de servicios y su viaje a la nube es un cambio de paradigma en los negocios. Pagar solo por lo que se consume es el nuevo modelo a seguir en términos de tecnología en las empresas. Para concluir si es caro o barato; para estudiar si es rentable a corto, mediano o largo plazo, analizar si la disponibilidad, integridad y confidencialidad de los datos se socavan, o si se compromete o no con el medio ambiente es el objetivo del análisis de este documento.

1. Introducción

El hecho de realizar un estudio de viabilidad para externalizar servicios a la nube es fruto de la evolución de los años de trabajo. A finales de los años 90, se adquirían todas las piezas de un servidor por separado según las necesidades y una vez llegaban a las instalaciones, se ensamblaban y se comenzaba con la instalación del sistema operativo y las aplicaciones correspondientes. Ya en los 2000 se hacia el pedido de un servidor con las características necesarias de forma que ya llegaba ensamblado para que solo se tuviera que instalar el sistema operativo y aplicaciones. A medida que se iba viendo el poco valor añadido que tenían estas funciones básicas, éstas se fueron externalizando, llegando a recibir los servidores con el sistema operativo y las aplicaciones deseadas ya instaladas. Y es siguiendo esta filosofía de ir delegando a terceros funciones que nada aportan al negocio, donde en esta última década explota el viaje a la nube [1]. Este artículo pretende hacer ver como externalizar servicios a la nube no solo quita funciones de poco valor al negocio, sino que ayuda a realizar proyectos imposibles y todo ello con niveles más altos de seguridad, con un mayor respeto al medio ambiente y a un coste más bajo que si se tuvieran los servicios en las propias instalaciones.

2. Qué se puede externalizar

Realmente se puede externalizar todo. Ahora bien, se trata de entender que es bueno externalizar y que no tiene sentido hacerlo. Por poner un simple ejemplo, un servidor de impresoras. No parece tener mucho sentido que un cliente que tiene la impresora a escasos metros de su puesto tenga que mandar un trabajo a EEUU o Irlanda (donde

estaría el proveedor cloud) y que desde allí el trabajo vuelva a la impresora. Bien es cierto que con las líneas de comunicaciones que hay hoy en día, las distancias físicas cada vez cobran menos sentido, pero es por introducir un ejemplo gráfico.

Pero siguiendo con el estudio del cloud, se va a explicar las diferentes maneras de llevar los servicios a la nube como muestra la figura 1

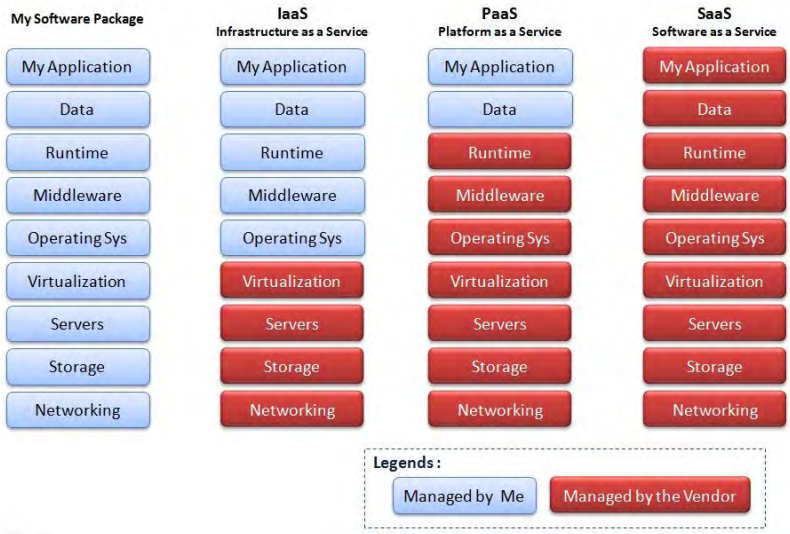


Figura 1. Diagrama para comprender de manera gráfica la diferencia entre los 3 tipos de oferta de servicios en la nube [2]

- IaaS: Infraestructura como servicio
  - IT gestiona: Sistema Operativo, Middleware, Aplicaciones y Datos
  - Proveedor Cloud administra: Hardware Servidores, Networking y Almacenamiento

- PaaS: Plataforma como servicio
  - IT gestiona: Aplicaciones y Datos
  - Proveedor Cloud administra el resto

- SaaS: Software como servicio
  - IT delega absolutamente toda la gestión en el proveedor Cloud

Una vez se haya analizado si se quiere migrar uno o varios de los servicios a la nube como IaaS, PaaS o SaaS se podrá comenzar el viaje a la nube.

3. Cuánto cuesta la nube

Para entender bien este apartado es necesario presentar que servicios se van a estudiar y cuantos recursos consumen dichos servicios, así como su coste, tanto si se adquieren como si se pagan por uso. A continuación se muestran dos tablas, la primera analizando

los recursos hardware necesarios y la segunda implementando dichos recursos con fabricantes concretos, así como su coste de compra y financiación.

Tabla1. Reparto de recursos hardware por servicio.

Servicio	**CPU (núcleos)**	**RAM (GB)**	**HD (TB)**	**Observaciones**
USUARIOS INTERNOS (1000)				
E-mail				
Access Client	2	16		2 VM vmware Acceso Clientes
Transport	2	16		2 VM vmware Envio/Recepcion
Mailbox	4	64	10	2 VM vmware Almacen correo
Ficheros compartidos	2	32	100	2 VM vmware Servidor ficheros
Acceso a BBDD	8	256	1	2 VM vmware Servidor BBDD
USUARIOS EXTERNOS (5000)				
E-mail				
Access Client	4	64		2 VM vmware Acceso Clientes
Transport	4	64		2 VM vmware Envio/Recepcion
Mailbox	8	128	50	2 VM vmware Almacen correo
Ficheros compartidos	2	32	500	2 VM vmware Servidor ficheros
e-Learning				
Web	4	32	0,1	2 VM vmware Frontal Web
BBDD	4	64	0,1	2 VM vmware backend de base de datos
Ficheros	2	16	100	2 VM vmware backen de ficheros
USUARIOS ANONIMOS DE INTERNET				
Web	2	16	0,1	2 VM vmware Frontales Web
SERVICIOS TRANSVERSALES				
AntiSpam	2			2 Appliance Antispam
Firewall	2			2 Firewall Ultima generacion
Internet	2			2 Lineas de Internet con operadores diferentes
TOTAL	48	800	761,3	Hardware total

Tabla2. Coste del hardware para ofrecer los servicios [3]

Cantidad	**Servidor**	**Capacidad**	**Unitario (€)**	**SubTotal (€)**
5	Cisco UCS B200 M3 Intel Xeon E5-2687	12 Nucleos 192GB RAM (6x32Gb)	6000	30000
3	Dell PowerVault MD3060e	480 TB	96802	290406
2	PaloAlto PA-4050	Para 1000 + 5000	60000	120000
2	Cisco Ironport C360	100.000 correos/hora	24000	48000
2	Internet	200 mbs simetricos (2000€/mes)	24000€/año	192000*
Total sin IVA				680406
Total con IVA				823291,3
FINANCIACION			**€/mes**	**Total Financiado**
Renting	Sistema frances	823291,26 al 5% 48 meses	**18959,82**	910071,2
Renting	Sistema francés	765211,26 al 5% 36 meses	**22934,07**	825626,5
Renting	Sistema francés	881371,26 al 5% 60 meses	**16632,56**	997953,8

***** Coste de dos líneas de Internet de 200MB simétricos en 4 años

Las siguientes dos tablas muestran el mismo estudio, pero orientado a la nube. La tabla 3 muestra la relación servicio ofrecido y su traslación a la nube, y la tabla 4 lo que muestra es la relación de los recursos necesarios en la nube con su coste.

Los costes de dicho hardware se pueden consultar en los anexos A1, A2, A3 y A4 del proyecto en estudio [3].

Tabla3. Reparto de recursos en la nube por servicio

Servicio	CPU (núcleos)	RAM (GB)	HD (TB)	Observaciones
USUARIOS INTERNOS (1000)				
E-mail				
Access Client	O365			Exchange Online de Microsoft Office 365
Transport				
Mailbox				
Ficheros compartidos				OneDrive de Microsoft Office 365
Acceso a BBDD	8	256	1	2 servidores de bbdd r3.xlarge de AWS
USUARIOS EXTERNOS (5000)				
E-mail				
Access Client	O365			Exchange Online de Microsoft Office 365 Educación
Transport				
Mailbox				
Ficheros compartidos				OneDrive de Microsoft Office 365 Educación
e-Learning				
Web	4	32	0,1	2 servidores web m3.large de AWS
BBDD	2	32	0,1	1 Instancia RDS r3.large de AWS
Ficheros	1	16	1	1 instancia EFS de AWS
USUARIOS ANONIMOS DE INTERNET				
Web	2	16	0,1	2 servidores web m3.large de AWS
SERVICIOS TRANSVERSALES				
AntiSpam	O365			ForeFront de Office365
Firewall	Palo Alto sobre Amazon Web Services			Instancia m3.xlarge de AWS
Internet	2			2 Líneas de Internet con operadores diferentes

Tabla4. Coste en la nube para ofrecer los servicios

Servicio	Cloud	Coste Unitario	Coste/mes	Observaciones
USUARIOS INTERNOS (1000)				
E-mail	O365	4,2€/usuario/mes	4200	Exchange Online de Office365
Ficheros compartidos				OneDrive de Office365
Acceso a BBDD	AWS	277	554	2 instancia r3.xlarge de AWS
USUARIOS EXTERNOS (5000)				
E-mail	O365	0€/usuario/mes	0	Exchange Online de Office365 Educación
Ficheros compartidos				OneDrive de Office365 Educación
e-Learning				
Web	AWS	72,25	144,5	2 servidores web m3.large de AWS
BBDD	AWS	99,11	99,11	1 instancia RDS. Abstracción del HA
Ficheros	AWS	304	304	1 instancia EFS. Abstracción del HA
USUARIOS ANONIMOS DE INTERNET				
Web	AWS	72,25	144,5	
SERVICIOS TRANSVERSALES				
AntiSpam	O365	0	0	ForeFront de Office365
Firewall	AWS	747	747	Instancia PA m3.xlarge de AWS. Abstracción de HA
Internet	2	300 Mbps simétricos (3000€/mes)	6000	2 Líneas de Internet con operadores diferentes
TOTAL			12193,11	

Una vez obtenido el coste total mensual en la nube, se debe extrapolar a los meses que hay en 3, 4 y 5 años para poder hacer la comparativa con la adquisición vía renting. La Tabla 5 muestra el coste en la nube en un mes, 3, y 5 años.

Todos estos costes se pueden ver a partir del punto 6.2, página 20, del proyecto en estudio [3].

Tabla5. Coste en la nube en 3, 4 y 5 años

Meses	Sin IVA	Con IVA
1	12193,11	14753,6631
36	438951,96	531131,8716
48	585269,28	708175,8288
60	731586,6	885219,786

Decir que el coste del proyecto en el cloud cuesta casi 1 millón de € por sí solo no dice nada, salvo que directamente no se pueda asumir. Pero eso es muy poco probable, porque cuando se está valorando cuánto cuesta mantener los servicios en las propias instalaciones es porque ya se tiene un presupuesto. Pues bien, ese presupuesto, salvo en extrañísimas excepciones, siempre va a ser inferior al millón de € que va a costar mantener esos mismos servicios, pero en la nube.

Y para entender esto, se va a estudiar desde dos puntos de vista:

Desde el punto de vista del esfuerzo mensual, es decir, el coste al mes que dedica la empresa a mantener sus servicios. Para ello se considera el coste de una configuración hardware y software para mantener dichos servicios (Tabla1). En el caso de que se quieran mantener en las propias instalaciones habrá que proceder a la financiación tipo renting, que consiste al coste total más unos intereses, repartir el pago en una serie de meses (Tabla2). Para la parte cloud como es pago por uso, simplemente se paga a fin de mes por los recursos hardware y software, anteriormente configurados, que se han consumido en dicho mes (Tabla4).

Independientemente de los meses, On-Cloud siempre será la misma cantidad puesto que todos los meses se gasta la misma configuración, mientras que On-premises irá variando en función de los meses, básicamente debido a los intereses y al pago aplazado. A mayor tiempo la cuota mensual va aminorando, aunque hay un punto que son tantos los intereses pagados en el tiempo, que la cuota vuelve a subir.

Esto se observa muy bien en el Figura 2, que se muestra a continuación, donde en línea continua vemos los datos reales y en discontinua la proyección en el tiempo.

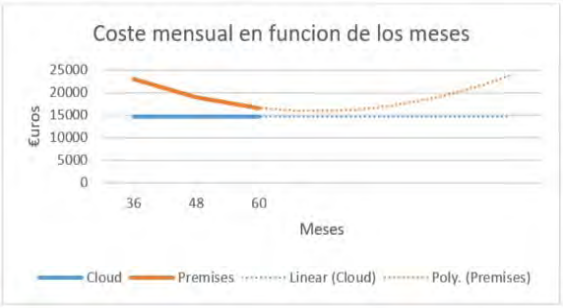


Figura 2. Comparación del coste mensual de los servicios On-Cloud y On-Premises en función del tiempo

Viendo los datos de las cuotas de diferentes renting en función del tiempo, podría dar la sensación que llegado un momento On-Premises podría ser más barato mensualmente que On-Cloud, pero como se puede ver en la figura 2, no es cierto. Llega un momento que tanto el largo tiempo como los intereses hacen volver a subir el esfuerzo mensual que debe hacer la empresa.

Otra forma de análisis podría ser ver el coste total o el esfuerzo total a lo largo del tiempo de la empresa. Es fácil de entender, llegado una serie de años la amortización es tal que el coste desembolsado es más bajo que lo pagado a la nube

Valorando el coste de cierta configuración hardware y software suficiente para mantener nuestros servicios, realizamos la misma operación que antes, pintamos la figura 3, donde la línea continua es el coste real total y la discontinua una proyección a lo largo del tiempo.

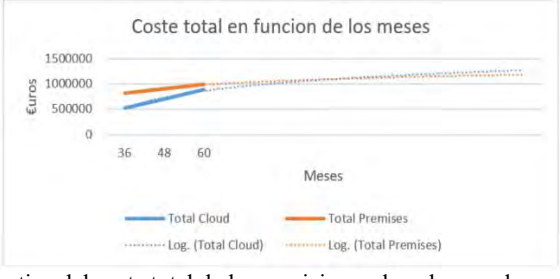


Figura 3: Comparativa del coste total de los servicios en la nube y en las propias instalaciones

Efectivamente parece que, pasado un tiempo, alrededor de 140-150 meses, es más barato optar por una solución On-premises que por una solución On-cloud, y algún director financiero puede sugerir que después de 140-150 meses la plataforma esta amortizada y que a partir de ahí todo es ahorro.

Esta teoría sería aceptable si estuviéramos hablando de algo que no tuviera obsolescencia o la tuviera a muchísimo largo plazo, en este caso concreto a partir de unos 15 años más o menos. Estamos hablando de tecnología, tecnología que está en constante evolución. En tecnología cada día hay miles de evoluciones.

En este caso de estudio, hablar de 3 ó 4 años es el tiempo ideal. Hablar de más de 5 años no tiene sentido. Y para esos datos claramente es mucho mejor optar por una solución On-Cloud.

4. Cuanto de segura es la nube

La nube es cuanto menos es igual de segura que cualquier CPD On-premises. Al fin y al cabo, la nube no deja de ser un CPD o varios. Con la diferencia que para salvaguardar los CPDs de la nube hay auténticos ejércitos de técnicos e ingenieros especialistas en cada campo y especialmente en el de la seguridad. Un CPD On-Premises vela por su seguridad un pequeño equipo, con suerte todo un departamento o incluso un proveedor especialista, pero nunca se llegará a las potentes salvaguardas de la nube.

Prueba de ello son los acuerdos de SLA´s que ofrecen los diferentes proveedores de cloud. Por el precio que ya se paga por uso, es decir no hay costes adicionales, se comprometen a dar un servicio un 99% y por debajo de ahí, hay indemnizaciones.

Sin embargo, en un CPD On-premises contra mayor porcentaje de servicio se quiera, más se disparan los costes adicionales. Y sin embargo si hay caída del servicio nadie va a indemnizar con nada. Esto se ve muy bien en la figura 4. Sin embargo, en la figura 5 vemos como a coste adicional cero por mucho que aumentemos la disponibilidad, las indemnizaciones aumentan a medida que baja el % de tiempo en servicio.

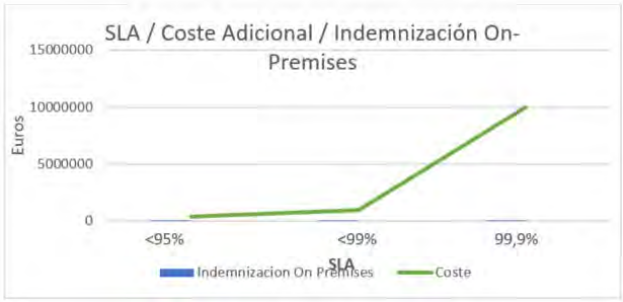


Figura 4: Grafica que relaciona los costes por aumentar SLAs con las indemnizaciones por incumplimiento de los mismos en un CPD On-Premises

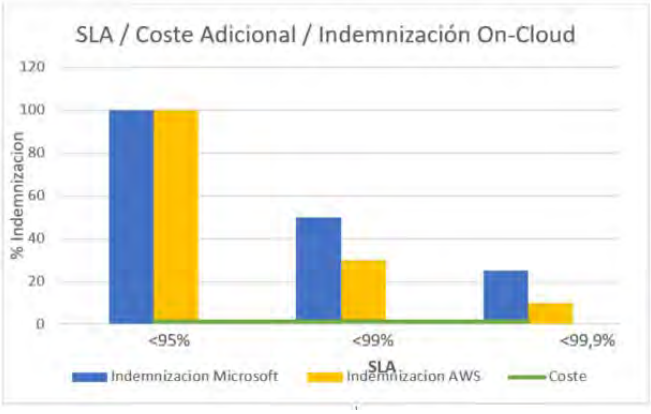


Figura 5: Grafica que relaciona los costes por aumentar SLAs con las indemnizaciones por incumplimiento de los mismos por parte de los proveedores Cloud

Segura o no segura, la nube da una serie de garantías que ayudan a incrementar la confianza en ella. Son empresas, que quieren ganar dinero dando servicio, no perderlo pagando indemnizaciones.

Los SLAs e indemnizaciones de Microsoft se pueden consultar en el anexo D1 del estudio [3] y las de AWS en su página de SLA´s para instancias [4] y para almacenamiento masivo [5]

5. Cuanto de greencomputing tiene la nube

Si vamos al origen de la producción energética en España, donde estaría nuestro CPD On-Premises, en la Figura 6 vemos que de origen renovable es el 34%.

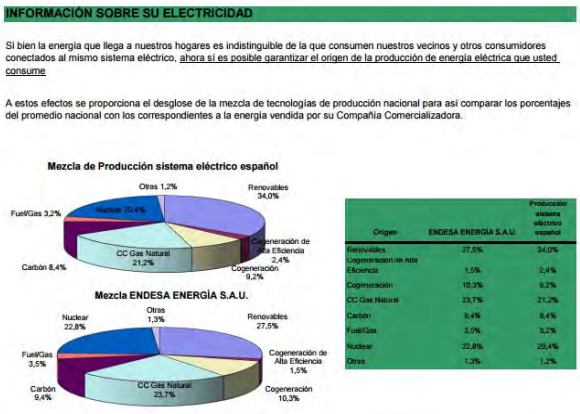


Figura 6: Grafico que muestra cómo se reparte la producción de electricidad en España según su origen

Una publicación reciente en el blog de Jeff Barr [6] basado en el artículo de James Hamilton [7] explica por qué el uso de menos servidores y su alimentación de manera más eficiente es al menos tan importante para reducir el impacto del carbono del cpd de una empresa como su mezcla de energía.

Un proveedor On-cloud típico a gran escala alcanza aproximadamente el 65% de las tasas de utilización del servidor frente al 15% On-Premises, lo que significa que cuando las empresas se trasladan a la nube, normalmente proporcionan menos de 1/4 de los servidores que en las propias instalaciones.

Además, un típico CPD local es un 29% menos eficiente en su uso de energía en comparación con un proveedor de cloud computing que utiliza diseños de instalaciones de clase mundial, sistemas de refrigeración y equipos optimizados para la carga de trabajo. Utilizados más servidores y más eficientes, los clientes sólo necesitan el 16% de la potencia en comparación con la infraestructura local. Esto representa una reducción del 84% en la cantidad de energía requerida.

AWS en su web sobre sostenibilidad [8], declara literalmente su compromiso de alcanzar el 100% de uso en energías renovables.

En abril de 2015 el 25% de la energía consumida por Amazon era de origen renovable. El 2016 lo acabarán usando un 40% de energías renovables, y su previsión para final del 2017 es que AWS consuma el 50% de su potencia obtenida de energías limpias

6. Conclusiones

A la vista de los resultados analizados en los apartados anteriores se pude concluir que migrar los servicios a la nube resulta más barato y supone un menor esfuerzo económico, y ese ahorro se puede convertir en inversión del propio negocio como puede ser contratación de los mejores profesionales.

La nube provee de una infraestructura casi infinita y solo pagamos el tiempo que la usemos lo que permite llevar a cabo proyectos que en las propias instalaciones serían imposible llevar a cabo por el desembolso que habría que hacer. Esto hace que pueda venir personal muy cualificado atraídos por el tractivo de estos proyectos.

Ha quedado claro que sobre la seguridad de la información vela un equipo gigante de especialistas en la materia en contraposición del pequeño grupo que vela por la seguridad on-premises. Además, en la nube existen unos acuerdos de servicio con sus respectivas indemnizaciones

Finalmente, con todo lo expuesto sobre el greencomputing, combinando la menor energía requerida con una mezcla de energía con menos carbono, los clientes pueden terminar consiguiendo una reducción de las emisiones de CO2 del 88% moviéndose a la nube y más concretamente a AWS

Con todo, tendremos una empresa más ecológica, más eficiente y más competitiva, que atraerá a más y mejores clientes de modo que los beneficios y las reinversiones se incrementan, provocando el crecimiento y la expansión internacional de nuestra empresa.

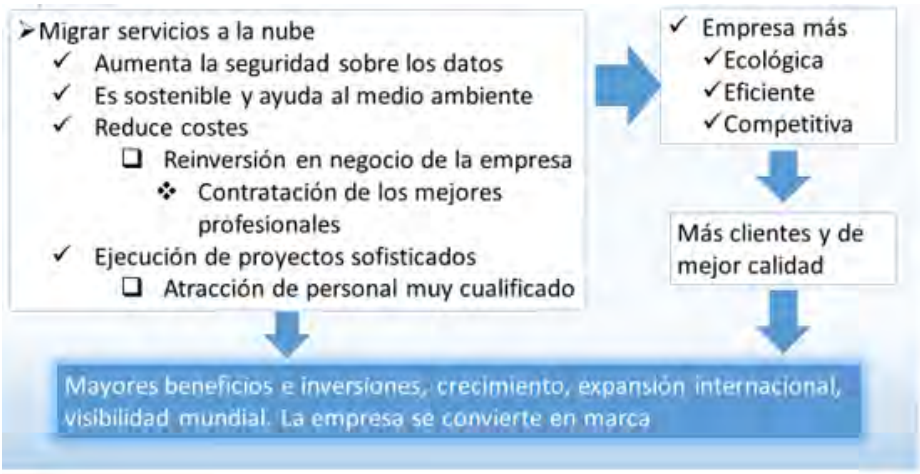


Figura 7: Resumen de las bondades que supone migrar servicios a la nube

7. Referencias

1. FayerWayer (2012). El origen de: El Cómputo en la Nube. https://www.fayerwayer.com/2012/01/el-origen-de-el-computo-en-la-nube/. (Consultado el 16 de Octubre de 2017).
2. Qualogy (2017). Iaas, Paas, SaaS: The Good, the Bad and the Ugly. https://www.qualogy.com/techblog/oracle/iaas-paas-saas-the-good-the-bad-and-the-ugly. (Consultado el 16 de Octubre de 2017).
3. Moreno A. (2017). Estudio de la viabilidad de externalizar servicios de un entorno específico a un proveedor cloud. https://iebs-my.sharepoint.com/personal/alberto_moreno_ie_edu/_layouts/15/guestaccess.aspx?docid=180932c16f5b8483f896e21c547c74c26&authkey=AcpmIk4xv2hZU3HPm3yHBWY. (Consultado el 17 de Octubre de 2017)
4. Amazon Web Services (2013). Amazon EC2 Service Level Agreement. https://aws.amazon.com/es/ec2/sla/. (Consultado el 17 de Octubre de 2017)
5. Amazon Web Services (2015). Amazon S3 Service Level Agreement. https://aws.amazon.com/s3/sla/. (Consultado el 17 de Octubre de 2017).
6. Amazon Web Services (2015). Barr J. Cloud Computing, Server Utilization & the Environment. https://aws.amazon.com/blogs/aws/cloud-computing-server-utilization-the-environment/. (Consultado el 17 de Octubre de 2017).
7. Perspectives (2015). Hamilton J. Greenpeace, Renewable Energy, and Data Centers. http://perspectives.mvdirona.com/2015/05/greenpeace-renewable-energy-and-data-centers/. (Consultado el 17 de Octubre de 2017).
8. Amazon Web Services (2017). AWS & Sustainability. https://aws.amazon.com/es/about-aws/sustainability/?nc1=f_cc. (Consultado el 17 de Octubre de 2017).

Mejora de la gestión por procesos mediante códigos QR

Santiago Lozano, José Amelio Medina,

Escuela Politécnica Superior, Campus Universitario, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid, España
santiago__007@hotmail.com, josea.medina@uah.es

Resumen. El presente trabajo trata de buscar soluciones que mejoren el desempeño de los trabajadores y la eficiencia en las organizaciones, centrando el esfuerzo en la gestión por procesos que posibilita una mejora continua. Para llevar a cabo esta tarea, se ha especificado un ámbito más concreto, relevante y relacionado con la gestión de la calidad como es la gestión del mantenimiento.

Como solución, se ha propuesto diseñar un sistema que acceda a información documentada de estos procesos de una forma ágil y sencilla, aportando soluciones útiles a los trabajadores y permitiéndoles realizar un seguimiento. Dicho sistema utiliza tecnologías actuales, de modo que el acceso a la información se realiza gracias a la lectura de códigos QR desde una aplicación móvil, que conecta al lugar de almacenamiento en la nube.

Una vez obtenida la aplicación y el sistema en su conjunto, se someterá a evaluación para comprobar los resultados y revelar los beneficios obtenidos.

Palabras clave: gestión, procesos, mejora, calidad, mantenimiento, TIC, QR.

1 Introducción

El constante desarrollo y crecimiento de las organizaciones, así como el avance tecnológico, está impulsando a éstas a apostar por nuevos modelos de gestión, aunque muchas aún no se decidan.

Un claro ejemplo es la gestión por procesos, por la que queremos apostar y para la que pretendemos buscar formas de contribuir a una mejora mediante el uso de tecnologías emergentes de la información y la comunicación.

Para llevar a cabo esta tarea, ha sido necesario precisar un ámbito más específico. Debido a su relevancia para las organizaciones y su relación con la gestión de la calidad, así como su aplicabilidad, el ámbito escogido es la gestión del mantenimiento.

A partir de ahí, se ha buscado diseñar un sistema que fuese capaz de acceder a información documentada de estos procesos de una forma ágil y sencilla, para aportar soluciones a los trabajadores que permitan mejorar su desempeño y realizar un seguimiento.

2 La necesidad de gestionar los procesos

La experiencia demuestra que, es mejor invertir tiempo y esfuerzo en tareas que nos permitan identificar y controlar los diferentes elementos que componen un todo antes de ponernos manos a la obra.

Estos elementos se pueden ver como diferentes actividades que deben ser realizadas para conseguir un objetivo, actividades que conllevan un proceso. Si se logran definir esos procesos, se consigue identificarlos y comprenderlos en todo momento.

Si se mantiene el control sobre estos procesos y se integran unos con otros, se conseguirá alcanzar el objetivo de forma más eficiente. Así pues, gestionando los procesos [1], se puede mejorar la calidad de los productos o servicios ofrecidos por cualquier organización, lo que repercute directamente en la satisfacción del cliente.

Ejemplo claro de ello son los sistemas de gestión de la calidad, que buscan exactamente eso (conceptos como los de la norma ISO 9001 [2]).

Uno de los aspectos más importantes para poder gestionar los procesos de forma adecuada, es crear y mantener toda la documentación que pueda ser útil y que permita optimizar las tareas, describiéndolas o estableciendo conceptos o normas.

Esta documentación también ha de incluir la captura de evidencias o resultados, gracias a los sistemas de medición que normalmente utilizan indicadores de los procesos para poder realizar un seguimiento de los mismos. Con todo esto se consigue un ciclo continuo de mejora de los procesos y un incremento de su rendimiento.

Dicho ciclo consta de cuatro fases como son planificar, donde se analizan e identifican las mejoras elaborando un plan; hacer, que se ocupa del desarrollo de las actividades del plan; verificar, donde se comprueban los efectos de la fase anterior; y actuar, que toma las medidas oportunas para aplicar las correcciones necesarias.

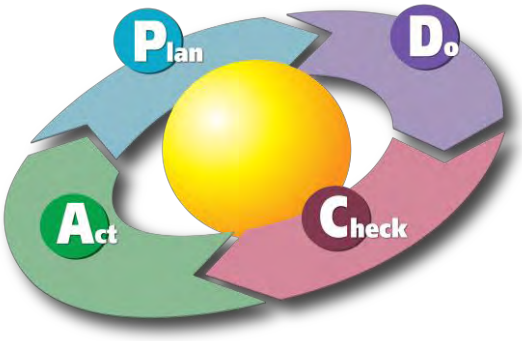


Fig. 1. Ciclo continuo de mejora de los procesos con sus cuatro fases: planificar, hacer, verificar y actuar. Representación gráfica obtenida del artículo de Wikipedia [3].

3 Mejorando la gestión por procesos

Vista la importancia de la gestión por procesos y del ciclo continuo de mejora, se pretende diseñar una forma que optimice esa gestión y permita obtener determinados beneficios.

Se desea encontrar una solución que haga uso de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar el objetivo. Para ello, es necesario centrar el estudio en un determinado ámbito de las organizaciones, así como encontrar aquellas tecnologías que mejor se ajusten a lo que se pretende desarrollar.

3.1 Ámbito de aplicación y búsqueda de la solución

Para plantear una solución de mejora de la gestión por procesos, es necesario reducir el problema a algo más simple o abarcable de modo que dicha solución, posteriormente, sea escalable al resto del entorno laboral y sus procesos.

Se ha elegido el mantenimiento, un área de trabajo de gran relevancia para cualquier organización, en el que interviene claramente el factor humano. Además, este ámbito es visible y fácilmente aplicable y guarda relación con la gestión de la calidad, cuyos conceptos se han aplicado a este estudio. En ambos casos se persigue la mejora del rendimiento y la reducción de costes [4].

Para el desempeño de estas actividades, muchas veces es preciso disponer de indicaciones, detalles y conceptos concretos o cualquier otro tipo de información relevante. Es una prioridad que cada trabajador sepa desempeñar sus funciones y sea eficiente en el desarrollo de las mismas.

Por ello, algo muy importante es tener la documentación adecuada al alcance. Dados los problemas que presenta controlar y mantener documentación en papel, se pretende disponer de ella de forma electrónica, cuyo acceso sea posible gracias a medios tecnológicos. Este será el problema a resolver.

Dicha documentación puede mantenerse almacenada mediante medios informáticos, pero como se comentaba, el acceso a la misma debería ser de forma ágil. La solución se ha encontrado en la tecnología de códigos QR (*quick response* o respuesta rápida) ya que permiten almacenar datos (como la dirección de un documento) a los que se accede rápidamente, para mejorar el rendimiento [5].



Fig. 2. Ejemplo de código QR. Tiene el aspecto de una matriz de puntos blancos y negros y es una evolución del código de barras. Fueron creados por la empresa japonesa Denso Wave [5].

Para poder realizar estas acciones, se ha pensado en los dispositivos móviles que, además de permitir procesar estos códigos, pueden utilizarse para visualizar la documentación accedida. Para combinar estas funciones se ha diseñado una aplicación que igualmente podría ser un elemento potencial para la gestión por procesos, añadiendo nuevas funcionalidades.

3.2 Implementación y funcionamiento de la mejora

Una vez determinadas las características del apartado anterior, se ha desarrollado un sistema capaz de aportar soluciones tangibles con la siguiente arquitectura.

Para el almacenamiento de la documentación, se ha creado un servidor FTP donde se tienen una serie de directorios que forman su estructura, basada en la jerarquía documental de los sistemas de gestión de la calidad [6]. Este permite la carga y descarga de documentos de forma sencilla, aunque lo más óptimo sería sustituirlo por un gestor documental.

Para la lectura de los códigos QR, se ha creado una aplicación móvil para la plataforma Android. Además de esto, permite establecer conexiones FTP con el servidor. De este modo, cada vez que se lea un código válido se realizará una conexión para acceder a la documentación asociada (vía descarga) y visualizarla.

Para entender mejor el funcionamiento del sistema, nos ponemos en la situación de cualquier organización, donde se dispone de cierta infraestructura (por ejemplo, en los procesos de producción) la cual será objeto de las labores de mantenimiento adecuadas.

Para optimizar estas tareas, se propone identificar inequívocamente con códigos QR a cada elemento. Por ejemplo, si se dispone de una serie de máquinas que realizan diferentes cometidos, cualquier empleado o usuario que vaya a hacerles un mantenimiento, podrá acceder a toda la información característica de cada una de ellas leyendo dichos códigos.

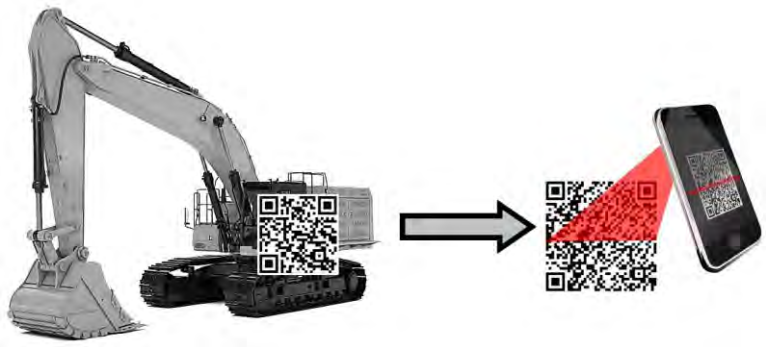


Fig. 3. Ejemplo de funcionamiento del sistema en su primer paso, la lectura de códigos QR. Cada elemento de la infraestructura posee un código único que hace referencia a su documentación concreta (en el servidor).

Para efectuar esta acción, tan solo se debe seleccionar la opción adecuada desde la aplicación móvil. El usuario podrá fotografiar el código y la aplicación conectará con el servidor para descargar el documento requerido. Este se mostrará en pantalla y servirá de ayuda para las labores de mantenimiento, mejorando así el desempeño.

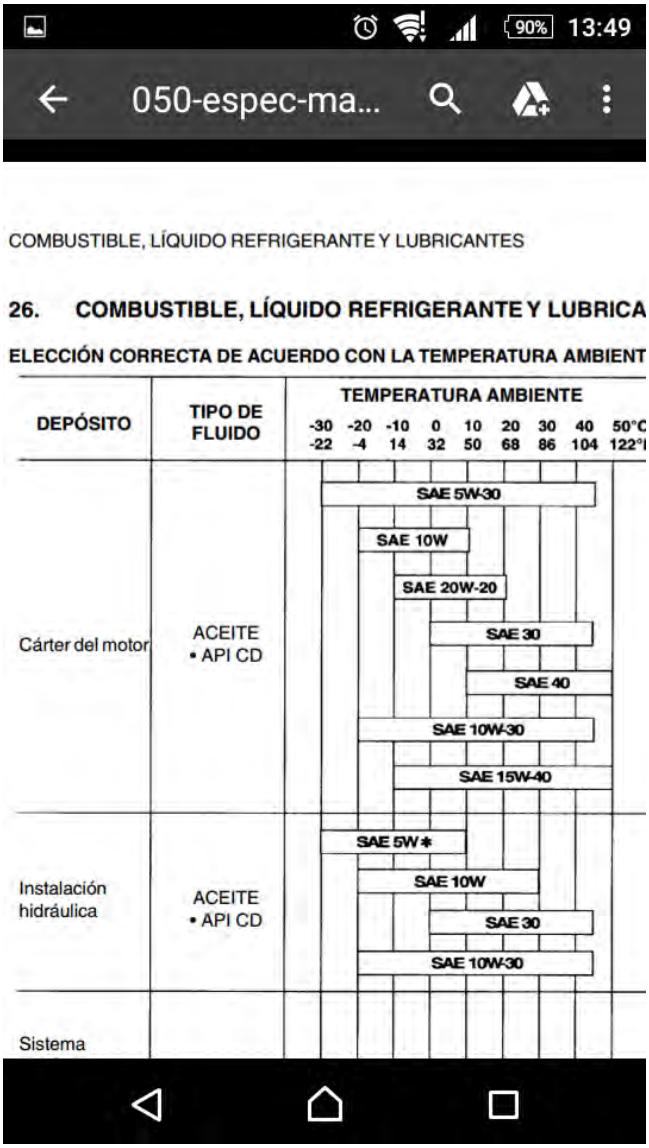


Fig. 4. Ejemplo de especificaciones de mantenimiento en el visor de PDF.

Otra de las opciones que se pueden realizar desde la aplicación, es la consulta de informes de seguimiento. Esto permite controlar el correcto estado y funcionamiento de la infraestructura, analizando los resultados de los procesos y detectando los elementos críticos y susceptibles de mejora. Así, se podrán centrar los esfuerzos en ellos, reduciendo costes y siendo más eficaces.



Fig. 5. Ejemplo de informe de seguimiento para el proceso de mantenimiento.

El sistema, como se puede ver, es capaz de optimizar los procesos de mantenimiento de una organización puesto que, de forma ágil y sencilla, facilita información a los empleados para que mejoren su desempeño y contribuyan a la mejora continua de dichos procesos.

A continuación, se puede observar el funcionamiento general del sistema de una forma más esquemática y entendible.



Fig. 6. Esquema del funcionamiento del sistema. La lectura de cualquier código QR desde la aplicación, produce una petición al servidor para descargar la documentación adecuada.

4 Conclusiones

El objetivo a conseguir era mejorar de la gestión por procesos en el entorno laboral mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Para ello, se ha desarrollado un sistema que permite acceder de forma fácil y ágil a información documentada (de los procesos) de un servidor mediante la lectura de los códigos QR asociados a ellos con una aplicación móvil.

La introducción de esta mejora hace posible cumplir con el requisito de gestión y control documental de la norma ISO 9001, ya que permite mantener la documentación de una forma organizada y actualizada, al mismo tiempo que se reduce el uso de papel en los procesos documentales de la organización.

El resultado obtenido, por tanto, reúne los conceptos de gestión de la calidad desplegados sobre un sistema basado en las TIC, como apoyo para la mejora de los procesos de mantenimiento de una organización.

La búsqueda de fórmulas que optimicen la gestión por procesos son siempre útiles, pues definiendo se puede medir y midiendo se puede mejorar, como partes importantes de una buena gestión, idea proyectada por el físico y matemático William Thomson, Lord Kelvin.

Al disponer de estos apoyos, el desempeño de los trabajadores se ve mejorado, con lo que los procesos son más eficientes. Esto es gracias también a que las tareas sencillas y dinámicas implican empleados más satisfechos y motivados.

Además, manteniendo un gestor de documentos organizado aumenta la productividad, eficiencia, seguridad, se reducen riesgos, se preserva y dispone de la información, es una fuente de conocimientos, se reducen costes...

Cualquier organización de tamaño y economía media, podría soportar los costes producidos por la implantación de este tipo de sistema. Estos serían asumibles ya que su desarrollo no requiere ni mucho personal ni tampoco mucho tiempo, y la infraestructura necesaria (como software y hardware) es escasa y asequible.

Por otro lado, consideramos que el tema tratado es muy interesante, ya que en la actualidad existen aún muchas organizaciones que carecen de sistemas de gestión adecuados o efectivos. Parece ser un campo donde se puede mejorar mucho y donde la tecnología, como en muchos ámbitos de la vida, puede y debe ayudar a conseguirlo, como se pretende con el sistema que se ha desarrollado.

Referencias

1. Ministerio de fomento - Gobierno de España. (2005). *Modelos para implantar la mejora continua en la gestión de empresas de transporte por carretera. La gestión por procesos. Capítulo 4*. https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/9541ACDE-55BF-4F01-B8FA-03269D1ED94D/19421/CaptuloIVPrincipiosdelagestindelaCalidad.pdf. (Consultado el 14 de octubre de 2017).
2. AENOR. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos* (UNE-EN ISO 9001:2015). http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0055469#.WeJJpYhLeUk.
3. Wikipedia. *Círculo de Deming*. https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADrculo_de_Deming. (Consultado el 14 de octubre de 2017).
4. SEAS, Estudios Superiores Abiertos. (2015). *Gestión de mantenimiento I*. ISBN: 978-84-15545-60-6. http://www.fnmt.es/documents/10179/6076529/20151105+Documentacion+1/931c925e-bb51-450d-bb17-db70ff3a6524. (Consultado el 14 de octubre de 2017).
5. QRCode.com. *Denso Wave, the Inventor of QR Code*. http://www.qrcode.com/en. (Consultado el 14 de octubre de 2017).
6. AENOR. (2015). *Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad* (ISO/TR 10013:2001). http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=NCEI&codigo=TI_TIPO=ISO/TR@NU_CODIGO=10013@NU_PARTE=0@NU_SUBPARTE=0@TX_RESTO=:2001#.WeJKl4hLeUl.

Propuesta de un Modelo para Evaluar la Satisfacción Percibida en el Servicio

Adrián Rodríguez Atienza, José Amelio Medina Merodio,
Escuela politécnica superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
adrian.rodrigueza@edu.uah.es, josea.medina@uah.es.

Resumen. El objetivo de este documento es el de proponer un modelo que sirva para medir la calidad percibida por el cliente. Tanto la calidad, como el nivel de satisfacción, son algo realmente difícil de medir. Esto se debe a que son algo muy subjetivo y cambiante, pues ante un servicio exactamente igual, dos personas distintas es probable que no coincidan en cuanto a nivel de satisfacción. Sin embargo, es de vital importancia para las organizaciones evaluar la calidad percibida por sus clientes. De esta forma, les será posible mantenerse en el mercado y seguir creciendo. Para ello, se centra el estudio en una empresa centrada en la venta de seguridad física, sector sobre el que se propondrá el modelo.

Palabras Clave: Calidad, SERVQUAL, nivel de satisfacción, modelo, propuesta, cliente, consumidor, empresa, organización

1 Introducción

El significado del concepto calidad es algo complejo y es necesario mucho estudio para comprenderlo y poder llegar a utilizarlo. Según la R.A.E, la calidad es una propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. También podemos entender por calidad algo bueno, en términos generales. La calidad se puede valorar en muchos aspectos de nuestro día a día. Por ejemplo, tenemos la calidad de vida, la calidad de la comida que comemos, la calidad del coche o el transporte público que utilizamos para desplazarnos hacia el trabajo y un largo etcétera. En términos generales si algo nos resulta bueno, decimos que es de calidad, pero lo que es bueno para una persona, no tiene porqué ser bueno (o no tan bueno) para otra.

Con esta premisa, a lo largo de los años, las empresas han ido evolucionando hacia la búsqueda de la calidad. Esto es debido a la competitividad en distintas empresas, pues en caso de existir un monopolio, todos los clientes le pertenecerían sin importar los materiales utilizados en el producto o el servicio de venta. Por tanto, un mercado variado, que ofrece distintas alternativas, es lo que incita a las empresas a competir y mejorar de cara al cliente, con el fin de ganarlo y mantenerlo, aumentando así su actividad comercial. A parte de eso, siempre está como añadido la satisfacción personal. Realizando un buen análisis, se ofrecerán unos productos y servicios de

calidad al cliente. Con ello, aparte del beneficio económico que eso supondrá, se logrará la satisfacción personal de los empleados, que sabrán que están logrando un "producto de calidad".

Por ello, a lo largo del documento se intentará precisamente eso, proporcionar una definición más amplia de la calidad. De forma que se tratará la información relativa al término calidad para averiguar cómo tratarla y medirla. Con el fin de poder comprenderla y utilizarla a nuestro favor y realizar un proceso de mejora continua. Así será posible analizar la situación y el nivel de satisfacción de los clientes y trabajar para ofrecer el producto (o servicio) de calidad deseado.

2 Estado del arte

El interés de las grandes organizaciones (o de las que quieren ser como las grandes) reside en lograr satisfacer a sus clientes. Como se ha comentado, es algo muy subjetivo y difícil de alcanzar. Por tanto, normalmente las empresas se basan en modelos o estándares que se sabe mejoran la calidad de las organizaciones. Los más seguidos son el ISO 9001 [9] y el modelo desarrollado por la Fundación Europea para al Gestión de la Calidad (EFQM en inglés) [10]. Tanto la norma como el modelo se centran en desarrollar un sistema de gestión de la calidad que desarrolle unos procesos eficientes. Estos procesos deben estar sujetos a mediciones para obtener resultados que permitan actuar según la información analizada y mejorar constantemente. Ambos persiguen lo mismo, de hecho, hay autores que consideran la norma como un subconjunto del modelo. Se diferencian en que la norma se suele utilizar como distintivo a alcanzar la certificación. El modelo, por otra parte, se puede seguir, sin estar obligada la organización a seguir todos sus criterios (a no ser que decida presentarse a algún premio).

A pesar de la norma y el modelo, la calidad sigue siendo muy difícil de medir. La primera dificultad surge por la comunicación. Hay que crear un sistema eficaz de retroalimentación con el cliente para conocer sus opiniones sobre el producto o el servicio. Otra de las dificultades que surge a la hora de medir la calidad percibida por el cliente es la diversidad. Es decir, dependiendo del tipo de servicio o producto que se esté vendiendo, los clientes tendrán unas expectativas u otras y, a raíz de ello, la calidad percibida se verá afectada. Esta diversidad también se ve afectada por la dispersión geográfica del servicio, pues la localización y la diversidad cultural afectarán a la percepción de la calidad por parte del cliente. Debido a esto, a lo largo de los años, se han desarrollado diferentes modelos para intentar explicar la calidad a las empresas y que puedan medirla. Los más relevantes han sido recopilados por [5].

De los modelos más relevantes, comenzamos hablando del de Sasser, Oslen y Wyckoff en 1978, en el que se considera que para evaluar la calidad del servicio hay que centrarse en una serie de atributos y priorizar el que más interese. El modelo Nórdico en 1984 propone evaluar la calidad de un producto o servicio según su calidad técnica, su calidad funcional y su imagen corporativa. El modelo americano de 1985 identifica la calidad como la diferencia entre expectativas y percepciones del servicio recibido por los clientes. En 1998 surge el modelo SERVQUAL El modelo se centra en 5 variables: tangibilidad, fiabilidad, respuesta, seguridad y empatía. Se

compone de una escala de 22 ítems que se centran en la diferencia entre las expectativas del cliente y sus percepciones. Hay una segunda parte del modelo que tiene otras 22 preguntas orientadas a las percepciones. Las preguntas se evalúan según una escala Likert de 7 puntos. La mayoría de los modelos se tratan de adaptaciones de SERVQUAL o el modelo americano. Es decir, centrados en las percepciones del cliente y en cómo se relacionan éstas con sus expectativas. Expectativas que también se verán influenciadas por el sector en el que se ofrezca el producto o servicio.

3 Definición de variables

Se realiza un estudio de las variables más utilizadas para medir la calidad percibida en el servicio. Se busca qué consideran relevante otros autores, que definen modelos para medir la calidad, en cuanto a atributos o variables. Para ello se consulta [8] que sostiene que hay 10 variables generales para estimar la satisfacción del cliente. Estas son: fiabilidad, velocidad de respuesta, profesionalidad, accesibilidad, atención, credibilidad, seguridad, comunicación, comprensión del cliente y elementos tangibles. Se puede observar, como clientes que somos de muchos productos y servicios, que son variables a las que damos importancia. Sin embargo, son muy generales y en muchos casos (o sectores) será necesario especificar más. En otros casos, podrían incluso llegar a agregarse variables nuevas. Por tanto, se pone en duda que estas 10 variables sean aplicables a todas las organizaciones. Con el fin de aclarar esto se consultan más propuestas de modelos centrados en sectores o empresas específicas. De esta forma se podrá definir un conjunto de las variables utilizadas por los autores.

Comenzamos por [3] en este caso, utilizan el modelo SERVQUAL en unas salas de cine, por tanto, utilizan sus variables: elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. Que quedarían englobadas en las 10 variables generales definidas. Otro documento analizado es el de [1], en el cual, proponen un modelo de calidad para escuelas de negocios en Chile. El modelo propuesto se denomina Business School Quality Service (BSQS). y definen 10 variables: competencias de los profesores, actitud y comportamiento de los profesores, competencias del personal administrativo, actitud y comportamiento del personal administrativo, servicios administrativos, plan de estudios, organización de los cursos, apoyo a la institución, instalaciones y servicios en línea. Como se ve en este caso, se trata de una lista muy específica al caso que se está evaluando. Debido a esto, hay algunas variables relacionadas con las 10 primeras, pero el resto, al ser tan específicas se diferencian bastante de las generales, por lo que queda patente que no se pueden definir variables comunes a todos los sectores.

Analizando el estudio sobre la calidad de los hoteles de Bucaramanga de [6], definen dimensiones en lugar de variables. Una de esas dimensiones la desglosa para conocer el perfil del cliente y evalúa la forma en la que ha llegado a conocer el hotel (redes sociales, página web, etc.). Teniendo esto en cuenta, además de la variable "servicios en línea" de los autores anteriores, queda claro que las variables que se definan se verán afectadas por las nuevas tecnologías. Es decir, no se pueden definir solo variables atemporales, es necesario obtener más información según las

herramientas que utilicen las diferentes personas en su día a día. Ahora bien, ¿Será posible distinguir entre variables generales y variables específicas?

Para responder a la pregunta anterior analizamos un par más de documentos. En el caso de [2], donde definen variables para medir la calidad en el entorno bancario. Para ello, se basan en otros artículos y otros modelos de calidad, definen: elementos tangibles, garantía, capacidad de respuesta, seguridad, empatía, tecnología y conectividad, cobertura y accesibilidad. Como se ve, variables influidas por SERVQUAL con adaptaciones a las nuevas tecnologías y cobertura, que hace referencia a la amplitud de servicios ofrecidos por el banco. En el caso de [4], que mide la calidad de los autobuses de México, define comodidad, condición de vehículos e instalaciones, facilidad de uso, confiabilidad, conveniencia. Con esto, es difícil distinguir variables específicas de las generales, pues algunas de ellas como "actitud de los profesores" podría extrapolarse a "actitud del personal sanitario", evaluando la calidad en un hospital.

4. Descripción del entorno

Debido a lo observado en la definición de variables y en las diferencias que puede haber de expectativas entre los clientes al cambiar de sector, es necesario describir el sector del caso de estudio. La actividad principal de la empresa a analizar es la venta de seguridad física y otros servicios. De modo que, el sector de estudio es un sector tecnológico y una alta competitividad. En un sector como este, resulta fundamental realizar una medida eficiente de la calidad del servicio ofrecida y del nivel de satisfacción de los clientes con los productos vendidos. Ya que, debido a ofertas, la obtención de hardware barato y acuerdos con diferentes proveedores, resulta imposible mantener la organización solo con precios competitivos. Es necesario aportar un valor añadido al producto. Es fundamental ofrecer un servicio de calidad que ayude a captar clientes y mantener los que ya se tienen.

La venta de productos y servicios se realiza de forma internacional, pues vende en varios países de Europa y África. Con esto, hay que tener en cuenta que la variedad de expectativas por parte del cliente puede ser muy variadas. Para empezar, existe una diferencia cultural muy grande entre muchos de los países. Además de ello, habrá una diferencia de expectativas simplemente por factores como la distancia. No se le podrá ofrecer, ni sería lógico que esperasen, las mismas condiciones de envío clientes residentes en España que clientes de países de Europa del este. Por ello, a la hora de considerar qué puede influir en la evaluación de la calidad, hay que tener muchos factores en cuenta. La empresa cuenta con los siguientes departamentos: Dirección general, desarrollo (I + D + I, Web y Sistemas), Almacén, SAT, Contabilidad, Marketing y RRHH.

5. Selección de variables

De todas las variables analizadas, se hace una selección adaptada al entorno del caso de estudio. Para ello, en primer lugar, se descartan las variables específicas y se

agrupan las que se repiten. Además de ello, se adaptan algunas para hacerlas centrarlas en la actividad comercial desarrollada. Contando con:

- Fiabilidad. Referida a la capacidad de ofrecer unos productos y unos servicios sin fallos. De forma que el cliente reciba lo prometido y se cumplan sus expectativas.
- Elementos tangibles. Instalaciones físicas de la empresa a la que acuden los clientes.
- Seguridad. Confianza que tendrán los clientes según la información transmitida por la empresa y los productos y servicios ofrecidos.
- Trato al cliente. Conducta proyectada hacia los clientes. Se buscará un trato amable y eficiente para resolver los problemas y dudas del consumidor lo mejor y lo antes posible.
- Gestión de las reparaciones. Evaluará si el cliente queda satisfecho con las reparaciones realizadas. Esto englobará aspectos como el trato por parte del personal del departamento de servicio técnico, la velocidad de respuesta o la calidad de la reparación.
- Gestión de pedidos. Similar a la anterior pero orientada a la venta del producto. Variable relativa a la gestión del equipo de ventas con los productos y los pedidos que realiza el cliente.
- Imagen de empresa. Variable que enlaza y valora todo lo relativo a lo que transmite la empresa. Es decir, la forma en la que se organiza a la hora de lanzar campañas y ofrecer cursos. Cómo comunica dicha información. También mide la credibilidad que proyecta la organización en sus comunicaciones.
- Servicios y aplicaciones. Variable que mide la calidad de los servicios y aplicaciones desarrollados para aportar un valor añadido al producto y mejorar la accesibilidad a la empresa y sus productos. Tendrá en cuenta factores como la facilidad de uso, la disponibilidad de los mismos o si son capaces de llevar a cabo la funcionalidad que promete, entre otras cosas.

6. Propuesta de modelo

Para la propuesta del modelo se utilizan las variables definidas y se añaden tres: uso actual, intención de compra futura e intención futura de contratación de servicios. Las hipótesis para relacionar las variables son las siguientes:

- H1. La imagen que proyecta la empresa está directamente relacionada con la fiabilidad que perciben los clientes.
- H2. Los elementos tangibles de las instalaciones que son visitadas por los clientes, repercuten en la fiabilidad que transmite la organización.
- H3. Si se considera que la empresa tiene un alto grado de fiabilidad, el cliente se sentirá seguro comprando sus productos y contratando sus servicios.
- H4. Los clientes a los que la empresa les transmita seguridad, serán más propensos a realizar pedidos.
- H5. Los clientes que se sientan seguros, confiarán en el servicio de reparaciones de la empresa.

- H6. Con un cierto nivel de seguridad, los clientes serán más propensos a contratar los servicios que ofrece la empresa y a utilizar sus aplicaciones.
- H7. La gestión que realice el departamento de ventas de los pedidos, repercute directamente en el trato al cliente, pues están en contacto directo con ellos.
- H8. El departamento técnico se encuentra en contacto directo con el cliente, por lo que está relacionado con el trato al cliente.
- H9. La facilidad de uso de las aplicaciones y servicios, además de la gestión de comunicación de errores y una adecuada respuesta del equipo de desarrollo, influye en gran medida en el trato al cliente.
- H10. La sensación general que tenga el cliente sobre la empresa, sus productos, sus servicios y el tarto que recibe comprándolos y consumiéndolos, establece una relación directa con lo que compra actualmente.
- H11. La experiencia de compra actual influirá en el incremento o reducción de compras futuras de producto. Si la empresa está dedicada a productos solamente, habrá que potenciar esto.
- H12. El uso actual de las aplicaciones y servicios de la empresa afectarán al uso futuro de los mismos, según el nivel de satisfacción de uso. En caso de querer potenciar la contratación de servicios, habría que potenciar este punto.

7. Conclusiones

Para concluir, el tema de la calidad es algo a lo que no se puede acceder fácilmente. Presenta muchos problemas a la hora de ser medida debido a la forma en la que la expresamos las personas. No hay un “bueno” o un “malo” absoluto. Cada persona tiene unos gustos y, dependiendo de varios factores, tendrá unas expectativas u otras. Todo eso determinará si a una persona en concreto le guste un producto o servicio. O, por el contrario, que le desagrade por completo y quiera volver a repetir la experiencia. Aunque claro, algo tan subjetivo es lo que buscan conocer las empresas para alcanzar un alto grado de experiencia y superar sus metas y objetivos.

Por otra parte, después de mucho estudio en base a normas (como la ISO 9001) y otros modelos de calidad (como SERVQUAL), está claro que la gente realiza sus propias herramientas de gestión y medida de la calidad. Así estiman, de forma aproximada, el nivel de satisfacción de sus clientes, en base a lo que les están vendiendo. Con esto, queda claro que se puede proponer un nuevo modelo centrado en casos concretos, pues como se ha comentado, las expectativas y exigencias se verán muy influenciadas por el tipo de servicio. De esta forma, será posible adaptar un modelo existente, o definir uno nuevo, para conseguir interpretar las señales que devuelve el cliente al haber consumido un servicio.

Referencias

1. Araya-Castillo, L., Escobar-Farfán, M., Bertoló, E. y Barrientos, N. (2016). Propuesta de modelos para calidad de servicio en escuelas de negocios en Chile. Universidad del Norte, pensamientos y gestión nº 41 p. 91-115
2. Berdugo-Correa, C., Barbosa-Correa, R. y Prada-Angarita, Lina. (2016). Variables relevantes para la medición de la calidad percibida del servicio bancario. Universidad Nacional de Colombia. DYNA 83 (197) pp.212-221.
3. Ibarra, L.E., Casas, E.V. y Partida, A.L. (2007). Método SERVQUAL aplicado a las salas de cine, Cinemark y Cinépolis: Un análisis comparativo sobre la calidad en el servicio, caso Hermosillo, Sonora. Revista Iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo.
4. Lámbarry, F., Rivas, L.A. y Trujillo, M.M. (2013). Desarrollo de una escala de medición de la percepción en la calidad del servicio en los sistemas de autobuses de tránsito rápido, a partir del Metrobús de la Ciudad de Mexico. Revista Innovar Journal pp. 79-92.
5. Mateos, M.M (2007). Desarrollo de un instrumento de medición que evalué la calidad en el servicio, que presta el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Puebla, capítulo 2
6. Monsalve, C. y Hernández, S.I. (2015) Análisis de la calidad del servicio de los hoteles PYMES de Bucaramanga y su área metropolitana. Sotavento M-B-A- nº26 pp.62-69.
7. Pedro del Molino, J.P., Moreno, J.M., Moreno, M.T., Morillas, P.P., Palacios, J.L., Rodicio, E. y Salgado, J. (2010). Modelo Q+4D: cómo medir la satisfacción del cliente más allá de la calidad percibida. Aenor
8. Perezanta, J. (2017). Las 10 variables clave de la calidad en el servicio al cliente. El Universal, Compañía Periodística Nacional.
9. ISO 9001(2015) Sistemas de gestión de la calidad: Requisitos. Aenor
10. EFQM Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (2011)

Derecho al olvido en Internet

José Manuel Torrijos Orejón[1]

[1]Universidad de Alcalá (España)
josemanueltorrijos@yahoo.es

Abstract. The world is increasingly interconnected and dependent on technology whose formidable advances are contributing to a revolution, not only technological but also social. Users share personal information on the network every day, while the development of the Internet has contributed to enable universal access to information. However, this also has negative effects when people lose control of their own data, especially in situations where that dissemination damages other personal rights. The project consists of analyzing the concept of the right to be forgotten on the Internet, understood as the right of people to control their personal data on the Internet and to prevent its dissemination when it affects other rights of their own, such as their privacy or honor. Social and technological context, current legislation and the Court of Justice of European Union sentence which represented the recognition of the right to be forgotten are analyzed throughout the report.

Keywords: derecho al olvido, tratamiento de datos personales, responsable del tratamiento, internet, buscador, cancelación, oposición.

1. Contexto tecnológico y social

Los grandes avances experimentados en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, han traído aparejados nuevos usos en la forma en la que la información es generada y accedida. A su vez, estos nuevos usos están dando lugar a consecuencias y situaciones que no estaban previstas en un inicio y que por lo tanto, carecen de una regulación específica al respecto.

Cuando Internet comenzó a desarrollarse y su uso se popularizó alcanzando al público general, apareció también un mantra que ha se venido repitiendo insistentemente hasta nuestros días "lo que no está en Internet, no existe". El sector empresarial asumió esa afirmación concluyendo que "la empresa que no está en Internet, no existe". Así, multitud de empresas se embarcaron en proyectos tecnológicos para desarrollar portales web que les dotasen de presencia en la Red.

Después tuvo lugar una segunda fase especialmente focalizada en las personas "quién no está en Internet, no existe", lo que contribuyó a la aparición de la denominada Web 2.0 o Web Social. Así, los propios usuarios pasaron de tener un rol pasivo, como consumidores de información, a asumir un rol activo en la generación de información, que en muchos casos, es de marcado carácter personal. Su impacto en la sociedad ha sido tal, que lo cotidiano hoy es que una persona posea perfiles en diferentes redes sociales, siendo lo extraordinario no tener presencia en la Red.

Todo lo anterior ha devenido en que nuestra tradicional identidad personal, se haya convertido en una identidad digital (Arenas Ramiro M., 2014).

Ha de añadirse a lo anterior el efecto que Internet y particularmente los motores de búsqueda tienen sobre la información generada. Si antiguamente la información tenía un carácter indudablemente efímero, pues con el transcurso del tiempo quedaba condenada al olvido salvo que se estuviese dispuesto a realizar un importante esfuerzo de investigación en bibliotecas o hemerotecas, hoy, la conjunción de Internet y los buscadores dotan a la información de un carácter casi eterno y omnipresente.

Por un lado, el avance de las tecnologías de la información ha contribuido al crecimiento de Internet, posibilitando almacenar y gestionar cada vez más cantidad de información, lo que elimina la necesidad de suprimir información que pueda considerarse anticuada, obsoleta o irrelevante. Por el otro, los buscadores, mediante sus complejos y potentes algoritmos de indexación, contribuyen a ordenar toda esa cantidad de información convirtiendo de repente toda la información en actual, ya que por antigua que sea, ésta pueda ser traída a la actualidad, desde cualquier lugar y sin ningún tipo de coste. Esto ha generado lo que se conoce como la memoria total de Internet o el efecto total de la información (Martínez Otero J.M., 2015).

Este acceso universal a la información acerca más que nunca el conocimiento al conjunto de la sociedad, pero tiene también aspectos controvertidos cuando pensamos en que las personas pueden perder el control sobre su propia información, o información que les afecta particularmente. Este hecho resulta aún más preocupante en personas que hayan podido ver lesionada su reputación, intimidad o su honor por alguna información publicada en la Red, la cual podría darse la circunstancia añadida de que sea inexacta, o no refleje fielmente la realidad.

Cada vez es más frecuente la aparición de casos de personas que ven como su presencia en la Red le ocasiona problemas en su vida diaria, y que reclaman mecanismos que les permitan ejercer un control para la protección de su información personal. Así, estaríamos asistiendo en la actualidad al nacimiento de la necesidad de un reconocimiento normativo del derecho al olvido como mecanismo de protección ante los avances tecnológicos existentes.

En definitiva, lo que se está debatiendo es el derecho que debería tener toda persona a ejercer un control sobre su información personal, especialmente sobre aquella que pudiera acarrearle consecuencias negativas en su vida diaria.

2. Definición

Es importante aclarar en primer lugar que el derecho al olvido no se trata aún a día de hoy de un derecho como tal, desarrollado y amparado en una normativa o legislación específica de obligado cumplimiento. Actualmente, el derecho al olvido solo lo regula la normativa europea GDPR, la cual, a pesar de estar en vigor desde 2016, su aplicación no resultará de obligado cumplimiento hasta el el 25 de mayo de 2018.

El derecho al olvido está relacionado con el Habeas Data, que es la acción jurisdiccional que puede ejercer cualquier persona física o jurídica, que esté incluida en un registro o banco de datos de todo tipo. Así, el derecho al olvido se trataría del derecho a eliminar de Internet información que se considera obsoleta por el transcurso del

tiempo y ha perdido su utilidad inicial en lo relativo a la protección de datos personales, los derechos al honor, la intimidad y la imagen.

Así, la aplicación del concepto derecho al olvido permitiría formular solicitudes para cancelar, bloquear o retirar de una página web o de la lista de resultados de un buscador información personal que aun considerándose veraz, estuviera obsoleta o no fuese ya relevante por el transcurso del tiempo.

En base a lo anterior, se propone la siguiente definición entendiendo el derecho al olvido como el derecho que tiene el titular de un dato personal a borrar, bloquear o suprimir esa información personal, que de alguna manera afecta o limita el libre desarrollo de alguno de sus derechos fundamentales, como el derecho a la intimidad, al honor y a la propia imagen, o que podría considerarse como información obsoleta, pues carece de sentido que se tenga acceso a ella después de cierto tiempo al no ajustarse ya a los fines para los que fue recabada y publicada.

El derecho al olvido no es un concepto absoluto ya que su aplicación puede entrar en conflicto con otros derechos, siendo los principales derechos con lo que habría de ser ponderado los derechos a la libertad de expresión y la libertad de información.

3. Legislación vigente aplicable

3.1. Directiva 95/46/CE

Adoptada en el 24 de octubre de 1995, la Directiva 95/46/CE es la normativa vigente que regula la protección de datos personales dentro de la Unión Europea.

Definiciones: A continuación se recogen las principales definiciones de la Directiva:

"a) «datos personales»: toda información sobre una persona física identificada o identificable (el «interesado») [..]

b) «tratamiento de datos personales»: cualquier operación o conjunto de operaciones, efectuadas o no mediante procedimientos automatizados, y aplicadas a datos personales, [..];

d) «responsable del tratamiento»: la persona física o jurídica, autoridad pública, servicio o cualquier otro organismo que sólo o conjuntamente con otros determine los fines y los medios del tratamiento de datos personales;[..]"

Derecho de acceso: El artículo doce de la Directiva regula el derecho de acceso a los datos por parte de los interesados y tiene también una especial relevancia en relación con el derecho al olvido, ya que durante el desarrollo del mismo se reconoce al interesado el derecho a la rectificación, la supresión o el bloqueo de los datos cuyo tratamiento no se ajuste a las disposiciones de la presente Directiva:

"Los Estados miembros garantizarán a todos los interesados el derecho de obtener del responsable del tratamiento: […]

b) en su caso, la rectificación, la supresión o el bloqueo de los datos cuyo tratamiento no se ajuste a las disposiciones de la presente Directiva, en particular a causa del carácter incompleto o inexacto de los datos; […]"

En base a lo anterior, la existencia de este derecho supone una aplicación práctica del derecho al olvido, ya que el interesado podría solicitar la cancelación de cualquier tratamiento que no cumpliese con lo establecido en las disposiciones de la Directiva.

Derecho de oposición: El derecho de oposición recogido en el artículo 14 de la Directiva constituye otro de los ejes fundamentales sobre los que se apoya la interpretación de la existencia del derecho al olvido, pues a través de la regulación del derecho de oposición, se reconoce el derecho de los interesados a oponerse al tratamiento de sus datos personales:

"Los Estados miembros reconocerán al interesado el derecho a:

a) oponerse, al menos en los casos contemplados en las letras e) y f) del artículo 7, en cualquier momento y por razones legítimas propias de su situación particular, a que los datos que le conciernan sean objeto de tratamiento, […]"

En la práctica, supone el reconocimiento de la existencia de un derecho al olvido, pues sitúa el derecho de oposición del interesado por encima del interés legítimo del responsable del tratamiento del fichero.

3.2. Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea

La Carta de los Derechos Fundamentales (la Carta) enumera los derechos básicos que la Unión Europea ha de respetar, así como los Estados miembros cuando aplican el derecho de la Unión. Se trata de un instrumento jurídicamente vinculante, elaborado para reconocer formalmente y dar visibilidad al papel que desempeñan los derechos fundamentales en el ordenamiento jurídico de la Unión. Entre los derechos recogidos, algunos tienen especial relación con el derecho al olvido.

Respeto de la vida familiar y privada: El artículo 7 de la Carta recoge expresamente que las personas tienen derecho a que se respete su vida privada y familiar: *"Toda persona tiene derecho al respeto de su vida privada y familiar, de su domicilio y de sus comunicaciones"*

Protección de datos de carácter personal: El artículo 8 de la Carta es aún más importante, pues regula los derechos relativos a la protección de datos de carácter personal: *"Toda persona tiene derecho a la protección de los datos de carácter personal que le conciernan"*

3.3. Constitución Española

La Constitución Española de 1978 constituye la norma suprema del ordenamiento jurídico español, a la cual se encuentran sujetos los poderes públicos y los ciudadanos de España. Fue aprobada por las Cortes Generales en sesiones plenarias del Congreso de los Diputados y del Senado celebradas el 31 de octubre de 1978, y posteriormente ratificada por el pueblo español en referéndum de 6 de diciembre de 1978 y sancionada por S.M. el Rey ante las Cortes el 27 de diciembre del mismo año.

Protección de datos personales: La Constitución Española constituye el primer marco regulatorio dentro de los derechos relacionados con la protección de datos personales y el derecho al olvido, puesto que en la misma se reconoce la existencia de derechos fundamentales de las personas relacionados con su intimidad, privacidad y honor. El cuarto apartado del artículo 18 tiene especial relevancia en lo referente al derecho al olvido, pues recoge explícitamente que la ley limitará el uso de las tecnologías de la información con el fin de preservar el derecho a la intimidad de las personas. De este modo, se pone la tecnología al servicio de las personas y no al contrario:

"1. Se garantiza el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.[..]
4. La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos".

3.4 Ley Orgánica de Protección de Datos Personales

La Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD), es una ley orgánica española que constituye la legislación española fundamental en lo relativo a la protección y al tratamiento de datos personales. Aprobada por las Cortes Generales el 13 de diciembre de 1999, nació con el objetivo de desarrollar el artículo 18 de la Constitución Española comentado anteriormente, y de transponer la Directiva 95/46/CE al ordenamiento jurídico español. El 21 de diciembre se aprobó el Real Decreto 1720/2007, mediante el cual se aprobó el reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999 aprobada originalmente.

Derecho de rectificación y cancelación: El artículo 16 de la Ley reconoce el derecho a que se rectifiquen o cancelen datos personales si su tratamiento no se ajusta a la ley o son inexactos: *"Serán rectificados o cancelados, en su caso, los datos de carácter personal cuyo tratamiento no se ajuste a lo dispuesto en la presente Ley y, en particular, cuando tales datos resulten inexactos o incompletos"*

Derecho de oposición: El artículo 34 del Real Decreto reconoce y regula el derecho de las personas a oponerse al tratamiento de sus datos personales: *"El derecho de oposición es el derecho del afectado a que no se lleve a cabo el tratamiento de sus datos de carácter personal o se cese en el mismo[..]"*

4. Jurisprudencia: El caso Costeja

4.1. Antecedentes

La principal sentencia a nivel europeo que ha venido a reconocer el derecho al olvido en Internet tiene su origen en una reclamación formulada por un ciudadano español (el Sr. Costeja) ante la Agencia de Protección de Datos Española, en la cual reclamaba la tutela de su derecho de cancelación de datos personales puesto que le había sido denegado por parte de dos entidades diferentes: La Vanguardia y Google.

El inicio del caso tiene lugar el 23 de noviembre de 2009, cuando el Sr. Costeja intentó ejercitar su derecho de cancelación del tratamiento de sus datos personales ante "La Vanguardia Ediciones S.L." alegando que la información que aparecería en páginas web del citado medio en la cual se relacionaba a su persona con un embargo ya no era correcta, puesto que el embargo estaba solucionado desde hacía ya varios años y que por lo tanto, carecía de relevancia actualmente.

"La Vanguardia Ediciones S.L." contestó el 24 de noviembre de 2009 al reclamante indicándole que no procedía la cancelación de sus datos, puesto que la publicación de los mismos se había llevado a cabo por orden del ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

El 8 de febrero de 2010, el ciudadano procedió a remitir entonces escrito a Google Spain S.L. ejercitando su derecho de cancelación en el que solicitaba que en los resultados de la búsqueda llevada a cabo con sus datos personales, no siguieran apareciendo los enlaces de La Vanguardia mencionados anteriormente.

Google Spain S.L. no atendió la solicitud del Sr. Costeja y le remitió a la empresa Google Inc. con domicilio social en California (EEUU), por entender que ésta era la empresa que prestaba el servicio de búsqueda en Internet.

4.2. Resolución de la Agencia Española de Protección de Datos

Ante las negativas recibidas, el 5 de marzo de 2010, el Sr. Costeja procede a registrar una reclamación ante la Agencia Española de Protección (AEPD) de datos en la cual solicita que "La Vanguardia Ediciones S.L." elimine o modifique la publicación que hace referencia a su persona. Igualmente solicita que Google España o Google Inc. eliminen de los resultados de búsqueda relacionados con su persona los enlaces relativos a las publicaciones de La Vanguardia citadas anteriormente.

El Director de la Agencia Española de Protección de Datos dictó resolución el 30 de julio de 2010 en los siguientes términos:

1. *Estimó la reclamación formulada contra Google Spain S.L. y contra Google Inc.* "instando a esta entidad para que adopte las medidas necesarias para retirar los datos de su índice e imposibilite el acceso futuro a los mismos"
2. *Inadmitió la reclamación formulada contra "La Vanguardia Ediciones, S.L."* al considerar que se había denegado de forma motivada la cancelación solicitada de los datos personales del afectado, en atención a que la publicación de los citados datos tenía justificación legal y su fin era dar la máxima publicidad a las subastas para conseguir la mayor concurrencia de licitadores, por lo que se inadmitió el procedimiento de tutela en relación a La Vanguardia Ediciones S.L.

4.3. Recurso ante la Audiencia Nacional

Tanto Google Spain S.L. como Google Inc. recurrieron la resolución dictada por Director de la Agencia Española de Protección de Datos ante la Audiencia Nacional.

Google Spain S.L. argumentó el amparo en la libertad de información, y fundamentalmente el hecho de que Google Spain S.L. se trata de un simple agente de Google Inc. y que no lleva a cabo ninguna actividad de tratamiento de datos ni tiene responsabilidad alguna sobre dichas actividades. Google Inc. argumentó que la LOPD no resulta de aplicación a la información indexada por un buscador, así como la licitud de los contenidos y el derecho a la libertad de información.

Recibidas las alegaciones de Google en la Audiencia Nacional, ésta procede a elevar una consulta al Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) al objeto de poder determinar claramente los criterios de interpretación de la normativa vigente, y en definitiva, determinar si existe o no el concepto del derecho al olvido en el cual se basaba la resolución dictada inicialmente por la AEPD.

4.4. Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea

El TJUE emitió el 13 de mayo de 2014 una sentencia histórica para el derecho al olvido que creó jurisprudencia en la Unión Europea. La sentencia reconocía la existencia del derecho al olvido, y sus principales conclusiones fueron:

1. La actividad que llevan a cabo los motores de búsqueda, constituyen un tratamiento de datos personales, del que además es responsable el propio motor de búsqueda.
2. Aclara el concepto de establecimiento, y dicta que el tratamiento llevado a cabo por los motores de búsqueda, particularmente en el caso de Google, está sujeto a la normativa de protección de datos personales de la Unión Europea, puesto que realiza una actividad de gestión y venta publicitaria dirigida a un Estado miembro.
3. Las personas tienen derecho a solicitar a los motores de búsqueda, que se eliminen enlaces de lista de resultados que les afecten (siempre que se cumplan las condiciones establecidas en la Directiva 95/45/CE y la Sentencia del TJUE), incluso aunque esta información sea lícita y no sea eliminada de la fuente origen de la misma.
4. Se establece con carácter general la prevalencia del derecho a la protección de los datos personales sobre el interés legítimo de los motores de búsqueda y la satisfacción del interés público.

Recibidas en la Audiencia Nacional las respuestas a las cuestiones prejudiciales planteadas al TJUE, procede, basándose en las conclusiones del TJUE a emitir su fallo en el que reconoce que la resolución dictada por la AEPD que daba la razón al Sr. Costeja en el ejercicio de su derecho de oposición al tratamiento de datos personales, fue conforme a derecho, y desestima por tanto los recursos presentados por Google Spain S.L. y Google Inc.

5. Ejercicio del derecho al olvido

Ejercer el derecho al olvido supone el ejercicio los derechos de cancelación y oposición, que son los derechos reconocidos en la legislación española que dan cobertura al derecho al olvido al no estar regulado éste específicamente en la misma.

La legislación española establece que es necesario que el interesado se dirija en primer lugar al responsable del tratamiento de los datos, es decir, ante el buscador que está tratando sus datos o ante el editor que los ha publicado en Internet.

Si tras dirigirse al responsable del tratamiento, el interesado no obtuviese respuesta, o entendiese que dicha respuesta no es adecuada o conforme a sus intereses, podrá dirigirse entonces a la autoridad de control correspondiente, la AEPD en el caso de España, y solicitar ante la misma que tutele su derecho frente al responsable. La AEPD estudiará las peticiones recibidas, y en función de las circunstancias concretas de cada caso particular, determinará si procede o no estimar cada solicitud.

En el caso de que tras la tutela de los derechos llevada a cabo por la AEPD el interesado tampoco obtuviese una respuesta satisfactoria a su petición, podrá recurrir a los Tribunales de Justicia ordinarios para que sean estos los encargados de dirimir en última instancia la procedencia o no de la solicitud formulada por el interesado.

6. General Data Protection Regulation

Bajo las siglas GDPR (General Data Protection Regulation) se ha desarrollado una profunda reforma de la normativa europea en materia de protección de datos que derogará próximamente la Directiva 95/46/CE.

Aunque el texto legal del GDPR se encuentra ya en vigor desde 2016, se ha concedido un plazo extraordinario para su aplicación con el objetivo de otorgar a las empresas un período de adaptación para su cumplimiento. De este modo, lo recogido en el GDPR no tendrá efecto hasta el 25 de mayo de 2018.

A diferencia de la actual Directiva 95/46/CE, la normativa GDPR sí recoge explícitamente dentro de la misma el derecho al olvido, el cual se desarrolla mediante el artículo 17 de la normativa como derecho a la supresión de datos. Mediante este nuevo derecho la normativa establece que las personas dispondrán de un derecho de supresión de los datos o derecho al olvido, en base al cual el responsable del tratamiento estará obligado a la supresión total de los datos personales del interesado.

7. Conclusiones

La sentencia del TJUE es de excepcional importancia al reconocer la existencia del derecho al olvido, cuyo concepto se ve reforzado además en la nueva normativa de protección de datos personales GDPR que entrará en vigor próximamente.

Sin embargo, se trata aún de concepto jurídicamente incompleto, que evolucionará en el futuro incorporando matices a la jurisprudencia actual y nuevos criterios que permitan ponderar y limitar el derecho de un modo más preciso y objetivo.

Sin duda, y teniendo en cuenta la naturaleza cambiante de Internet, estamos ante un proceso de evolución que se antoja tan complicado como interesante y necesario cuya evolución habrá que seguir en el futuro.

8. Referencias

1. Arenas Ramiro M. (2014). Unforgettable: a propósito de la STJUE de 13 de mayo de 2014. Caso Costeja (Google vs AEPD). Teoría y Realidad Constitucional, Dialnet. Año 2014, nº 34 [En línea] https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4914429.pdf
2. Azurmendi, A. (2015). Por un derecho al olvido para los europeos. Revista de Derecho Político. UNED. Año 2015, nº 92. [En línea] http://revistas.uned.es/index.php/derechopolitico/article/viewFile/14428/12886
3. Martínez Otero J.M. (2015). El derecho al olvido en Internet: debates cerrados y cuestiones abiertas tras la STJUE Google vs AEPD y Mario Costeja. Revista de Derecho Político. UNED. Año 2015, nº 93 [En línea] http://revistas.uned.es/index.php/derechopolitico/article/view/15139
4. Rallo Lombarte A. (2010). El derecho al olvido y su protección a partir de la protección de datos, Telos: Cuadernos de comunicación e innovación, Año 2010, nº 85 [En línea] https://telos.fundaciontelefonica.com/DYC/TELOS/NMEROSANTERIORES/Nmeros80105/DetalleAnteriores_85TELOS_DOSSIER6_PV1/seccion=1268&idioma=es_ES&id=20101104165000001&activo=6.do

ITIL COMO GESTOR DE SERVICIOS DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

Miguel Vicente Arroyo[1], José Amelio Medina Merodio[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Resumen. Se puede definir la Gestión de Servicios de TI como la implantación y gestión de servicios de TI de calidad, que satisfacen las necesidades del negocio mediante la mezcla apropiada de personas, procesos y tecnologías de la información. Esta implantación puede llevarse a cabo a través de diferentes estándares, entre los cuales se encuentra ITIL y su marco de "buenas prácticas". El objetivo principal de este trabajo consiste en estudiar y analizar los primeros pasos en la implementación de ITIL como gestor de Servicios de TI en una universidad. Comenzando con una breve explicación de los conceptos clave de ITIL y sus fases, procesos y funciones, continúa con el desarrollo de los procesos más relevantes de este *framework* en los Servicios Informáticos de la Universidad de Alcalá, intentado arrojar un poco de luz ante una posible implementación.

Palabras clave: Gestión de Servicios de TI, ITIL, Mejores prácticas, Ciclo de vida, Procesos.

1 Introducción

ITIL, como dice su página oficial [1], es una metodología de buenas prácticas para la Gestión de los Servicios de TI reconocida globalmente, la cual es utilizada por organizaciones de todo el mundo para asegurar que sus servicios de TI estén alineados con las necesidades de su negocio y presten el apoyo necesario a los procesos del mismo. Además, proporciona una guía fiable de cómo los negocios pueden utilizar sus servicios de TI para obtener apoyo en la consecución de sus metas y facilitar su crecimiento [2].

ITIL plantea la Gestión del Servicio desde la visión del ciclo de vida de un servicio, centrándose en este Ciclo de Vida y en las relaciones entre componentes de la Gestión del Servicio.

La Universidad de Alcalá no es desconocedora de la existencia de los distintos tipos de gestión en infraestructuras de TI y sus componentes, por lo que este trabajo puede aportar las ideas iniciales para dar el salto necesario a esta forma de gestión.

Este estudio teórico comienza explicando el inicio y evolución de ITIL y una serie de conceptos clave en la metodología, para continuar con la definición de sus fases y procesos principales. Después, se presenta la estructura actual de los SSII de la UAH proponiendo un primer cambio en su visión y enfoque, resaltando la importancia del

Centro de Atención al Usuario (CAU) como centro neurálgico entre las demás unidades de los SSII.

Seguidamente, se desarrollan, para el entorno de los SSII, los procesos más relevantes a la hora de implementar ITIL, haciendo referencia a los roles, responsabilidades, relaciones con otros procesos y métricas para la evaluación de los mismos.

Para finalizar, se presentan las conclusiones obtenidas en cuanto a mejoras y riesgos que conlleva una posible implementación de ITIL.

2 Marco Teórico

ITIL es un marco de trabajo y buenas prácticas para la Administración de Procesos de TI que fue desarrollado a finales de la década de los 80. Originalmente fue creado por la CCTA (*Control Computer & Telecomunications Agency*, ahora *Office of Goverment Commerce*, OCG) bajo contrato del Gobierno Británico, siendo actualmente propiedad de AXELOS. La idea era desarrollar una guía para que las oficinas del sector público británico fueran más eficientes en su trabajo y, por tanto, se redujeran los costes derivados de los recursos TI. Sin embargo, esta guía demostró ser útil para cualquier organización, pudiendo adaptarse según sus circunstancias y necesidades.

ITIL adapta todos los marcos comunes de mejores prácticas en la prestación de Servicios de TI, teniendo como características principales que: es de dominio público; es independiente del proveedor, la industria y la tecnología; es compatible con otros modelos o normas como ISO/IEC 20.000 [3] e ISO 9.001 [4]; estandariza los conceptos, el lenguaje, la estructura y la forma de trabajar respecto a las TI; y está basado en las “mejores prácticas” de los que ofrecen los mejores servicios.

Las “mejores prácticas” son "una manera de hacer las cosas o un trabajo, aceptado ampliamente por la industria y que funciona correctamente..." (Aidan Lawes, CEO de itSMF durante 8 años) [5].

Con la estandarización de conceptos y lenguaje, según Van Bon y otros [6], nos encontramos que:

- *Servicio de TI*: es el que está formado por tecnología de la información, personas y procesos, y que es prestado para apoyar los procesos de negocio de los clientes.
- *Valor*: es el conjunto de dos componentes básicos: la utilidad, que es la funcionalidad de un servicio, y la garantía, que es cómo se proporciona.
- *Proceso*: es un grupo estructurado de actividades diseñado para conseguir un objetivo específico, el cual utiliza unas entradas y devuelve unos resultados (salidas) claramente definidos, y se retroalimenta (es continuo e iterativo) para poder corregirse y mejorar.
- *Función*: es un equipo o un grupo de personas y las herramientas que utilizan para realizar uno o más procesos, disponiendo de los recursos necesarios para obtener los resultados deseados, de los cuales son responsables.
- *Roles*: son las agrupaciones de responsabilidades, actividades y autoridades asignadas a una persona o un equipo y definidas en un proceso.

Por otro lado, el Ciclo de vida es un enfoque de la Gestión de Servicios de TI que destaca la importancia de la coordinación y el control de las diversas funciones, procesos y sistemas necesarios para su completa gestión.

Las cinco fases del ciclo de vida son las siguientes:

- *Estrategia del Servicio*, cuyos procesos son: Gestión de la Estrategia para Servicios de TI, Gestión de la Cartera de Servicios, Gestión financiera, Gestión de la Demanda y Gestión de Relaciones con el Negocio.
- *Diseño del Servicio*, cuyos procesos son: Coordinación del Diseño, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad, Gestión de la Continuidad de los Servicios de TI, Gestión de la Seguridad de la Información, Gestión del Nivel de Servicio, Gestión del Catálogo de Servicios y Gestión de Proveedores.
- *Transición del Servicio*, cuyos procesos son: Soporte y Planificación de la Transición, Gestión de Cambios, Gestión de la Configuración y Activos del Servicio, Gestión de Versiones y Despliegues, Validación y Pruebas del Servicio, Evaluación del Cambio y Gestión del Conocimiento.
- *Operación del Servicio*, cuyos procesos son: Gestión de Incidencias, Gestión de Problemas, Gestión de Peticiones, Gestión de Eventos y Gestión de Accesos. Y cuyas funciones son: Centro de Servicio al Usuario, Gestión de la Operación de TI, Gestión de Aplicaciones y Gestión Técnica.
- *Mejora Continua del Servicio*, cuyo proceso es: Proceso de Mejora en 7 pasos.

3 Desarrollo del trabajo

3.1 Los Servicios Informáticos de la Universidad de Alcalá

Los SSII de la UAH poseen una estructura piramidal. En la punta se encuentra el Director, y por debajo de él se despliegan las diferentes unidades, entre las cuales nos encontramos con:

- *Servicio de Aplicaciones*: encargado de seleccionar o desarrollar, implantar y mantener las aplicaciones. Está formado por un Jefe de Servicio, dos Jefes de Sección y Técnicos Analistas/Programadores.
- *Servicio Web*: encargado de mantener el Portal Web de la Universidad de Alcalá, así como de la administración y control de los contenidos del mismo. Está formado por un Jefe de Servicio, un Jefe de Sección y Técnicos Analistas/Programadores.
- *Servicio de Comunicaciones*: encargado de gestionar y mantener el equipamiento y las redes de comunicaciones (voz y datos) de la Universidad. Está formado por un Jefe de Servicio, dos Jefes de Sección y Técnicos Comunicaciones.
- *Servicio de Explotación*: encargado de administrar y mantener los sistemas informáticos correspondientes para poder explotar las aplicaciones. También realiza las tareas de atención a usuarios a través del Centro de Atención al

Usuario. Está formado por un Jefe de Servicio, dos Jefes de Sección, Técnicos Sistemas y Técnicos Soporte.

- *Servicio de Apoyo a la Investigación*: encargado de prestar el apoyo necesario al personal docente y de investigación en sus tareas relacionadas con las TI. Está formado por un Jefe de Sección.
- *Servicio de Seguridad*: Adecua los procedimientos de uso de los sistemas informáticos a las normas de seguridad vigentes e implanta los medios y las medidas necesarias para ello. Está formado por un Jefe de Servicio.

Siguiendo esta estructura, irremediablemente tenderemos a una visión tradicional, enfocada en la infraestructura y sumamente reactiva, de los Servicios de TI y a organizarlos a través de la creación de áreas operacionales, enfocadas en sus propios objetivos, que se corresponderán con cada una de las unidades o departamentos de la estructura anteriormente mencionada.

Por lo tanto, la primera modificación a realizar sería un cambio de enfoque, pasando de esa visión tradicional a una visión enfocada en clientes, procesos y servicios, en la que exista una cooperación más estrecha entre las áreas, estableciéndose Acuerdos de Nivel Operacional (OLA) entre las mismas y Contratos de Soporte (UC) con otras áreas externas, para poder proporcionar Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) coherentes a los clientes de los servicios ofertados en el Catálogo de Servicios, y dejando de lado sus propios objetivos para tratar de cumplir, entre todos, los objetivos de los procesos, es decir, los objetivos del negocio.

Este nuevo enfoque nos llevará a que los servicios sean configurados por infraestructuras informáticas y de telecomunicaciones; que existan equipos de soporte que mantengan y operen dichas infraestructuras; y que existan procesos formales para gestionar esos Servicios de TI, de manera que aseguren la operación de los equipos de soporte para proveer al negocio servicios de calidad.

Cabe destacar la importancia de una función de la fase de Operación del Servicio, el Centro de Atención al Usuario (CAU), el cual actúa entre las demás áreas de SSII y entre la mayoría de los procesos de ITIL como punto central de la coordinación de los mismos. Debe ser el primer y único punto de contacto para los usuarios y clientes de TI y suele estar unido al proceso de Gestión de Incidencias, a través del cual son registradas y gestionadas. Su propósito principal es restaurar el servicio a su estado normal en el menor tiempo posible tras la ocurrencia de una incidencia.

Esta función es clave en la medición de la satisfacción de los usuarios y como apoyo a la hora de fijar los SLA con los clientes, a través de las métricas asociadas a la Gestión de Incidencias.

3.2 Desarrollo de los procesos más relevantes de ITIL

Este apartado muestra qué persona o grupo de personas de los SSII podría llevar a cabo el rol principal de cada uno de los procesos, su responsabilidad, actividades y las relaciones entre procesos.

Inicialmente, los procesos más relevantes o más comúnmente utilizados a la hora de iniciar una implementación de ITIL, para el caso de los SSII de la UAH son:

- *Gestión de la Cartera de Servicios*: El rol de Gestor de la Cartera de Servicios recaería sobre el Delegado del Rector para Tecnologías, con el

apoyo del Director de los SSII. Serían responsables de priorizar las inversiones y mejorar la asignación de recursos, determinando la Estrategia del Servicio en coordinación con la Dirección de la Universidad. Las actividades de este proceso (Definición, Análisis, Aprobación e Instauración) serían realizadas por el Gestor de la Cartera de Servicios con el apoyo del Director de los SSSII y los Jefes de Servicio, además de representantes de la Dirección de la Universidad. Este proceso estaría relacionado con la Gestión del Catálogo de Servicios, Gestión de Niveles de Servicio, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad y Gestión de la Continuidad del Servicio.

- *Gestión del Nivel de Servicio*: El rol de Gestor de Nivel de Servicio recaería en el Director de los SSII, con el apoyo de algunos Jefes de Servicio según las características de los acuerdos a gestionar. Sería responsable de negociar los SLA y de velar que se cumplan, además de asegurar que todos los procesos de Gestión de Servicios de TI, los OLA y los UC sean adecuados para los niveles de servicio acordados. Las actividades de este proceso (Creación de los Requisitos y los Acuerdos, Monitorización, Revisión y Mejora) serían realizadas por el Gestor de Niveles de Servicio con el apoyo de los Jefes de Servicio, sus Jefes de Sección y los Técnicos Analistas. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de la Cartera de Servicios, Gestión del Catálogo de Servicios, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad, Gestión de la Continuidad del Servicio, Gestión de la Configuración y Activos del Servicio, Gestión de Cambios, Gestión de Incidencias, Gestión de Problemas y el CAU.
- *Gestión del Catálogo de Servicios*: El rol de Gestor del Catálogo de Servicios recaería en el Jefe del Servicio de Aplicaciones junto con el Jefe del Servicio Web, pues suele asociarse el concepto de servicio a las aplicaciones que ofrece la Universidad a sus clientes. Serían responsables de mantener el Catálogo de Servicios, asegurando que toda la información contenida en él sea precisa y esté actualizada. Las actividades de este proceso (Definición, Mantenimiento y Gestión) serían realizadas por el Gestor del Catálogo de Servicios con el apoyo de sus Jefes de Sección y los Técnicos Analistas. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de la Cartera de Servicios, Gestión de Niveles de Servicio, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad, Gestión de la Continuidad del Servicio, Gestión de Problemas y Gestión de Cambios.
- *Gestión de la Capacidad*: El rol de Gestor de la Capacidad recaería en el Jefe del Servicio de Explotación junto con el Jefe del Servicio de Comunicaciones, pues son los responsables de la infraestructura de TI. Serían responsables de asegurar que los servicios y la infraestructura cumplan con los objetivos de rendimiento propuestos, tomando en consideración todos los recursos necesarios para la prestación de servicios. Las actividades de este proceso (Monitorización, Análisis, Verificación y Dimensionamiento) serían realizadas por el Gestor de la Capacidad con el apoyo de sus Jefes de Sección y los Técnicos de Sistemas y Comunicaciones. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de la Cartera de Servicios, Gestión de Niveles de Servicio, Gestión del Catálogo de Servicios, Gestión

de la Disponibilidad, Gestión de la Continuidad del Servicio, Gestión de la Configuración y Activos del Servicio, Gestión de Incidencias, Gestión de Problemas y Gestión de Cambios.

- *Gestión de la Disponibilidad*: El rol de Gestor de la Disponibilidad recaería en el Jefe del Servicio de Explotación junto con el Jefe del Servicio de Comunicaciones, pues son los responsables de la infraestructura de TI. Serían responsables de definir, analizar, planificar, medir y mejorar todo lo concerniente a la disponibilidad de servicios de TI. Las actividades de este proceso (Monitorización, Análisis, Verificación, Pruebas y Mantenimiento) serían realizadas por el Gestor de la Disponibilidad con el apoyo de sus Jefes de Sección y los Técnicos de Sistemas y Comunicaciones. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de la Cartera de Servicios, Gestión de Niveles de Servicio, Gestión del Catálogo de Servicios, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Continuidad del Servicio, Gestión de la Configuración y Activos del Servicio, Gestión de Incidencias, Gestión de Problemas y Gestión de Cambios.
- *Gestión de la Continuidad de los Servicios de TI*: El rol de Gestor de la Continuidad del Servicio recaería en el Jefe del Servicio de Explotación junto con el Jefe del Servicio de Comunicaciones, pues son los responsables de la infraestructura de TI, con el apoyo del Jefe del Servicio de Seguridad. Serían responsables de gestionar los riesgos en la prestación de servicios de TI, asegurando los requisitos mínimos del nivel de servicio y planificando la restauración de los mismos. Las actividades de este proceso (Iniciación, Requisitos y Estrategia, Implantación y Mejora) serían realizadas por el Gestor de la Continuidad del Servicio con el apoyo de sus Jefes de Sección y los Técnicos de Sistemas y Comunicaciones. Podría contar también con el apoyo del Jefe del Servicio de Aplicaciones, del Jefe del Servicio Web y sus Técnicos. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de la Cartera de Servicios, Gestión de Niveles de Servicio, Gestión del Catálogo de Servicios, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad, Gestión de la Configuración y Activos del Servicio y Gestión de Cambios.
- *Gestión de la Configuración y Activos del Servicio*: El rol de Gestor de la Configuración recaería en el Jefe del Servicio de Seguridad, pues con la implantación del Esquema Nacional de Seguridad gestiona los activos para adecuarlos a dicho esquema, con el apoyo de los Jefes de los Servicios de Explotación y Comunicaciones. Sería responsable de mantener un modelo lógico que contiene información sobre los componentes de la infraestructura de TI y sus respectivas asociaciones. Las actividades de este proceso (Planificación, Identificación, Control y Seguimiento, Verificación y Auditoría) serían realizadas por el Gestor de la Configuración con el apoyo de los demás servicios de los SSII. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de Niveles de Servicio, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad, Gestión de la Continuidad del Servicio, Gestión de Incidencias, Gestión de Problemas y Gestión de Cambios.
- *Gestión de Cambios*: El rol de Gestor de Cambios recaería en el Jefe del Servicio de Seguridad, con el apoyo de otros Jefes de Servicio, pues puede considerarse un punto central en la gestión de activos y servicios. Sería

responsable de controlar el ciclo de vida de todos los Cambios, viabilizando la realización de cambios beneficiosos con un mínimo de interrupciones en la prestación de servicios de TI. El Gestor de Cambios recibiría la ayuda del Comité de Cambios (CAB), que estaría compuesto por los Jefes de Sección de los SSII e incluso por miembros de los Servicios Administrativos de la Universidad, y cuya misión consiste en aconsejarle en la evaluación, establecimiento de prioridades y programación de cambios. Las actividades de este proceso (Creación, Registro y Revisión de RFC, Valoración, Evaluación y Autorización, Coordinación y Cierre) serían serán realizadas por el Gestor de Cambios con el apoyo de los demás servicios de los SSII. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de Niveles de Servicio, Gestión del Catálogo de Servicios, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad, Gestión de la Continuidad del Servicio, Gestión de la Continuidad del Servicio y Gestión de la Configuración y Activos del Servicio, Gestión de Incidencias y Gestión de Problemas.

- *Gestión de Incidencias*: El rol de Gestor de Incidencias recaería en el Jefe de Sección de Microinformática y CAU, con el apoyo de sus Técnicos de Soporte, pues el CAU debe ser el único punto de contacto de la notificación y gestión de incidencias. Sería responsable de la implementación efectiva de este proceso y de la preparación de los informes correspondientes. Existirían otros dos roles de soporte: el Soporte de Primera Línea, formado por los Técnicos de Soporte de Microinformática y CAU y el Soporte de Segunda Línea, formado por Técnicos Especialistas de las restantes áreas de SSII. Además, existiría un Equipo de Incidencias Graves formado por Jefes de Sección y técnicos expertos establecido dinámicamente, generalmente bajo el mando del Gestor de Incidencias. Las actividades de este proceso (Recepción, Registro y Clasificación, Investigación, Diagnóstico y Escalado, y Resolución y Cierre) serían realizadas por el Gestor de Incidencias y sus Técnicos de Soporte, con el apoyo de las demás unidades si fuera necesario. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de Niveles de Servicio, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad, Gestión de la Configuración y Activos del Servicio, Gestión de Cambios y el CAU.
- *Gestión de Problemas*: El rol de Gestor de Problemas recaería en el Jefe del Servicio de Seguridad, con el apoyo de otros Jefes de Servicio, pues puede considerarse un punto de encuentro, con responsabilidad suficiente, entre todos los demás servicios. Sería responsable de gestionar el ciclo de vida de todos los Problemas, para prevenir incidencias y minimizar su impacto. También recibiría el apoyo del Equipo de Incidentes Graves. Las actividades de este proceso (Recepción, Registro y Clasificación, Investigación y Diagnóstico, y Resolución y Cierre) serían realizadas por el Gestor de Problemas, con el apoyo de las demás unidades de los SSII. Este proceso estaría relacionado con la Gestión de Niveles de Servicio, Gestión del Catálogo de Servicios, Gestión de la Capacidad, Gestión de la Disponibilidad y Gestión de la Configuración y Activos del Servicio, Gestión de Incidencias y Gestión de Cambios.

4 Conclusiones

Los servicios de TI son básicos para cumplir los objetivos globales de la UAH, así que tanto los SSII como el resto de los servicios de la UAH deben cambiar para trabajar conjuntamente por la consecución de estos objetivos.

Y para eso, podemos aprovecharnos de las mejoras que nos ofrece ITIL al utilizar su marco de "mejores prácticas", entre las cuales nos encontramos las siguientes: formalización y estandarización de nuestras actividades de gestión de TI, existencia de procesos centralizados e integrados, mejora en la comunicación y flujo de información entre todas las partes interesadas (incluida la Dirección de la Universidad), conocimiento claro de roles y responsabilidades, mejora de la calidad y fiabilidad de los servicios que se proporcionan, incremento en la satisfacción del cliente.

Todo ello redundaría en una mejor visibilidad de los SSII en la Universidad, pasando de ser unidades meramente "apaga fuegos" a una entidad global proveedora de servicios, derribando las barreras interdepartamentales existentes.

Y en ello tiene especial importancia el Centro de Atención al Usuario (CAU), como punto central y coordinador de la información y de las peticiones de la mayoría de los procesos desarrollados en el presente estudio. Como primer punto de cara al cliente es el que mejor va a mostrar y percibir esa mejora en la visibilidad que nos proporciona la adopción de ITIL como Gestor de Servicios de TI, actuando de punto de unión entre los clientes y los servicios técnicos de la UAH.

Pero también existen riesgos, nada despreciables, que pueden dar al traste con las mejores intenciones a la hora de tratar de implementar ITIL. Entre estos nos podemos encontrar los siguientes: insuficiente compromiso de la Dirección, carencia de formación y concienciación de la plantilla, resistencia al cambio, planificación poco realista, demasiados procesos al inicio y diseño de los mismos demasiado complejo.

Referencias

1. *Sitio Web Oficial de ITIL*. Recuperado el 14 de julio de 2017, https://www.itil.org.uk
2. Fernández, E. (2008). *UNiTIL: Gobierno y Gestión de TIC basado en ITIL.* Recuperado el 17 de julio de 2017, de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/24557/unitil_fernandez_ITSM_2008.pdf?sequence=1
3. AENOR. (2015). *Tecnología de la información. Gestión del servicio. Parte 2: Directrices para la aplicación del Sistema de Gestión del Servicio (SGS). UNE-ISO/IEC 20000-2:2015.* Madrid: AENOR.
4. AENOR. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015). UNE-EN ISO 9001:2015*. Madrid: AENOR.
5. *Sitio Web Oficial de itSMF España*, Recuperado el 16 de julio de 2017, http://itsmf.es/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=189
6. Van Bon, J., de Jong, A., Kolthof, A., Pieper, M., Tjassing, R., van der Veen, A., Verheijen, Tienek: *Gestión de Servicios de TI Basada en ITIL v3 – Guía de bolsillo. (1ª ed)*. Van Haren Publishing, Zaltbommel (2008)

Competencias para la educación virtual de docentes de Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

Marco Vinicio Sandino Castillo[1], Ernesto Espinoza Montenegro[2] y Raúl Ruiz Cabrera[2]

[1]Investigador equipo ACAI-LA, Nicaragua
vsandino90@gmail.com
[2]Departamento de Computación, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León
{ernesto, rhr}@ct.unanleon.edu.ni

Resumen. En el marco del Proyecto ACAI-LA "adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica", se diseñó y aplicó un instrumento diagnóstico en 8 universidades latinoamericanas participantes en el Proyecto. Esta actividad, se desarrolló entre los meses de febrero y junio del 2016, con la finalidad de diagnosticar las competencias docentes, en el uso y manejo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en tres dimensiones: tecnológica, pedagógica e investigativa. En este artículo, nos centraremos en los resultados obtenidos por UNAN-León, al encuestar a 440 docentes en todas las categorías y tiempos de contratación. Se utilizó el Alfa de Cronbach para evaluar la fiabilidad del instrumento obteniendo un resultado de 0.938 siendo este altamente fiable, para el análisis de los resultados se elaboraron análisis de frecuencia para los datos demográficos de los docentes, los promedios obtenidos en los resultados de los ítems de escala Likert para evaluar las competencias y análisis de los estadísticos Chi cuadrado y Gamma para medir asociación de variables. El análisis final de los resultados, servirá como referencia para diseñar objetos de aprendizajes orientados al fortalecimiento de las competencias de nuestros académicos, para incorporar las TIC en su práctica docente.

Palabras Clave: educación virtual, competencias TIC, desarrollo tecnológico, habilidades pedagógicas, habilidades de investigación, Proyecto ACAI-LA.

1. Introducción

En el marco del Proyecto ACAI-LA "adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica", se realizó el diagnóstico del grado de alcance de competencias del docente, en la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Participaron en el diagnóstico, las ocho universidades latinoamericanas que forman parte de ACAI-LA. Estas Instituciones de Educación Superior, comparten la visión estratégica de ACAI-LA encaminada a fomentar el potencial innovador de las tecnologías como vehículo capaz de contribuir y garantizar una educación de calidad con propuestas pertinentes a las demandas de la sociedad latinoamericana del siglo XXI.

UNAN-León como parte de esta iniciativa, pretende fomentar el desarrollo de competencias TIC en sus docentes, para consolidar una educación virtual accesible, manteniendo estándares de calidad adecuados, ya que reconoce la importancia de estos temas para el desarrollo, no solo de la educación en términos generales, sino que también, del país. Partiendo de esta premisa, es necesario conocer el contexto actual de los docentes, identificando la situación de sus académicos en la integración de tecnología, en las diferentes formas de organización de la enseñanza.

La estrategia de construir escenarios educativos innovadores, que propicien nuevas formas de aprender, es el reto que se asume desde UNAN-León, de manera sistemática, tomando acciones a corto, mediano y largo plazo. Una de las formas de materializar lo anterior, consiste en ir generando la masa crítica de docentes, por una parte, que impulsen de inicio el proceso, y por otro, que den sostenibilidad a estas acciones.

Por tanto, se pretende evaluar el estado de dichas competencia en los docentes de la universidad, logrando para ello: delimitar las características socio-demográficas y académicas de los docentes y la influencia de estas en el nivel de dominio de TIC para habilidades de desarrollo tecnológico, pedagógico e investigativo.

Para el diagnóstico de las competencias TIC del docente, se aplicó un instrumento a través de correo electrónico, formularios online y formularios impresos, a 1,671 docentes de las 8 universidades latinoamericanas, donde 464 corresponden a docentes de la UNAN-León.

Este artículo, concluye con una propuesta de etapas para la formación de competencias TIC de los docentes universitarios, partiendo desde los conocimientos básicos de las tecnologías y programas disponibles, hasta lograr la implementación de las herramientas que permitan la innovación en los componentes curriculares que imparten y las gestiones de investigación que desarrollan.

2. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo, se tomó como referencia los resultados obtenidos a través del "diagnóstico de necesidades de formación de los profesores para la enseñanza online" en la que se aplicó una encuesta a 1,671 docentes de las 8 universidades latinoamericanas participantes en el Proyecto ACAI-LA, el período de febrero a junio del 2016, as se contó con una muestra de 440 docentes de UNAN León.

El instrumento aplicado consta de 52 ítems divididos en cinco áreas de la siguiente manera:

1. Información general: donde se describen las características socio-demográficas de los docentes encuestados, consta de 12 ítems.
2. Habilidades tecnológicas: corresponden a las habilidades para el uso y manejo de recursos informáticos, ésta a su vez se subdivide en tres sub-áreas
    a. Manejo de periféricos: herramientas de entrada, salida, almacenamiento y comunicación, consta de 4 ítems.
    b. Manejo de programas: hace referencia al dominio de programas y/o aplicaciones que sirven para la enseñanza online, consta de 11 ítems.
    c. Manejo de información: dominio de habilidades para la gestión de seguridad, derechos de autor e identidad digital, consta de 3 ítems.

3. Habilidades de desarrollo pedagógicas: dominio de herramientas tecnológicas, informáticas y de comunicación para el desarrollo pedagógico del docente, consta de 8 ítems.
4. Habilidades de desarrollo investigativo: dominio de herramientas tecnológicas, informáticas y de comunicación para el desarrollo investigativo, consta de 7 ítems.
5. Información complementaria: experiencias e intereses de los docentes respecto a la aplicación de TIC en los cursos que imparten, consta de 6 ítems.

Para evaluar la fiabilidad del instrumento se utilizó el estadístico Alfa de Cronbach con un valor de 0.938 indicando que el instrumento cuenta con una alta fiabilidad.

Los datos obtenidos fueron analizados a través de tablas y gráficas de frecuencia y estadísticos descriptivos. Para evaluar el las habilidades tecnológicas, pedagógicas y de investigación, se utilizó una escala Likert de 5 categorías (1=nada, 2=poco, 3=algo, 4=bastante y 5=mucho). Finalmente, para comprender las relaciones existentes entre las variables, se utilizaron los estadísticos Chi-Cuadrado y Gamma[1], los cuales permitieron establecer la asociación que existe entre las variables socio-demográficas (V.I.) y las habilidades adquiridas por los docentes (V.D.). Para el análisis de los resultados se utilizaron los programas MS-Excel 2013 e IBW SPSS-22.

3. Resultados

Para desarrollar el diagnóstico de competencias para potenciar la educación virtual, se encuestó a un total de 440 docentes de la UNAN-León, de estos el 51.1% es de género masculino; el 53.9% de los maestros encuestados tiene una contratación de tiempo completo, un 4.8% es de ¾ de tiempo, 10.7% es de ½ tiempo, 14.3% tiene una contratación de ¼ de tiempo y el 16.4% restante corresponde a los docentes horarios.

La mayoría de los docentes encuestados se dedica exclusivamente a esta labor (54.1%), el resto debe dividir su labor docente con investigación (38.9%) y la gestión administrativa universitarias (7%). La mayoría de los docentes tiene grados académicos de posgrado, especialidad, maestría o doctorado (70.93%), el resto de los docentes tiene como grado académico licenciatura o ingeniería. En general, la mayoría de los docentes tienen más de 10 años de experiencia en educación superior (61.4%) y de laborar en la UNAN-León (56.6%), esto permite una buena estabilidad laboral entre los docentes y el alto desarrollo de competencias a través de la experiencia y oportunidades de formación.

[1] El estadístico Gamma fue utilizado dado que en algunos análisis de tablas de contingencias las casillas con resultados menores a 5 eran superiores al 20%, con lo que el resultado de Chi Cuadrado no es confiable.

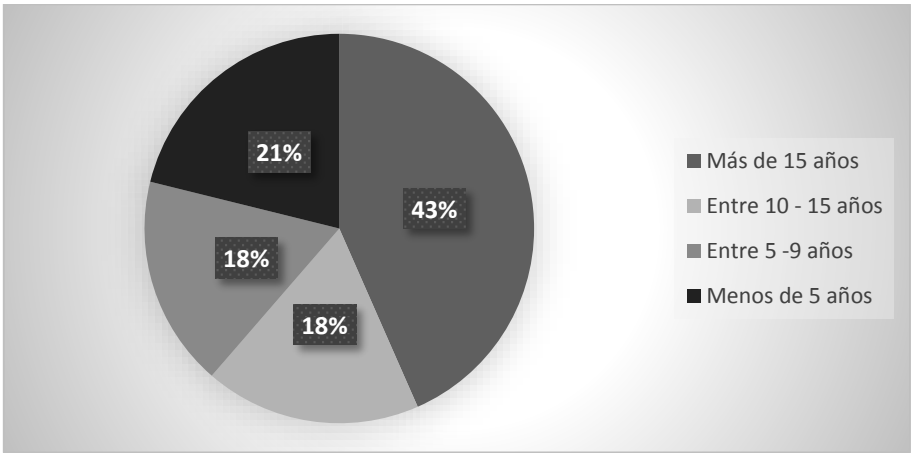


Ilustración 1: Años de trabajar en Educación Superior.

En general, los docentes que laboran en la universidad tienen acceso en la institución a computadoras e internet, para su desempeño laboral. De igual manera, la mayoría de los docentes tienen acceso en sus viviendas a computadora e internet, siendo solo un 17.5% del género masculino y 28.2% del género femenino, quienes quedan excluidos de este grupo.

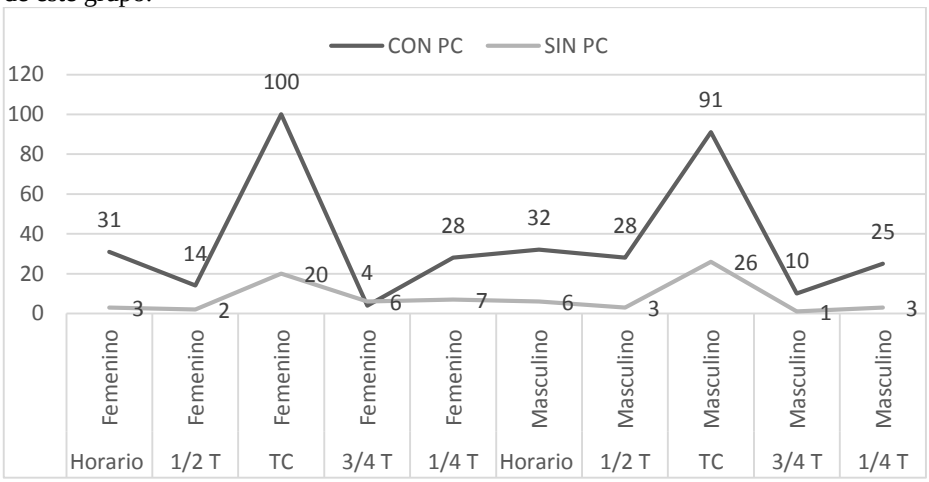


Ilustración 2: Acceso a un computador por género y tipo de contrato.

La Ilustración 2, muestra una distribución del acceso a computadores por género y tipo de contratación. Existe un equilibrio entre géneros, en materia de acceso a un computador. Si nos enfocamos en docentes con tiempo completo, observamos que el 83% y 77% del género masculino y femenino respectivamente, cuentan con un computador. En el resto de casos esta tendencia se mantiene o se incrementa independiente del género o del tipo de contratación.

El análisis anterior, indica que no existe un vínculo de género o tipo de contratación docente que limite el acceso a un computador y poder desarrollar tareas orientadas a la integración de las TIC en la práctica docente de los académicos de la UNAN-León.

Por otra parte, a nivel institucional, se deberá pensar desde la perspectiva presupuestaria, como cubrir ese 20% de docentes que no pueden acceder al equipamiento informático.

Dentro de las asignaturas que imparten, los docentes hicieron referencia a que existe algún nivel de integración de TIC (41.4% parcialmente y 10.2% bien integrado); sin embargo, solo un 32.5% ha participado como estudiante en algún curso en línea en los últimos dos años y solamente un 9.1% de estos participó como tutor de curso en línea en los últimos dos años, con un promedio de participación de 2 cursos (como estudiante y tutor) en el tiempo señalado.

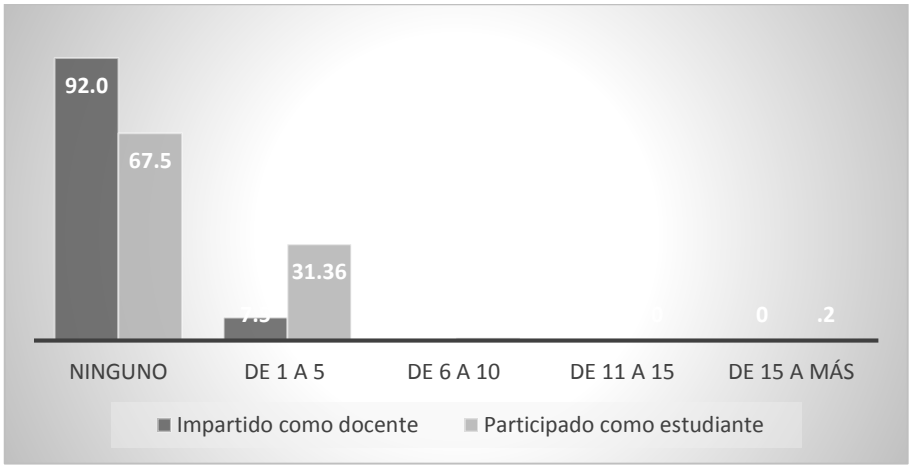


Ilustración 3: Participación en cursos virtuales como docente o estudiante.

Se debe destacar, que el 90.2% de los docentes indicó que está dispuesto a capacitarse para ser formador de formadores en educación en línea, esto junto a actividades desarrolladas por la universidad orientadas a capacitaciones docentes en el uso de TIC a nivel interno (en el marco de la implementación de Universidad Abierta en Línea de Nicaragua, UALN) y por cooperación externa, mediante cursos ACAI-LA, AECID), de igual manera, se han impulsado ajustes a nuestras reglamentaciones se incorpora como parte de la carga académica docente la modalidad virtual, lo que refleja que no solo se han realizado avances significativos sobre el uso de estas herramientas en el aula de clase, sino que también existe un entorno favorable dada la motivación que los maestros tienen para ser parte de este tipo de proyectos.

En promedio los docentes latinoamericanos dominan bastante (3.63) las habilidades de desarrollo tecnológico, las que hacen referencia al dominio en general de herramientas y equipos tecnológicos y cuentan con un dominio intermedio en las habilidades pedagógicas (3.33), las vinculadas a la aplicación de herramientas tecnológicas para el desarrollo de actividades de enseñanza-aprendizaje y de investigación (2.55) que permiten a los docentes, aprovechar herramientas para facilitar el desarrollo de investigaciones científicas.

Aunque es necesario continuar los esfuerzos para fortalecer estas competencias, existe un escenario favorable para el desarrollo de programas de capacitación, debido a que existe un buen dominio tecnológico lo que facilitaría la apropiación de las

herramientas necesarias para la aplicación tecnológica desde la perspectiva pedagógica y de investigación.

Las universidades Colombianas obtuvieron los puntajes más altos respecto al resto de universidades miembros del proyecto ACAI-LA, siendo, particularmente, la Católica del Norte Fundación Universitaria en la que los docentes tienen mayor dominio de competencias tecnológica (con 4.08), Pedagógicas (bastante dominio con 4.11) y un dominio intermedio de habilidades de investigación (2.90).

Tabla 1: Comparativa por universidad, de la media y desviación estándar en el desarrollo tecnológico, habilidades pedagógicas y de investigación.

Universidad		**DT**[2]	**HP**[3]	**HI**[4]
Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Córdoba, Argentina	$\bar{x}$[5]	3.71	2.96	2.21
	σ[6]	0.60	1.05	0.84
Universidad Nacional del Litoral (ULI). Santa Fe, Argentina	$\bar{x}$	3.77	3.52	2.58
	σ	0.64	0.99	1.00
Católica del Norte Fundación Universitaria (UCN). Santa Rosa de Osos, Colombia	$\bar{x}$	4.08	4.11	2.90
	σ	0.56	0.77	0.88
Universidad del Magdalena (UNIMAGDALENA). Santa Marta, Colombia	$\bar{x}$	3.77	3.62	2.82
	σ	0.51	0.98	0.79
Universidad Galileo (UGAL). Guatemala, Guatemala	$\bar{x}$	3.28	3.25	2.64
	σ	0.15	0.28	0.24
Universidad Panamericana (UPANA). Guatemala, Guatemala	$\bar{x}$	3.58	3.19	2.46
	σ	0.65	1.06	1.02
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN, León). León, Nicaragua	$\bar{x}$	3.26	2.51	2.01
	σ	0.81	1.00	0.85
Universidad Americana (UAM). Managua, Nicaragua	$\bar{x}$	3.61	3.49	2.80
	σ	0.56	0.88	0.98
		3.63	3.33	2.55

Al momento de desarrollar el estudio, las universidades nicaragüenses participantes, presentaron un menor grado de avance en comparación al resto de las universidades latinoamericanas, en la incorporación de las TIC en la práctica docente, sin embargo, estos datos estadísticos deben ser actualizados luego de las actividades desarrolladas para fortalecer las competencias del docente frente a la mediación tecnológica educativa.

[2] Dominio tecnológico.
[3] Habilidades pedagógicas.
[4] Habilidades de investigación.
[5] Media o promedio.
[6] Desviación estándar.

Tanto el desarrollo tecnológico como las competencias respecto al manejo de periféricos, se dominan bastante de parte de los docentes de la UNAN-León (3.97 y 3.70 respectivamente), aunque en el caso de comunicación el dominio es intermedio.

Debido a que UNAN-León tiene un abanico de carreras extenso y multidisciplinario, el dominio herramientas que requieren mayores competencias técnicas en informática es muy bajo, como el diseño de páginas web, resolución de problemas de red, conectividad y seguridad.

En general se puede observar que dado que las actividades laborales de los docentes las desempeñan usando algunos programas de ofimática básica y buscadores de Internet, sin embargo, es necesario capacitar a los docentes en el uso de herramientas informáticas que serían de gran importancia para desarrollar actividades, utilizando plataformas educativas.

Finalmente, en el caso de las competencias de manejo de información, aunque representa, a nivel universitario el grupo de habilidades con menores resultados en promedio, existe una fortaleza focalizada en ciertas facultades, pero esta no puede generalizarse a nivel Institucional, siendo el manejo de identidades digitales en donde se refleja más esta situación.

En cuanto a las competencias de desarrollo pedagógico, los docentes de la universidad tienen algo de dominio en cuanto al uso de recursos digitales, interacción en entornos digitales y participación en actividades con entornos virtuales como estudiantes. Esto refleja que una parte de los docentes se han ido familiarizando y/o preparando para integrar entornos virtuales dentro de sus asignaturas, sin embargo hasta el momento los esfuerzos están enfocados más en algunos recursos y administración de entornos, que en la implementación y creación de cursos, espacios y ambientes de aprendizaje online.

A pesar de que la mayoría de los docentes ha desarrollado o participado en actividades en entornos virtuales (ya sea como estudiante o docente), existe un porcentaje significativo de docentes que cuentan con una baja participación en este tipo de entornos. Las nuevas tendencias y escenarios educativos, no solo en Nicaragua sino a nivel mundial, exige de parte de los docentes un mayor dominio de las herramientas pedagógicas.

Se realizó un análisis para determinar si existía alguna asociación entre variables que se relacionaran con el nivel alcanzado en las competencias tecnológicas, pedagógicas e investigativas de acuerdo al tiempo de contratación de los docentes. Tomando en cuenta que para las tres habilidades analizadas el porcentaje de las casillas que tiene un recuento menor que 5 es superior al 20% (32%, 24% y 40%), no se utiliza el dato de Chi Cuadrado por falta de fiabilidad en el mismo y se toma como referencia el resultado del estadístico Gamma.

En los tres casos se rechaza la hipótesis nula, indicando que el tiempo de contratación de los docentes se asocia al nivel alcanzado de habilidades de Desarrollo Tecnológico, Pedagógicas y de Investigación con valores de 0.001, 0.004 y 0.005. Dado que estos estadísticos indican si hay asociación, pero no explican cuál es la relación existente, se procedió a revisar la tabla de valores y se encontró que los docentes horarios y de tres cuartos de tiempo son los que tienen menor porcentaje entre nada y poco dominio de herramientas de Desarrollo Tecnológico (11.1% y 4.8% respectivamente), mientras que el grupo de los docentes de tiempo completo y medio tiempo cuentan con mayor porcentaje 24.5% y 17% respectivamente.

Sobre las Habilidades Pedagógicas los docentes de ¼ de tiempo (33.3%) cuentan con los porcentajes más bajos de docentes que tienen nada o poco dominio de dichas habilidades, mientras que los docentes de tiempo completo y medio tiempo cuentan con el mayor porcentaje (58.6% y 51% respectivamente). Finalmente en el caso de las habilidades investigativas, los docentes de tiempo completo, ¾ de tiempo y ½ tiempo tienen mayores porcentajes en el resultado de nada o poco dominio de dichas herramientas (77%,76% y 85% respectivamente), mientras de que los docentes de ¼ de tiempo y horarios cuentan con porcentajes más bajos (a pesar de seguir siendo altos) 65% en ambos casos.

Al analizar los años de docencia universitaria con las competencias TIC, se encontró que en los casos de Desarrollo Tecnológico y Pedagogía los porcentajes de casillas con recuento menor a 5 son de 15% cada uno, por lo que el análisis con Chi Cuadrado es fiable para estos casos, mientras que en el caso de Habilidades Investigativas fue de 30% por lo que para este caso se utilizó el estadístico Gamma.

Dado que el valor Chi Cuadrado obtuvo un resultado de 0.000 al comparar los años de trabajar en docencia universitaria tanto con las habilidades de desarrollo tecnológico y pedagógico y el estadístico Gamma fue de 0.000 para las habilidades investigativas, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa indicando que existe una relación entre estas variables, el grupo de docentes que tienen entre 5 y 9 años de trabajar en educación superior fue el que presentó mejores resultados, teniendo solamente un 10.4% de sus encuestados con nada o poco dominio de habilidades de desarrollo tecnológico, 29.9% en Pedagógicas y 50.3%, mientras que los docentes que cuentan con más de 15 años de experiencia universitaria son los que obtuvieron el porcentaje más alto con nada o pocas habilidades de Desarrollo Tecnológico 28.3%, Pedagógicas 64.9% e Investigativas 84.3%.

Se consultó a los docentes si contaban con computadora y acceso a internet desde sus casas, en el caso de la primera no tiene asociación con las habilidades de Desarrollo Tecnológico, mientras que en las habilidades Pedagógicas (Chi Cuadrado 0.031 con 10% de recuentos esperados menores a 5) y habilidades Investigativas (Gamma 0.013 dado que se contó con 30% de recuentos esperados menores a 5) si existe asociación entre las variables, dicha asociación indica que quien cuenta con computadora en su casa ha desarrollado más habilidades pedagógicas e investigativas. Por el contrario, contar con acceso a internet se encontró asociado al desarrollo de habilidades tecnológicas (Chi Cuadrado 0.002 con 10% de recuentos esperados menores a 5), pero no hay asociación con habilidades pedagógicas y de investigación.

Para potenciar las competencias en manejo de entornos virtuales de los docentes de la universidad, para su aplicación en pedagogía e investigación, es necesario desarrollar una ruta de trabajo por niveles. Esto permitirá que los docentes se vayan integrando en programas de formación de acuerdo a las competencias que ya tienen, abarcando un mayor número de docentes y permitiendo al mismo tiempo que aquellos con habilidades más desarrolladas puedan comenzar a diseñar plataformas virtuales para este fin, incluso, que estos mismos puedan ser quienes aporten a la formación de competencias de los demás docentes.

4. Conclusiones

1. La mayoría de los docentes que colaboran en la universidad son de tiempo completo, cuentan con nivel académico de posgrado, tienen más de 15 años de trabajar en educación superior y más de 10 años laborando en UNAN León. Esto refleja que la institución genera ambientes estables para la carrera docente y favorece los espacios para la formación de sus maestros.
2. A pesar de que la mayoría de los docentes no han participado en cursos virtuales en los últimos dos años (ya sea como estudiante o como tutor), se encontró que la mayoría de estos han integrado parcial totalmente las TIC en sus cursos. Esto refleja que para la universidad cuenta con un escenario favorable en miras del desarrollo de competencias docentes en TIC, tomando en cuenta que el 90% de los maestros encuestados indicó que está dispuesto a capacitarse para ser formador de formadores en educación virtual.
3. Las habilidades de desarrollo tecnológico y pedagógico son las que (los docentes) tienen más desarrolladas con un promedio de 3.26 y 2.51 en la que se cuenta con dominio intermedio de estas. las habilidades de investigación deben mejorar alcanzando un promedio de 2.01.
4. Existe asociación de variables entre el tipo de contratación de los docentes, años de trabajar en educación superior y en UNAN-León y las habilidades de desarrollo tecnológico, pedagógicas y de investigación. Los docentes entre 5 y 9 años de laborar para la Institución son los que tienen mayor desarrollo de competencias TIC.
5. En todos los casos donde se encontró asociación, y se observó que al tener acceso a computadora e internet en casa, potencia el desarrollo en las 3 habilidades estudiadas.

5. Bibliografía

[1] E. D. Serrano Moya, «Desarrollo tecnológico y Brecha tecnológica entre países de América Latina,» *Ánfora,* vol. 21, nº 36, pp. 41-65, 2014.

[2] A. M. Bañuelos Márquez y E. Romero M., «Las competencias tecnológicas de los profesores universsitarios: una propuesta para reducir a brecha digital,» *Encuentro Internacional de Educación a Distancia,* nº 3, 2014-2015.

[3] CEPAL , «La nueva revolución digital: de la interenet del consumo a la internet de la producción,» CEPAL, Santiago de Chile, 2016.

[4] M. Delgado, «Banda Ancha en Nicaragua,» TELCOR, Managua, 2015.

[5] CEPAL, «Estado de banda ancha en América Latina y el Caribe 2016,» CEPAL, Santiado de Chile, 2016.

[6] CEPAL, «Sobre la base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones,» CEPAL, Santiago de Chile, 2015.

[7] Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, La Ciencia y la Cultura (OEI), «Ciencia, tecnología e innovacion para el desarrollo y la cohesión social,» OEI, Madrid, 2012.

[8] Universia, «15 cifras sorprendentes sobre el Big Data,» Universia, España, 2015.

[9] s.a., «The problems with big data,» *The New Economy,* 08 Enero 2015.

[10] C. Rama, «La virtualización universitaria en América Latina,» *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal,* vol. 11, nº 3, pp. 33-43, 2014.

[11] J. Á. Vera Noriega, L. Tórres M. y E. E. Martínez G., «Evaluación de competencias básicas en TIC en docentes de educación superior en México.,» *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación,* nº 44, pp. 143-155, 2014.

[12] A. Bárcena, «Innovación para el Desarrollo. Reflexionaes desde América Latina y El Caribe,» Santiago de Chile, 2010.

[13] R. Rodrígues, R. Gil, E. Mejía, I. Pérez y H. Peña, «Estudio de los hábitos y usos de las TIC por parte de jóvenes universitarios matriculados en las universidades públicas y privadas de Managua y de la Costa Caribe,» Universidad Centroamericana, Managua, 2016.

[14] V. Agurcia Rivas, «Mayoría de nicas cuenta con un smartphone,» *Metro,* 5 Julio 2016.

[15] UNESCO, «Estándares de Competencias TIC para Docentes,» UNESCO, Londres, 2008.

Aplicación web para la búsqueda de jugadores e instalaciones deportivas

Sergio Barba García[1], José Amelio Medina Merodio[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: sergio.barba@edu.uah.es; josea.medina@uah.es

Resumen. Este trabajo tiene por objetivo el desarrollo e implementación de una aplicación web. En ella, se puede visualizar de forma directa la ocupación de las pistas deportivas en las instalaciones municipales, la creación de grupos para la práctica de deportes tanto en espacios públicos como privados y permitir la comunicación entre los participantes de un partido. La aplicación muestra la información que se encuentra en la base de datos Firebase. Para la obtención de los datos referentes a las instalaciones deportivas, se ha implementado una aplicación de escritorio en Java que recolecta los datos desde el portal de datos abiertos y la web de reservas de espacios del Ayuntamiento de Madrid. Esta aplicación se ejecuta en un servidor recolectando la información más relevante e introduciéndola en la base de datos, además se encarga de la eliminación de grupos cuyos partidos han finalizado.

Palabras clave: Aplicación web, Instalación deportiva, Extracción automática, Firebase y Open Data.

1 Introducción

Debido a la proliferación de usuarios que acuden a las aplicaciones informáticas para gestionar sus recursos, el incremento en la práctica de deportes [7, 8], además, teniendo en cuenta que las redes sociales y aplicaciones de chat han estado sirviendo como medio para la organización y comunicación entre los deportistas, se puede plantear la creación de una aplicación, que manteniendo dicha funcionalidad se amplíe con otra como puede ser la búsqueda de grupos e instalaciones deportivas.

Por otro lado, la información necesaria para dar soporte a una aplicación de este tipo se puede encontrar en los datos abiertos (open data) [11,12]. Los datos abiertos se encuentran enmarcados en una iniciativa global ligada a las políticas de Gobierno Abierto. Estas políticas persiguen que la información y los datos disponibles por las administraciones públicas se publiquen de forma abierta, regular y reutilizable para todo el mundo sin restricciones de acceso, copyright, patentes u otros mecanismos de control [9, 10].

Por lo comentado anteriormente, el proyecto tiene por objetivo el desarrollo de una aplicación web, que permita:

- Poner en contacto a persona/s que quieren realizar una actividad deportiva en una instalación pública o privada.
- Obtener información sobre los horarios disponibles de la instalación deportiva municipal.
- Comentar sugerencias o reclamaciones, dejando una opinión acerca del estado de la instalación deportiva o simplemente una valoración de la misma.

El desarrollo de este trabajo reflejará la utilidad que tienen los datos abiertos y su reutilización, además permitirá aumentar la divulgación de los mismos, de forma que anime a otras administraciones públicas a poner a disposición de los usuarios mayor cantidad de datos que puedan ser útiles para futuros desarrollos.

Otro motivo que empuja al desarrollo de esta aplicación es el intento por animar a las personas a la práctica del deporte, utilizando para ello las nuevas tecnologías, debido al incremento de trabajos de carácter sedentario, muchos de ellos frente a un ordenador, por lo que parece una buena idea que muchos trabajadores tengan la posibilidad de organizar un partido con compañeros de trabajo después de finalizar la jornada.

Para el desarrollo de esta aplicación, se tomó como punto de partida las instalaciones que tiene el Ayuntamiento de Madrid. La información acerca de las instalaciones se encuentra publicada en su portal de datos abiertos [13-16]. Por otro lado, también es necesaria la información acerca del estado de disponibilidad de las pistas deportivas en fecha y hora, pero estos datos no se encuentran disponibles en el portal de datos abiertos por lo que ha sido necesario obtenerlos mediante web scraping [5, 17, 18].

Además, con esta aplicación se incrementa la funcionalidad que ofrece el portal del Ayuntamiento de Madrid para que los usuarios que utilicen estas instalaciones puedan valorar y opinar sobre su estado, atención recibida, etc. Estas opiniones pueden servir de ayuda para el resto de los usuarios, así como a la propia institución pública para mejorar los servicios ofertados.

2 Estado del arte

En la actualidad existen diversas aplicaciones que permiten a los usuarios gestionar sus actividades deportivas, por tanto, hay que conocer las herramientas existentes con el fin de cubrir las necesidades existentes de los usuarios. Algunas de estas aplicaciones se indican a continuación [6]:

- Yes we play: Encuentra actividades de entre más de 80 deportes diferentes creadas por otros usuarios, por monitores o entrenadores especializados en una determinada práctica deportiva.
- Timpik: Permite encontrar partidos y eventos que se juegan cerca de ti, organizar tus propios encuentros, apuntarte a los partidos que más te convengan y añadir a amigos para que se unan a tu “peña” deportista.

- Endomondo: El lado social es el más importante en todas estas aplicaciones deportivas, ya que permiten que los usuarios suban sus experiencias en las plataformas y las compartan con otros usuarios.
- Pista Virtual: Dedicada a la reserva de pistas, da la opción de crear partidos abiertos para que otros usuarios se apunten a él y puedas jugar sin problema y sin la obligación de tener que cancelar el partido.

Después de realizar una comparativa con aplicaciones similares existentes en el mercado, se han extraído los puntos fuertes de las mismas, para implementarlos y complementarlos con otras funcionalidades, de forma que se de valor a la aplicación respecto de sus competidoras, como puede verse en la tabla 1.

Tabla 1 Comparativa entre aplicaciones similares.

	YES, WE PLAY.				
Búsqueda instalaciones	×	×	×	✓	✓
Búsqueda grupos	✓	✓	✓	✓	✓
Creación de grupos	✓	✓	✓	✓	✓
¿Es de pago?	×	✓	✓	×	×
Opinar sobre las instalaciones	×	×	×	×	✓
Utilización de instalaciones reales	×	×	×	✓	✓
Mensajería entre participantes	✓	✓	✓	✓	✓
¿Tiene aplicación Web?	×	✓	✓	✓	✓

3 Metodología

El desarrollo de este trabajo se ha realizado utilizando una metodología tradicional, mediante un modelo evolutivo con desarrollo exploratorio.

El desarrollo evolutivo se basa en realizar una implementación inicial, exponiéndola a los comentarios del usuario y depurándola a través de las diferentes versiones hasta que se consigue un producto final. Las actividades de especificación, desarrollo y validación se entrelazan en vez de separarse, con una rápida retroalimentación entre éstas.

Un enfoque evolutivo para el desarrollo de software [1, 2] suele ser más efectivo que el enfoque en cascada, ya que satisface las necesidades inmediatas de los clientes.

Teniendo como ventajas que la especificación se puede desarrollar de forma creciente, tan pronto como los usuarios desarrollen un mejor entendimiento de su problema, éste se puede reflejar en el sistema software.

También tiene sus desventajas, ya que el proceso no es visible y a menudo tiene una estructura deficiente, ya que los cambios continuos tienden a corromper la estructura del software.

4 Resultados

4.1. Arquitectura del sistema

Como se puede ver en la figura 1 para realizar la programación web, almacenamiento de los datos, recolección de datos y la puesta en marcha del servidor del proyecto se han utilizado distintas tecnologías, como son:

- Angular2: Es un framework de JavaScript de código abierto que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página.
- Bootstrap: Es un framework o conjunto de herramientas de código abierto para el diseño de sitios y aplicaciones web.
- CSS: (Cascading Style Sheets) [4], hojas de estilo en cascada, es un lenguaje que define los aspectos de estilo, fuentes, colores y posición, usados para establecer el formato del contenido de una página Web y cómo se va a mostrar al usuario.
- Firebase: Se trata de una plataforma móvil creada por Google, cuya principal función es desarrollar y facilitar la creación de aplicaciones, ya que se puede hacer uso de la base de datos y del hosting [19].
- HTML: HiperText Markup Language [3], es un lenguaje que se basa en marcas que indican qué es cada parte del documento.
- J2SE: Es la base de la tecnología Java, orientado a la creación de aplicaciones cliente / servidor.
- JQuery: Es una librería de JavaScript libre y de código abierto.
- Selenium [20]: Se pueden desarrollar automáticamente scripts para grabar, editar y depurar pruebas.
- Typescript: Es un lenguaje de programación libre y de código abierto desarrollado y mantenido por Microsoft. Es un superconjunto de JavaScript, que esencialmente añade tipado estático y objetos basados en clases.

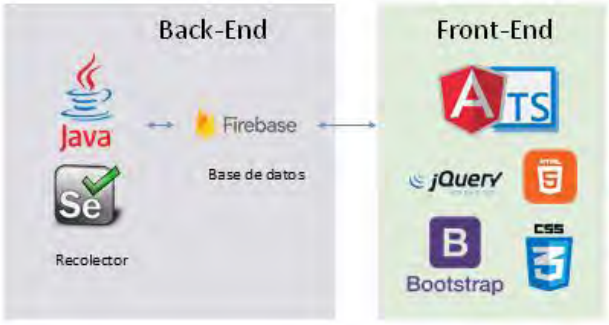


Fig. 1 Diagrama de bloque de las tecnologías

4.2. Desarrollo del sistema

El sistema está dispuesto mediante la arquitectura cliente / servidor, ya que brindan una serie de servicios a los usuarios, dividiéndose en dos bloques, un recolector de datos y una aplicación web.

El recolector de datos es una aplicación de escritorio que va a estar ejecutándose de forma continua en un servidor con acceso a internet. Las funciones a realizar por el recolector van desde la obtención de los datos para alimentar a la base de datos, hasta la eliminación de aquellos datos que ya no son de utilidad. Todas estas tareas son concurrentes, de forma que se ejecuta en varios hilos.

En la aplicación web es donde los usuarios van a interactuar entre sí, ya que podrán ver si una pista deportiva está reservada o no, crear su grupo para contactar con otros deportistas, comentar y establecer el horario del partido o incorporarse en otros grupos.

Una de las principales funciones que se puede realizar en la aplicación es la búsqueda de una instalación deportiva, como se observa en la figura 2 una vez seleccionada la instalación se muestra toda la información obtenida a través de los Open Data y del recolector.



Fig. 2 Información acerca de una instalación deportiva

Otra importante funcionalidad como se puede ver en la figura 3, es la opción que da a los usuarios, de obtener información sobre el grupo que ha creado, así como la posibilidad de aceptar las solicitudes que han realizado otros usuarios para acceder al grupo.

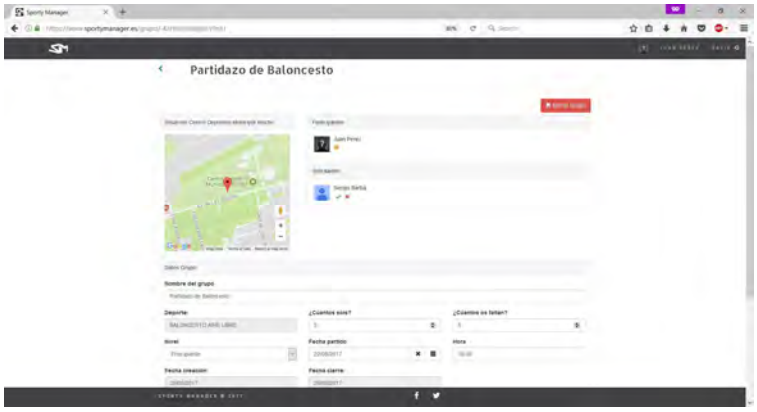


Fig. 3 Información acerca del grupo creado

Una vez finalizado el desarrollada la aplicación, se ha realizado su validación desde dos puntos de vista: uno teórica comprobando que el resultado es el esperado y otra desde un punto técnico donde se ha validado su usabilidad y accesibilidad por parte de los usuarios.

Todos estos objetivos quedan definidos en la aplicación desarrollada, Sporty Manager, que se encuentra en www.sportymanager.es o https://sportymanager-85a8b.firebaseapp.com/.

5 Conclusiones y futuras líneas

Como se indicó anteriormente, el objeto de la presente aplicación web es realizar consultas sobre las instalaciones deportivas del Ayuntamiento de Madrid y la búsqueda y creación de grupos para practicar deporte.

Se ha puesto de manifiesto lo importante que es establecer una metodología y un buen estudio de los requisitos para focalizar el objetivo, fijar y cumplir la planificación para llegar a tiempo a los hitos marcados y sobre todo tener en cuenta que siempre surgen imprevistos y modificaciones sobre la marcha. Así como exponer la aplicación a comentarios y opiniones de usuarios de forma que origine una retroalimentación beneficiosa para la mejora del producto.

En cuanto a las tecnologías utilizadas, la opción de utilizar Firebase como sistema gestor de la base de datos ha supuesto un acierto ya que proporciona muchas facilidades y gran potencial. Algunas de las ventajas de Firebase son la disponibilidad 24x7, no tener que hacerte cargo del mantenimiento hasta que la entidad de la aplicación es alta y proporciona el hospedaje de la página web.

Asimismo, realizar el front-end con Angular ha supuesto simplificar el desarrollo. Angular tiene disponible gran cantidad de librerías que permiten la utilización de componentes muy potentes. Además, combinándola con Bootstrap permite crear las páginas de forma sencilla y visual, ya que con pocas líneas de código se consigue un buen aspecto estético inicial.

Con la utilización de la aplicación se puede incrementar la actividad física de los usuarios de forma que sea beneficioso para la salud, no sólo por las sensaciones de placer y bienestar sino por la oportunidad que da de entrar en contacto con uno mismo, conocer a otras personas.

Por tanto, cabe destacar que además con Sporty Manger se pueden ver el estado de reserva de las pistas reales, en este caso del Ayuntamiento de Madrid, además se puede realizar opiniones de las mismas y no es una aplicación de pago.

Por tanto, se espera que la aplicación pueda ser acogida de forma satisfactoria para todos los usuarios que quieran realizar una práctica deportiva. Respecto a las líneas futuras, habría que considerar las siguientes:

- Incorporación de nuevas instalaciones deportivas de otras localidades.
- Nueva funcionalidad en los grupos, personalización de los grupos, edición de mensajes, etc.
- Reutilización de los datos mediante minería de datos, ya que se podría extraer todo ese conocimiento y poder realizar un sistema de recomendación.
- Adquisición de un dominio de carácter global, para mejorar la accesibilidad a nivel mundial.

Bibliografía

1. Pressman, R.S. (2005). *Ingeniería del software*, McGraw-Hill, 2005.
2. Sommerville, I. (2005) . *Ingeniería del software*, Pearson Educación, 2005.
3. Recio García, J.A. (2016), *HTML, CSS y JQUERY Caso Práctico*, Editorial RA-MA, 2016.
4. Rubiales Gómez, M. (2013), *HTML5, CSS3 y Javascript*, Editorial Anaya, 2013.
5. Tadeo Hernández,A.; Gómez Vázquez,E.; Berdejo Rincón,C. A.; Montero García, J.; Calderón Maldonado, A.; Ibarra Orozco,R. (2015). *Metodologías para análisis político utilizando Web Scraping*, Research in Computing Science 2015.
6. Smartgeneration*, Cinco apps para practicar deporte con gente*, https://www.blogimagin.com/es/apps-de-deporte-practicar-con-gente/ (Consultado 28 de agosto 2017).
7. Expansión*, Así es la nueva economía del deporte en España*, http://www.expansion.com/directivos/deporte-negocio/2017/06/05/5931a98a268e3ecb038b4578.html (Consultado 28 Agosto 2017).
8. Anuario de Estadísticas Deportivas 2017. Publicado online.
9. Ley 18/2015, de 9 de julio, por la que se modifica la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público. BOE-A-2015-7731.
10. Directiva 2013/37/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, por la que se modifica la Directiva 2003/98/CE relativa a la reutilización de la información del sector público.
11. Open Data Maturity in Europe 2016. Publicado online.
12. González Lázaro, J., *Datos abiertos en el contexto global actual y caso práctico enfocado al ámbito sanitario*, 2017.

13.Ayuntamiento de Madrid, *Datos abiertos*, http://datos.madrid.es/portal/site/egob (Consultado 28 agosto 2017).
14.Open Data Barometer, http:// http://opendatabarometer.org (Consultado 28 agosto 2017).
15.Ayuntamiento de Madrid, *Reserva de espacios*, https://deportesweb.madrid.es/deportesWeb/Login (Consultado 28 agosto 2017).
16.Comunidad de Madrid, *Acerca de transparencia*, http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/ComunidadMadrid/acerca-transparencia.html (Consultado 28 agosto 2017).
17. Wikipedia, *Data Scraping*, https://en.wikipedia.org/wiki/Data_scraping (Consultado 28 agosto 2017).
18.Standard: IEEE Std 610 - IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology
19. Firebase, *Documentación*, https://firebase.google.com/docs/ (Consultado 28 agosto 2017).
20.SeleniumHQ, *Documentación*, http://www.seleniumhq.org/docs/ (Consultado 28 agosto 2017).

Desarrollo de una arquitectura de intercambios de ficheros b2b

Héctor López García[1], Mario Triguero Garrido[1], José Amelio Medina Merodio[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
h.lopez@edu.uah.es; mario.triguero@uah.es; josea.medina@uah.es

Resumen: En la sociedad digital el intercambio de datos entre empresas es una parte crítica de sus modelos de negocio. Las empresas actuales buscan la seguridad, la rapidez, la fiabilidad y la sencillez a la hora de intercambiar información. Es por esto que es necesario el diseño de una arquitectura que alcance los objetivos que marca el estado actual del intercambio de datos, estando motivada en la búsqueda de la sencillez, seguridad y robustez. Este trabajo es un estudio a alto nivel de una Arquitectura de Intercambio de Ficheros. Para poder cumplir los requisitos de seguridad, sencillez, robustez se basa en el uso de Servicios Web, funciones Hash, Firma digital. Uno de los objetivos más importantes que se ha conseguido con esta Arquitectura es la interoperabilidad, reforzando al sistema para que pueda ser usado en cualquier plataforma.

Palabras clave: Intercambio de ficheros, B2B, Servicios Web, SOA, MTOM, Firma digital, Hash.

1 Introducción

En la actualidad todo está conectado, todas las relaciones actuales ya sean personas entre personas, personas con empresas, empresas entre empresas, son en algún momento de forma digital.

En la sociedad digital el intercambio de datos se manifiesta de múltiples formas: desde el envío de un simple mensaje con cualquier aplicación de mensajería instantánea, hasta un intercambio de datos de forma segura con transacciones bancarias, o incluso un intercambio de datos entre empresas.

Hoy en día, muchos procesos de negocio de intercambio de información siguen estando modelizados bajo el envío masivo de información de forma periódica, no han evolucionado.

Las empresas actuales, en sus modelos de negocio digitales buscan la seguridad, la rapidez, la fiabilidad y la sencillez.

Es por esto, que es necesario el diseño de una arquitectura que alcance los objetivos que marca el estado actual del intercambio de datos.

Uno de los objetivos principales es la seguridad en el intercambio de ficheros. Se trata de uno de los requisitos fundamentales que debe cumplir la arquitectura, ya que el volumen de negocio de las empresas que se envíe a través de dicha arquitectura es sensible a la interceptación y manipulación de terceros.

Otro objetivo es la sencillez y flexibilidad en las operaciones que se pueden realizar con dicha arquitectura, dado que dicha arquitectura no debe imponer una forma rígida de intercambiar la información, sino que debe ser lo suficientemente flexible para poder soportar los diferentes escenarios que se puedan prever.

Por último, otro objetivo que cabe destacar es la neutralidad tecnológica, para ello la arquitectura debe contemplar el hecho de que no debe definir u obligar a usar un determinado producto, modelo de negocio o lenguaje de programación.

2 Estado del arte

El intercambio electrónico de datos se basa en la transmisión de información a través de medios electrónicos entre al menos dos participantes [1].

Este intercambio de información se puede dividir en dos tipos:

- Los modelos simples basados en el intercambio de datos, en el que los datos que se envían son de escaso volumen.
- Los modelos masivos de intercambio de información, que se encargan de enviar datos más voluminosos.

Un ejemplo de operaciones sencillas son las transacciones al realizar un pago en una web, como se muestra en la Fig. 1. El intercambio de datos en este supuesto es de manera unitaria.



Fig. 1. Pago a través de una web

La magnitud de la información intercambiada no corresponde a un volumen considerable ya que, si fuera el caso, las transacciones al realizar un pago tardarían demasiado y la venta on-line no hubiera avanzado hasta el punto de convertirse en una práctica habitual.

En otro ámbito se encuentran las operaciones de intercambio masivo originadas, bien entre empresas, o bien entre empresas y administración.

El intercambio masivo de datos se emplea para transferir datos de negocios de un sistema a otro. El B2B, Business to Business, es un modelo de transmisión de información relacionado con la forma de comunicación entre las empresas.

Con el B2B se realizan intercambios masivos de datos para afianzar todo el flujo de información entre empresas.

La seguridad, fiabilidad, rapidez, robustez juegan un papel muy importante en el intercambio masivo de datos ya que dichas operaciones mueven un importante volumen de información muy sensible para cada una de las partes implicadas.

Se describen las herramientas que se han usado (FTP) y otras que se utilizan ampliamente en la actualidad (EDI [2], ebXML [3]).

Dichos modelos utilizados son obsoletos dado que dichas arquitecturas deben ir en consonancia con el avance tecnológico que hemos experimentado en los últimos años.

Por ello, dado el volumen de negocio de las empresas y el auge de las comunicaciones entre las mismas, es indispensable el avance en la resolución de las transacciones entre empresas.

3 Metodología y Resultados

Actualmente se dispone de avances tecnológicos suficientes para que la fluidez de las transacciones sea más óptima, pero el modelo de procesado es anticuado, tiene carencias que hay que resolver.

Se debe conseguir una arquitectura capaz de ser neutral respecto a la información enviada y el formato utilizado

La forma de enviar los ficheros de forma masiva debe alcanzar una total independencia de los sistemas y del destino de dicha información.

El objetivo de este trabajo es proponer una Arquitectura de Intercambio Masivo de información, sin modelizar.

El requisito de seguridad es una pieza clave en la arquitectura, basándose en cinco puntos importantes, como se muestra en la Fig. 2, a tener en cuenta:

- Confidencialidad que es la propiedad con la que se garantiza que la información sólo esté disponible y accesible por los participantes autorizados a ello.
- Integridad que es la capacidad de garantizar que los datos no han sido modificados desde su creación sin autorización.
- Disponibilidad: que asegura que los usuarios autorizados pueden acceder a la información cuando la necesitan.
- Autenticación para poder acceder a cualquier sistema debemos de estar correctamente validados.
- No repudio ligado con la autenticación que permite probar la participación de las partes en la comunicación.



Fig. 2. Seguridad

Sin olvidar los requisitos de flexibilidad, robustez, interoperabilidad indispensable [4] para el buen funcionamiento de una arquitectura de intercambio de datos.

El sistema se divide en dos arquitecturas, la tecnológica y la lógica.

La arquitectura tecnológica es la encargada de explicar a través de que sistemas se van a cumplir los requisitos marcados.

Para la confidencialidad se usará HTTPS [5], basado en el protocolo http, cifrará la sesión con certificado digital basado en SSL/TLS, así creará un canal cifrado haciendo que el canal de comunicación sea seguro, añadiendo un cifrado sin intervención del emisor/receptor.

Para la integridad se usarán funciones Hash, que son algoritmos que consiguen crear a partir de una entrada una salida alfanumérica de longitud normalmente fija que representa un resumen de toda la información que se le ha dado.

Para la disponibilidad habrá dos tipos de time-outs:

- Conexión: La conexión se hará mediante un token, dicho token tendrá un tiempo útil de uso, así se evitará que un tercero consiga el token y lo use de por vida.
- Transmisión: La información debe llegar en un tiempo razonable.

Para la autenticación se usarán los Certificados digitales.

Para el No repudio se usará Firma digital [6], consiguiéndose establecer en los dos tipos, tanto en No Repudio en Origen como el No Repudio en Destino.

Para la interoperabilidad se llevarán a cabo la definición de los Servicios Web [5], definidos como una colección de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.

De esta forma, cada cliente podrá implementar dichos servicios en sus sistemas con el lenguaje de programación que disponga dentro de su organización.

La arquitectura lógica se encargará de la descomposición funcional en bloques de los módulos, como se muestra en la Fig. 3, que dispondrá el sistema:

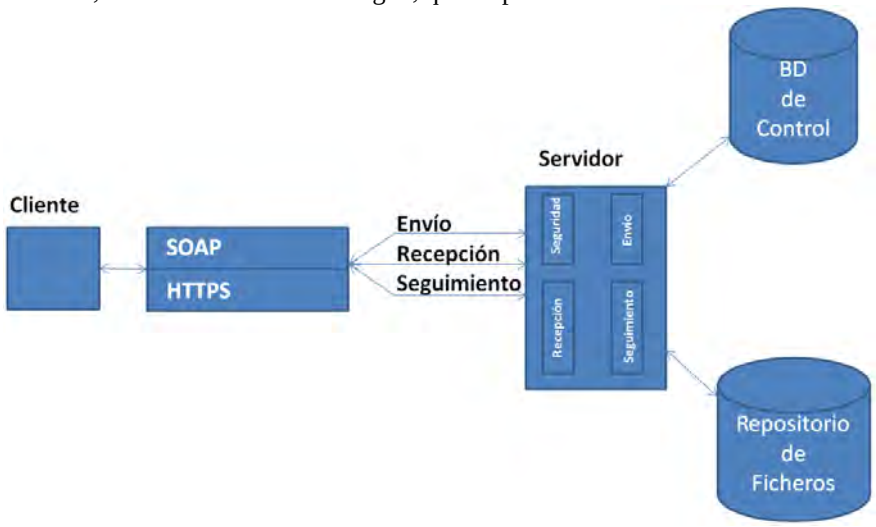


Fig. 3. Arquitectura lógica

- Módulo de seguridad: Módulo encargado de la autenticación y no repudio que tendrá una Base de datos de control para poder disponer de la información necesaria para alcanzar el nivel de seguridad adecuada (niveles de acceso, historial de acceso, etc.).
- Módulo de recepción: Módulo encargado de la recepción de los ficheros que la parte cliente envía. Este módulo se encargará de enviar los datos al repositorio de ficheros que se implante. Este repositorio podrá ser una Base de Datos, un servidor de ficheros, etc. El tipo de repositorio lo decidirá la arquitectura tecnológica.
- Módulo de envío: Módulo encargado del envío de los ficheros de la parte servidor a la parte cliente. El cliente descargara los ficheros que se encuentren disponibles.
- Módulo de seguimiento: Módulo encargado de mostrar al cliente un seguimiento de los ficheros que ha enviado y los ficheros que tiene disponibles para su descarga.

Dentro de la arquitectura lógica las funcionalidades disponibles serán las siguientes:

- Conexión y autenticación: Permitirá abrir una conexión para autentificar al cliente frente a la arquitectura, una vez validado, la arquitectura generará un token de uso para el cliente, con el cual el cliente podrá operar con las distintas funcionalidades disponibles. Cuando el cliente haya terminado de realizar sus transacciones se cerrará la conexión.
- Envío y recepción: Permitirá el envío y recepción de los ficheros a través del sistema cumpliendo con los requisitos de seguridad necesarios para poder garantizar que la recepción no ha sido manipulada, interceptada, ni vista por terceros.
- Seguimiento de ficheros: Se podrá realizar el seguimiento tanto de los ficheros que se envían como los que se reciben.

Habrá una lista de operaciones disponibles ofrecidas como Servicios Web:

- Conexión: Encargada de conectarse a la arquitectura, la arquitectura devolverá un token de conexión para poder operar.
- Desconexión: Encargada de desconectarse de la arquitectura, con esta operación se termina el intercambio de ficheros.
- Envío de ficheros: Encargada de enviar los ficheros desde la parte cliente a la parte servidor.
- Recepción de ficheros: Encargada de descargar los ficheros que se encuentran disponibles en la parte servidor.
- Seguimiento de ficheros: Encargada de mostrar los ficheros. Se dará una lista de los ficheros enviados y los que están disponibles para descargar. Desde esta operación se podrá descargar o volver a enviar, si es posible, los ficheros mostrados.
- Consulta de ficheros: Encargada de mostrar la información de un fichero concreto, cuando se envió o se descargó, nombre, tamaño, etc.

4 Conclusiones y futuras líneas

Por tanto, la arquitectura propuesta trata de obtener el mejor resultado con las actuales herramientas disponibles en las tecnologías de información y comunicación (TIC) y en los sistemas de información (SI) de las relaciones empresariales.

Cabe destacar que la arquitectura de alto nivel es el comienzo para el desarrollo de un sistema capaz de intercambiar información entre empresas sin la necesidad del uso de un determinado producto o estándar para la comunicación.

La arquitectura expuesta se basa en el intercambio masivo de información entre las empresas B2B, para poder agilizar sus negocios.

No se ha tenido en cuenta en la arquitectura las posibles limitaciones con respecto al tamaño de los ficheros que se remiten, ya que se usa MTOM [7] para poder enviar ficheros muy voluminosos. No obstante podría estudiarse la posibilidad de poner restricciones de tamaño de ficheros ante posibles time-outs.

Por otro lado, cabría la posibilidad de utilizar otros mecanismos para la autenticación tan seguros como los certificados, pero más usables, como por ejemplo el uso de usuario/contraseña más el envío de un OTP a dispositivo móvil (one time password – contraseñas de un solo uso) como segundo factor de autenticación.

5 Bibliografía

[1] Kurose, J. F; Ross, K. W. (2004). *Redes de computadores, Un enfoque descendente basado en Internet*, (Pearson 2004).

[2] W3ii, *ebXml*. http://www.w3ii.com/es/ebxml/ebxml_quick_guide.html (Consultado el 22 de Mayo de 2017).

[3] Edicom, *EDI*. http://www.edicomgroup.com/es_ES/solutions/edi/what_is.html (Consultado el 14 de Mayo 2017).

[4] Chevrel P. *Definición de la interoperabilidad*. http://interoperability-definition.info/es/ (Consultado el 13 de Marzo de 2017)

[5] Cauldwell P.; Chawla R.; Chopra, V.; Damschen G; Dix C.; Saunders K.; Zoran, Z., Norton, F., Hong, T, Ogbuji, U. Richman, M. A. (2001). *Profesional Servicios Web XML* (Anaya 2001).

[6] Wikipedia, *Firma Digital*. https://es.wikipedia.org/wiki/Firma_digital (Consultado el 19 de Julio de 2017).

[7] W3C, *MTOM*. http://www.w3.org/TR/soap12-mtom/ (Consultado el 27 de Enero de 2017).

Competencias tecnológicas de egresados/graduados universitarios de Nicaragua, Guatemala, Colombia y Argentina

Marco Vinicio Sandino Castillo[1], Ernesto Espinoza Montenegro[2] y Raúl Ruiz Cabrera[2]

Departamento de Computación, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León

[1]vsandino90@gmail.com, [2]{ernesto, rruiz}@ct.unanleon.edu.ni

Resumen. En el marco del proyecto -ACAI-LA-, se desarrolló el estudio "competencias tecnológicas requeridas por los empleadores latinoamericanos de los graduados universitarios", este estudio fue desarrollado por la Universidad del Magdalena, como parte de las tareas asignadas en el Proyecto ACAI-LA. Este artículo, resalta resultados globales del estudio, centrándose en los requerimientos comunes a los empleadores consultados, sin entrar en profundidad, al establecimiento de comparativas por país. Se aplicó una encuesta en línea a 320 empleadores de Nicaragua, Guatemala, Colombia y Argentina, donde se evaluaron las competencias genéricas, básicas y específicas-avanzadas en el uso de la tecnología de los egresados. Los resultados indican, que los egresados universitarios cuentan con alto dominio de competencias genéricas y básicas, el dominio de una segunda lengua se muestra como una competencia en la que existen dificultades en un grupo significativo de egresados y obtuvo una valoración general intermedia. Finalmente, en lo que corresponde a las competencias específicas-avanzadas, se observó que los empleadores valoran altamente estas competencias, de manera independiente al perfil del egresado.

Palabras clave: Competencias tecnológicas, empleabilidad, egresados universitarios, Proyecto ACAI-LA.

1 Introducción

Como parte del Proyecto de "Adopción de enfoques de calidad, accesibilidad e innovación en la educación superior de Latinoamérica" -ACAI-LA-, se ha desarrollado un trabajo en conjunto entre ocho universidades de cuatro países (Nicaragua, Guatemala, Colombia y Argentina) para la consolidación de vínculos institucionales a través de una red inter-universitaria que fomenta la innovación tecnológica como eje fundamental para el desarrollo latinoamericano.

Desde la perspectiva de ACAI-LA, es necesario identificar las competencias, que a criterio de los empleadores, son consideradas como importantes en el desempeño profesional de nuestros graduados.

El presente artículo pretende brindar una radiografía de la percepción que tienen los empleadores de egresados universitarios de las 8 universidades miembros del Proyecto,

con el objetivo central de describir el nivel de desarrollo de competencias genéricas, básicas y específicas de los egresados universitarios y plantear cómo las universidades pueden desarrollar acciones que permitan la mejora continua de sus procesos de enseñanza-aprendizaje y lograr de esta manera formar profesionales altamente competentes de acuerdo a los requerimientos de un mercado laboral cada vez más competitivo.

Para lograr estos objetivos, ACAI-LA desarrolló un instrumento de 56 ítems que fue aplicado a un total de 320 empleadores en los cuatro países que forman parte del equipo de trabajo del proyecto. Se tomó en cuenta empresas de todos los sectores económicos y de diversas áreas específicas. Existen diferencias no solo en ámbitos culturales y geográficos, sino que también en los niveles de desarrollo económico, educativo y digital, habiendo una brecha significativa entre todos los países miembros (CEPAL, 2016).

2 Marco teórico

Las competencias pueden ser definidas como "conocimientos, actitudes y destrezas necesarias para desempeñar una ocupación dada", aunque esta definición fue establecida en los años 70 por McClelland (Yániz) y se puede considerar a la misma como simple, se sigue considerando vigente y puede servir como referente para su comprensión. Es importante destacar, partiendo del concepto señalado, que las competencias van más allá de simplemente "Saber hacer" sino que como bien lo señala McClelland incluye conocimientos que corresponden a los aspectos teóricos de las ciencias que son fundamentales para el desarrollo de la formación universitaria, esto para aclarar que en este apartado no basta con que un estudiante tenga el conocimiento o la experiencia práctica para desarrollar una actividad, sino que debe ser un complemento entre ambas.

Otros conceptos de Competencias que se pueden retomar son:

- *American Heritage Dictionary* (1985): "estado o calidad de ser competente. La Calidad o la condición de ser cualificado legalmente, elegible o administrable" (eumed.net, s.f.).
- OIT (2000): "capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada. La competencia laboral no es una probabilidad de éxito en la ejecución de un trabajo; es una capacidad real y demostrada" (Organización Internacional del Trabajo, 2012).
- María Paula Bacart: saber hacer razonado que permite hacer frente a la incertidumbre dentro de un mundo cambiante (Parra Castrillón, s.f.).
- Daniel Bogoya (1999): potencialidad o una capacidad para poner en escena una situación problemática y resolverla, para explicar, dar solución y para controlar y posicionarse en ésta. Cada competencia tiene que ver con la capacidad de construir y comparar textos, de efectuar operaciones, de medir y de integrar datos y cantidades numéricas en un contexto (Parra Castrillón, s.f.).

Para completar el concepto, es necesario tener como referente los saberes que deben desarrollar los estudiantes planteados por Morín: saber conocer (conocimientos teóricos), saber hacer (habilidades prácticas), saber ser y saber convivir. Los dos

últimos conceptos llevan a comprender que la formación no puede basarse solamente en aspectos técnicos y/o teóricos, pues al momento de educar se debe formar más allá de profesionales a personas que puedan "actuar en situaciones específicas, intervenir eficazmente…" y "…asumir actitudes de acuerdo con sus principios y valores" (Universisdad del Norte, Barranquilla, 2005).

Dentro de la estructura de una carrera universitaria, se pueden identificar tres tipos de categoría de competencias: Las básicas o instrumentales, genéricas o transversales y especializadas o técnicas (Universisdad del Norte, Barranquilla, 2005). Hasta acá se toma como competencias únicamente aquellas que corresponden a los conocimientos y habilidades para el desempeño profesional y que incluyen además las competencias TIC necesarias para el desarrollo de las actividades desde cada una de las carreras.

Esta separación de competencias, está enmarcada en la propuesta del Proyecto Tuning en la que se generó una lista de 30 competencias que se deben desarrollar a través de la educación, estas cuentan principalmente con competencias genéricas como compromiso ético, resolución de problemas, trabajo autónomo y en equipo, creatividad y comunicación en diferentes contextos nacionales e internacionales. Esta propuesta incluye habilidades y conocimientos técnicos del desarrollo profesional de acuerdo a cada carrera e incluye competencias del contexto actual: dominio de idiomas, resolución de problemas y gestión de proyectos, manejo de información y de ordenadores o equipos informáticos. (González & Wagenaar, 2003)

El Proyecto Tuning planteó competencias que se asociaban a los saberes de "ser y convivir", y que se agrupan en competencias "blandas", las que se orientan al desarrollo de "aptitudes sociales" (Silva, s.f.) las cuales son hoy en día de mucha importancia para el proceso de inserción laboral. En Nicaragua los egresados consideran que la universidad los preparó adecuadamente como personas y generó responsabilidad, disciplina, y otros valores de importancia (FUNIDES, 2014). Para el sector empresarial las competencias blandas juegan un papel muy importante para el desempeño profesional, estos indicaron que las competencias más importantes son: honestidad, cumplimiento de normas básicas de la empresa, entusiasmo, respetar y escuchar y capacidad de trabajar en equipo, al mismo tiempo, son las que tienen mayores dificultades de encontrar en graduados universitarios (FUNIDES, 2014).

Respecto a las competencias específicas, los egresados consideran que la universidad no los preparó completamente en cuando a las específicas de la carrera y en el dominio de tecnologías de la información (FUNIDES, 2014), los empresarios reportaron en un 56.2% tener dificultades para encontrar colaboradores con las competencias requeridas. Este escenario se encuentra en otros países como Argentina, donde se estima que 7 de cada 10 empresas han reportado dificultades para incorporar personal con el perfil y competencias requeridas para cada puesto en lo que corresponde a las "competencias duras" (Insituto Nacional de Educación Tecnológica , 2016), mientras que en un estudio realizado en Colombia para la carrera de Ingeniería Industrial los empresarios demandaban competencias como actitudes, ética, trabajo en equipo, desarrollo propio, mejora continua, responsabilidad profesional, legal, social y medio ambiental (González, Patarroyo, & Bernal, 2013).

Por otro lado, los empresarios en Nicaragua reportan que cuentan con muchas dificultades para encontrar trabajadores con dominio del idioma inglés, dominio de programas informáticos especializados y básicos. De igual manera reporta que en el

caso de los egresados universitarios existen muchos problemas respecto a conocimientos técnicos, actitudes y disciplina de parte de estos (COSEP, 2015).

Retomando la secuencia de las competencias planteada anteriormente (generales, básicas y específicas), existe un conjunto de competencias tecnológicas identificadas a través del proyecto ACAI-LA, que los egresados universitarios requieren para desempeñarse adecuadamente como profesionales en las distintas áreas de formación. Para este caso, las competencias generales incluyen el dominio básico de herramientas informáticas que son necesarias para cualquier área, las competencias tecnológicas hacen referencia al dominio intermedio y avanzado de estas herramientas y su aplicación de acuerdo al perfil profesional y las competencias específicas tecnológicas implican el dominio de software y herramientas que son particulares al perfil profesional.

Los dos primeros grupos corresponden a las competencias que deben tener todos los egresados universitarios, independientemente del área de formación, estas permitirán desempeñar adecuadamente las labores y generan una cobertura global del tipo de actividades que desarrolla un profesional en el contexto actual donde las TIC son parte del día a día de los diferentes entornos laborales. Las competencias específicas en tecnología, son aquellas que corresponden al dominio de programas y/o tecnologías de acuerdo al perfil profesional de cada egresado.

3 Metodología

Para el desarrollo de este trabajo, se tomó como referencia los resultados obtenidos a través de la encuesta “competencias tecnológicas Requeridas por empleadores latinoamericanos de los egresados/graduados universitarios” en la que se aplicó una encuesta a 320 empleadores en las 8 universidades latinoamericanas que conforman el proyecto ACAI-LA, en el período julio a octubre del 2016. Para el desarrollo del estudio se diseñó un instrumento de 56 ítems dividido en cuatro áreas de la siguiente manera:

- Datos generales: correspondiente a las empresas y empleadores encuestados e incluye 10 ítems.
- Competencias generales: conjunto de competencias que generales que los egresados deben tener para la inserción laboral, está compuesta de 19 ítems de escala Likert, más 4 ítems complementarios.
- Competencias básicas tecnológicas: estas corresponden a las competencias en cuanto a uso de tecnologías, necesarias para el desempeño laboral en cualquier área profesional, cuenta con 10 preguntas de escala Likert y una pregunta complementaria.
- Competencias avanzadas en tecnología: corresponde a las competencias específicas de acuerdo a cada perfil profesional, cuenta con 9 ítems de escala Likert y 2 complementarios.

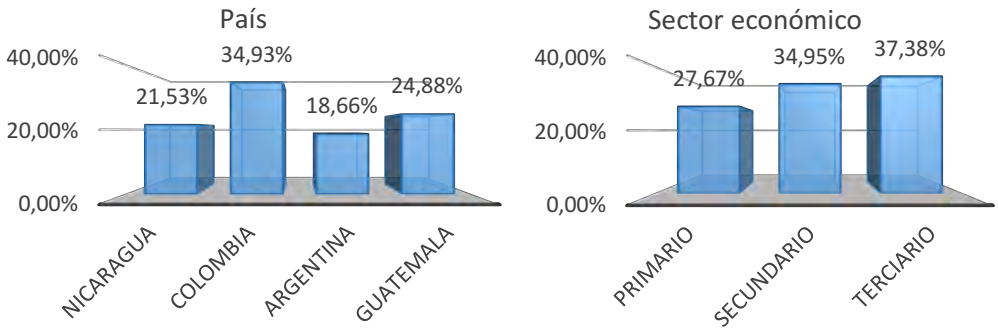
Los datos obtenidos fueron analizados a través de tablas y gráficas de frecuencia y estadísticos descriptivos. Para evaluar el las competencias generales, básicas y avanzadas, se utilizó una escala Likert de 5 categorías (1=muy bajo, 2=bajo, 3=media, 4=alta y 5=muy alta), los resultados se presentan a través de los promedios obtenidos y los porcentajes de las sumatoria de factores positivos (alta y muy alta) y los factores

negativos (baja y muy baja). El instrumento fue aplicado en línea a través de la plataforma LimeSurvey, la cual es una plataforma de código abierto para la aplicación de encuestas en línea. Para el análisis de los resultados se utilizaron los programas Excel 2013 e IBW SPSS-22.

4 Resultados

Se encuestó a un total de 320 empleadores de egresados universitarios en los 4 países latinoamericanos participantes en el proyecto ACAI-LA, siendo Colombia el país que obtuvo el mayor número de respuestas, como se muestra en la gráfica siguiente.

Gráfico 1. Participación por países – encuesta a empleadores [17]



El 83.25% de los empleadores que participaron en el estudio pertenecen a empresas privadas, respecto a los sectores económicos (primario secundario y terciario), se cuenta con una leve mayoría de empleadores del sector terciario. Sin embargo la diferencia entre estos no es tan alta. Sobre la actividad económica se encontró que los principales empleadores encuestados pertenecen al sector educación (16.17%), comercio al por mayor y por menor (8.65%), industria manufacturera (4.89%) e intermediación financiera, seguros y construcción con (3.38%).

Para realizar el análisis de las competencias de los egresados universitarios, se separó estas en tres grupos: competencias generales (19 ítems), competencias básicas en tecnología (10 Ítems) y competencias avanzadas en tecnología (9 Ítems). En términos generales, los empleadores encuestados reportaron que los egresados universitarios que actualmente se desempeñan profesionalmente en sus empresas cuentan con altas o muy altas competencias generales, destacando en este apartado las habilidades para planificar y utilizar el tiempo, asumir responsabilidades y tomar decisiones, identificar, plantear y resolver problemas, trabajar en equipo y desempeñarse como profesionales éticos y con valores, todos estos con un promedio de evaluación de 4.5.

Tabla 1. Competencias generales consultadas [16].

Capacidades	Prom.	Bajo/Muy bajo	Alto/Muy alto	Valor
Planificar y utilizar el tiempo de manera efectiva de tal forma que se logren los objetivos planteados por la empresa	4.5	0.5%	88.4%	Muy Alta
Exponer las ideas por medios escritos	4.0	4.2%	72.5%	Alta
Comunicarse oralmente con claridad	4.3	0.5%	84.1%	Alta
Persuadir y convencer a sus interlocutores	4.1	2.1%	77.8%	Alta
Hablar, leer y escribir en un segundo idioma	3.4	26.5%	44.4%	Media
Utilizar herramientas informáticas básicas (procesador de textos, hojas de cálculo, correo electrónico, etc.)	4.3	0.5%	82.5%	Alta
Utilizar herramientas informáticas especializadas (paquetes estadísticos, software de diseño, etc.)	3.9	9.0%	66.7%	Alta
Asumir responsabilidades y tomar decisiones	4.5	0.5%	91.5%	Muy Alta
Formular y ejecutar proyectos	4.2	3.2%	78.8%	Alta
Trabajar en equipo para alcanzar metas comunes	4.5	0.0%	90.0%	Muy Alta
Trabajar de manera independiente sin supervisión permanente	4.3	0.5%	79.9%	Alta
Aplicar valores y ética profesional en el desempeño laboral	4.5	1.5%	89.0%	Muy Alta
Identificar, plantear y resolver problemas	4.5	0.0%	89.4%	Muy Alta
Buscar, analizar, administrar y compartir información relevante para la empresa	4.2	2.7%	81.0%	Alta
Generar y desarrollar ideas creativas para el desarrollo de oportunidades de mejora en la empresa	4.2	0.5%	82.5%	Alta
Abstracción, análisis y síntesis	4.0	3.2%	72.5%	Alta
Adaptarse a los cambios (trabajar en condiciones o contextos nuevos y diversos)	4.2	3.7%	81.5%	Alta
Trabajar bajo presión	4.3	2.7%	81.5%	Alta
Aceptar las diferencias y trabajar en contextos multiculturales	4.1	2.7%	74.1%	Alta

A pesar de ser evaluada como alta, las competencias de uso de herramientas informáticas especializadas cuentan con un menor resultado en cuanto al porcentaje de dominio alto/muy alto (66.7%), por lo que no debe de dejar de tomar en cuenta dado que es importante trabajar para que los egresados universitarios puedan hacer uso de estas herramientas, las cuales serán analizadas a profundidad en los espacios siguientes.

Se puede observar que en el caso del dominio de una segunda lengua (en este caso principalmente el idioma inglés), aunque tiene un promedio que lo ubica como dominio intermedio, existe un grupo significativos de egresados (26.5%) que tienen muy poco dominio de una segunda lengua. Esto genera grandes limitaciones tanto para el desempeño y oportunidades laborales como para tener opciones de beca para continuar su formación profesional. Para el caso particular de Nicaragua, por ejemplo, según el estudio de Empresas Sostenibles realizado por el COSEP en el año 2015, el

72% de estas señaló que tiene dificultades para encontrar personal con dominio de inglés, a pesar de que en este estudio no se enfoca únicamente en egresados universitarios, puede brindar una visión más amplia al respecto.

Otras competencias que destacaron los empleadores de los egresados universitarios fueron Conocimientos y aptitudes (estas desde la perspectiva teórica desde cada una de las carreras), Actitudes que tienen frente al trabajo, sus compañeros, clientes, etc., y valores éticos de estos.

Sobre las competencias básicas en tecnología, se encuentra que en todas las competencias analizadas se obtuvo una evaluación alta en cuanto al dominio de las mismas. Sin embargo, éstas, en promedio respecto a las competencias genéricas, tienen puntajes más bajos.

Tabla 2. Competencias tecnológicas básicas consultadas [16].

Conocimientos	Prom.	Bajo/Muy Bajo	Alto/Muy Alto	Valor
Básicos de uso de procesador de palabras	3.9	8.9%	66.7%	Alta
Avanzados de uso de procesador de palabras (combinación correspondencia, macros, uso de estilos, etc.)	3.6	12.2%	55.6%	Alta
Básicos de uso de hoja de cálculo	4.1	3.9%	72.8%	Alta
Avanzados de uso de hoja de cálculo (macros, fórmulas avanzadas -financieras, estadísticas, etc.-, funciones de base de datos, etc.)	3.8	11.1%	62.2%	Alta
Básicos de uso de presentaciones	3.9	6.1%	70.6%	Alta
Avanzados de uso de presentaciones (estilos, diseños maestros, presentaciones portátiles, animaciones, etc.)	3.7	12.8%	58.3%	Alta
Básicos de uso de base de datos	3.8	9.5%	66.1%	Alta
Avanzados de uso de base de datos	3.6	12.8%	56.7%	Alta
Básicos de uso de correo electrónico	4.3	2.8%	85.0%	Alta
Avanzados de uso de correo electrónico	4.1	5.0%	75.0%	Alta

El uso del correo electrónico (básico y avanzado) es la competencia que obtuvo un mayor puntaje con 4,3 y 4.1 en promedio y 85% y 75% respectivamente en cuanto a los porcentajes de egresados evaluados como alto y muy alto por sus empleadores.

A pesar de que los resultados son muy positivos, es importante destacar que existe cerca de un 12% de los egresados que presentan dificultades con el uso avanzado de procesador de palabra, uso avanzado de presentaciones y el uso avanzado de bases de datos. Tomando en cuenta que en un estudio realizado por estudiantes de la Universidad Centroamericana, donde encontraron que el 21% de los jóvenes carecía de conocimientos para el dominio de herramientas Office (Rodrígues, Gil, Mejía, Pérez, & Peña, 2016), es posible que esta problemática tenga un mayor impacto en un país como Nicaragua donde el acceso a medios electrónicos e internet es muy bajo (CEPAL, 2016) (Delgado, 2015).

Finalmente, respecto a las competencias avanzadas, las que abracan principalmente el uso de herramientas y/o software especializados para el desempeño profesional,

cuentan con dominio medio de parte de los egresados universitarios, con única excepción en la operación de software contable donde es levemente alta.

Es importante destacar que en el caso de esta pregunta, se les orientó a los empleadores que de no aplicar el uso de dichas tecnologías por el tipo de actividades o profesión del egresado, podrían indicarlo para que el promedio no se viera afectado por un resultado sesgado. Al analizar los porcentajes en los que no se aplica dicha competencia, se encuentras que en el caso de los software contables, de base de datos y de difusión de información en redes sociales menos del 10% de los empleadores indicó que en su desempeño o de acuerdo a la profesión no se aplicaba, esto puede indicar que dichas competencias son hoy en día transversales y que su dominio es necesario no importando la carrera o profesión que se ejerza.

Tabla 3. Competencias tecnológicas avanzadas consultadas [16].

Conocimientos	Prom.	Bajo/Muy bajo	Alto/Muy alto	N/A	Valor
Operación de software contable	3.5	16.6%	43.6%	8.6%	Alta
Operación de software para autoedición (In Design, Scribus, Publisher, etc)	3.1	30.7%	32.5%	14.1%	Media
Operación de software para tratamiento de fotografías (Photoshop, Photoeditor, The Gimp, etc.)	3.1	31.3%	32.5%	12.9%	Media
Operación de software de diseño 3D	3.1	28.2%	31.3%	20.3%	Media
Operación de software de CAD	3.0	30.7%	28.2%	22.1%	Media
Operación de software para Bases de Datos	3.4	19.0%	41.7%	8.6%	Media
Diseño de páginas Web	3.3	23.3%	33.1%	12.9%	Media
Difusión de información en redes sociales (Community Manager)	3.4	20.3%	42.3%	9.2%	Media
Operación de software para edición de video (Premier, Final CUT, Media Composser, etc.)	2.9	27.6%	23.9%	17.8%	Media

Las competencias en las que se presenta mayor dificultad de parte de los egresados son: software de autoedición (3.1), Software de tratamiento de fotografías (3.1), y operación de software CAD (3.0). Otras competencias destacadas por los empleadores como requerimientos de los egresados universitarios son: software especializado, programación y diseño gráfico.

4 Conclusiones

La mayoría de los empleadores pertenecen a empresas privadas, distribuidas entre sectores económicos primario, secundario y terciario encontrando poca diferencia entre ellos. Globalmente las competencias genéricas y básicas se encuentran altamente

desarrolladas por los egresados mientras que las competencias específicas se encuentran desarrolladas a un nivel intermedio, según los criterios de los empleadores encuestados. De las competencias básicas desarrolladas, se encuentra que planificar el tiempo, asumir responsabilidades, tomar decisiones, trabajar en equipo aplicar valores y ética profesional e identificar, plantear y resolver problemas cuentan con el mayor desarrollo de parte de los egresados universitarios.

Hablar, leer y escribir en un segundo idioma es el único indicador que cuenta con una valoración media en las competencias básicas, para ello se debe destacar que se encontró con un 26.5% de los egresados que tienen un puntaje bajo o muy bajo sobre dicha competencia. El dominio de lenguas extranjeras (principalmente inglés) permite a los egresados contar con mayores oportunidades laborales y de becas para continuar sus estudios por lo que se vuelve necesario que las universidades desarrollen acciones encaminadas a desarrollar esta competencia.

En cuanto a las competencias básicas el uso básico y avanzado del correo electrónico y el uso básico de las hojas de cálculo fueron las competencias que más han desarrollado los egresados universitarios, mientras que el uso avanzado de procesador de palabras, hoja de cálculo, presentaciones y bases de datos genera en estos, mayores dificultades (aunque se mantiene en una valoración alta). En el caso de las competencias específicas avanzadas, solamente el uso de software contable contó con una valoración alta, el resto de competencias fue evaluado como nivel intermedio de dominio por los empleadores.

A pesar de que las competencias avanzadas son específicas a cada carrera, se encontró que las competencias planteadas por el proyecto ACAI-LA fueron evaluadas por la mayoría de los empleadores, quienes para este caso podían indicar que las mismas no aplicaban, esto puede indicar que hoy en día muchas competencias como los software contables, programas de bases de datos, redes sociales para difusión de información, diseño de páginas web, entre otras ya son competencias que deben desarrollar los profesionales indistintamente del área o carrera estudiada.

Los resultados presentes en este estudio muestran el panorama genérico de los empleadores para los cuatro países estudiados, es importante profundizar en este tipo de información para comprender las diferencias entre cada país y realizar análisis que permita identificar cómo algunas variables sociodemográficas están asociadas con el desarrollo de las competencias de los egresados.

Bibliografía

1 CEPAL, «Estado de banda ancha en América Latina y el Caribe 2016,» CEPAL, Santiado de Chile, 2016.

2 C. Yániz, «Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para la formación del profesorado,» Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria, vol. 4, nº 2, pp. 31-39.

3 eumed.net, «eumed.net,» s.f.. [En línea]. Available: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_competencias.html. [Último acceso: 14 Septiembre 2017].

4 Organización Internacional del Trabajo, «CINTERFOR,» 04 Septiembre 2012. [En línea]. Available: http://www.oitcinterfor.org/p%C3%A1gina-libro/1-%C2%BFqu%C3%A9-competencia-laboral. [Último acceso: 14 Septiembre 2017].

5 E. Parra Castrillón, «Formación por competencias: una decisión para tomar dentro de posturas encontradas,» Católica del Norte, Fundación Universitaria , Medellín, s.f. .
6 Universisdad del Norte, Barranquilla, «Memorias del Seminario Internacional: Currículo universitario basado en competencias,» Universisdad del Norte, Barranquilla, 2005.
7 J. González y R. Wagenaar, «Tuning Educational Structures in Europe. Final Report – Phase,» Universidad de Deusto, Bilbao, 2003.
8 M. Silva, «Habilidades Blandas, fundamentales para el desarrollo personal,» Orientación , s.f..
9 FUNIDES, «Tercer informe de Coyuntura Económica de Nicaraga: Egresados universitarios y su inserción en el mercado laboral.,» FUNIDES, Managua , 2014.
10 FUNIDES, «Segundo Informe de Coyuntura económica de Nicaragua: Competencias que demandan las empresas en Nicaragua,» FUNIDES , Managua , 2014.
11 Instituto Nacional de Educación Tecnológica , «Demanda de capacidades 202o,» INET, Buenos Aires, 2016.
12 O. González, N. Patarroyo y E. Bernal, «Competencias Específicas solicitadas al recién egresado de ingeniería industrial en la ciudad de Bogotá,» Universidad El Bosque, Cartagena , 2013.
13 COSEP, «Encuesta de Empresas Sostenibles de Nicaragua,» OIT, Managua , 2015.
14 R. Rodrígues, R. Gil, E. Mejía, I. Pérez y H. Peña, «Estudio de los hábitos y usos de las TIC por parte de jóvenes universitarios matriculados en las universidades públicas y privadas de Managua y de la Costa Caribe,» Universidad Centroamericana, Managua, 2016.
15 M. Delgado, «Banda Ancha en Nicaragua,» TELCOR, Managua, 2015.
16 Universidad del Magdalena, Proyecto ACAI-LA, «Resumen ejecutivo: estudio de competencias requeridas por empleadores latinoamericanos,» Publicación interna del Proyecto, Colombia, 2017.
17 Universidad del Magdalena, Proyecto ACAI-LA, «Estudio de competencias tecnológicas requeridas por empleadores latinoamericanos de los graduados universitarios» Publicaciones internas del Proyecto, Colombia, 2016.

Procesamiento y clasificación de imágenes y su potencial de negocios

Karen Buelvas Ferreira[1]

[1]Departamento de Tecnología Computadores y de las Comunicaciones
Universidad de Extremadura (España)
kbuelvas@alumnos.unex.es

Tutor: Antonio Plaza[2]

[2]Departamento de Tecnología Computadores y de las Comunicaciones
Universidad de Extremadura (España)
aplaza@unex.es

Co-Tutor: Javier Plaza[3]

[3]Departamento de Tecnología Computadores y de las Comunicaciones
Universidad de Extremadura (España)
jplaza@unex.es

Resumen. El uso de técnicas como la clasificación usando imágenes puede ser de mucha ayuda para suplir la necesidad de información de los gobiernos e incluso para grandes empresas productoras de bienes y servicios agrícolas que requieran controlar la extensión de sus sembrados. Este trabajo final de máster pretende lograr una clasificación en una zona de la sierra nevada de Santa Marta – Colombia para mostrar las posibilidades de las técnicas de clasificación y revisar las posibilidades empresariales de su aplicación en Colombia.

Palabras clave: Teledetección, Clasificación, Páramos, SVM, Multiespectral, Sierra Nevada, Santa Marta, Colombia.

1. Introducción

La teledetección, según Lillesand, Kiefer, & Chipman (2015), es la ciencia de obtener información sobre un objeto, área o fenómeno analizando los datos adquiridos por un dispositivo que no está en contacto con dicho objeto, superficie o fenómeno.

De igual forma, los mismos autores expresan que para la tarea de ayudar a preservar los recursos naturales, adquieren mayor relevancia los sensores de energía electromagnética, operados desde plataformas aéreas y espaciales utilizados actualmente para ayudar en el inventario, mapeo y monitoreo de recursos terrestres. (Lillesand, Kiefer, & Chipman, 2015).

Así mismo, existen diversas formas de analizar los datos obtenidos, una de ellas es la clasificación de imágenes. Para este estudio, se opta por utilizar el clasificador

Support Vector Machine (SVM) que resulta ser muy útil y efectivo para una clasificación supervisada, dado que se conoce la zona de estudio.

Por otro lado, en Colombia uno de los ecosistemas de mayor relevancia es el páramo y de acuerdo con Diaz-Granados M. (2005), por sus características únicas de suelo y vegetación, son el hogar de un gran número de especies vegetales endémicas y juegan un importante papel en la regulación hídrica en las montañas tropicales de centro y sur américa. Según Greenpeace (2013), Colombia tiene el 49% de los páramos del mundo.

Con toda esta riqueza natural, es lógico atender a la necesidad de contribuir en la preservación de lo que nos hace tan especiales, más aún cuando tu lugar de residencia cuenta con la montaña costera más alta del mundo, la sierra nevada de Santa Marta - Colombia, por lo que se selecciona dicha zona para el presente trabajo.

Este documento consolida los conocimientos adquiridos por investigación autónoma respecto tecnologías utilizadas en teledetección y clasificación de imágenes, revisando sus aplicaciones y proponiendo posibles apuestas productivas que contribuyan a la preservación de los recursos naturales en Colombia.

2. Material y Método

El Software utilizado para este trabajo es ENVI® (the Enviroment for Visualizing Images) en su versión 4.7, que es un sistema de procesamiento de imágenes diseñado para atender las numerosas y específicas necesidades de quienes regularmente utilizan datos de teledetección provenientes de satélites y aeronaves.

Con el propósito de evidenciar la aplicabilidad de la clasificación de imágenes, se realizan dos ensayos, el primero se realiza con una imagen multiespectral de Lansat 8 conformada por 12 bandas, aprovechando la información espectral disponible para determinar los elementos presentes en la escena con mayor precisión y establecer las regiones de interés (Verdad Terreno). El proceso realizado se puede ver en detalle en la Ilustración 1.

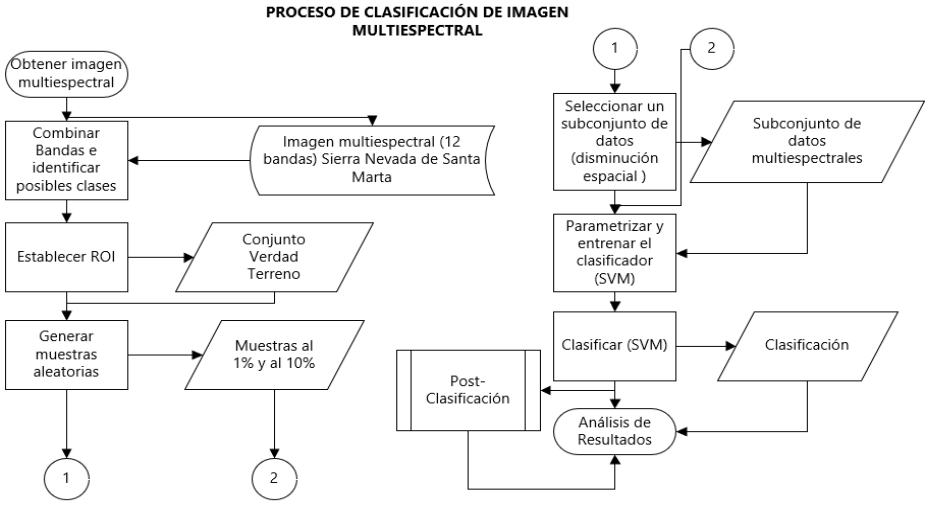


Ilustración 1 - Proceso de clasificación de imagen multiespectral, Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se realiza otro ensayo con imágenes RGB con tres bandas (Rojo, Verde y Azul), donde se aprovecha la mayor resolución espacial para identificar detalles que no se ven en la imagen multiespectral por su menor resolución espacial.

Con estos dos ensayos, es posible mostrar la utilidad de la técnica aprovechando las ventajas de dos tipos de imágenes que cuentan con características distintas y que son fácilmente accesibles.

3. Resultados y discusión

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para el ensayo realizado sobre la imagen multiespectral para cada muestra aleatoria (1% y 10% por clase), en la Ilustración 2, es posible ver la imagen clasificada para la muestra aleatoria al 10%.

Los datos obtenidos son validados repitiendo el trabajo de clasificación un determinado número de veces (10 para este caso) y se obtienen indicadores promedio de rendimiento del clasificador que se calculan con base en los datos arrojados en las matrices de confusión (Ver Tabla 3), estos indicadores son el porcentaje de acierto global (Overall Accuracy), el ajuste del azar (Kappa Coefficient) y el porcentaje de acierto promedio o precisión (Average Accuracy), obteniendo este resultado:

Overall Accuracy = 99,30%
Kappa Coefficient = 0,9897
Average Accuracy = 97,98%

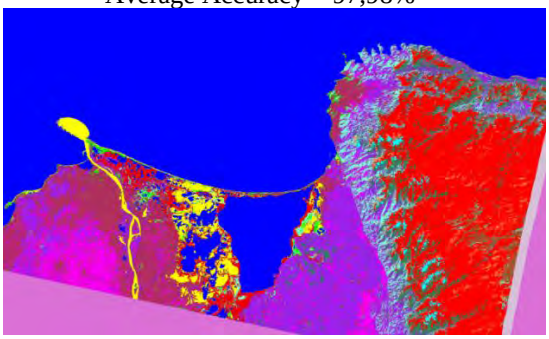


Ilustración 2 - Imagen multiespectral clasificada - muestra aleatoria al 10%, Fuente: Elaboración propia

El resultado con la muestra aleatoria al 1%, proporciona un acercamiento a la distribución de los elementos algo imprecisa si se compara con la clasificación anterior. La clasificación, para este caso, disminuye en su porcentaje de acierto global, debido a que al menor tamaño de la muestra aleatoria con la que se entrena el clasificador, que dispone de menos información para definir la clase de un determinado pixel. Luego de verificar los datos arrojados por la matriz de confusión (Ver Tabla 4), se obtiene:

Overall Accuracy = 98,13%
Kappa Coefficient = 0,97235
Average Accuracy = 95,91%

Para el caso de las imágenes RGB, se clasificaron dos imágenes, una de una zona cercana al páramo y una de zona de cultivos de café y se utilizaron muestras aleatorias derivadas de las ROI al 1%, 3%, 6%, 8% y 10%.

En aras de concretar, se presentan los resultados del ejercicio luego de realizar la verificación respectiva obteniendo, para la zona de páramo, los datos de la Tabla 1. En este caso los porcentajes promedio de acierto global son mejores cuanto mayor sea la muestra aleatoria con la que se entrene el clasificador.

Tabla 1 - Resultados promedio clasificación SVM Zona Páramo, Fuente: Elaboración propia

Muestra	Overall Accuracy	KAPPA	Average Accuracy
1%	90,6437%	0,8774	92,6555%
3%	93,0429%	0,9090	94,4384%
6%	95,0246%	0,9350	95,9180%
8%	95,8776%	0,9462	96,4673%
10%	96,3131%	0,9519	96,8544%

Los resultados de la segunda imagen correspondiente a zona de cultivos de café pueden verse en la Tabla 2. Es posible notar, que los indicadores obtenidos en esta zona son menores que en la anterior, esto puede deberse a que las características de color de la vegetación nativa son muy similares a las del cultivo lo que impide al clasificador diferenciar correctamente algunos pixeles.

Tabla 2 - Resultados promedio clasificación SVM Zona cultivo, Fuente: Elaboración propia

Muestra	Overall Accuracy	KAPPA	Average Accuracy
1%	81,27%	0,7023	86,68%
3%	82,16%	0,7172	87,01%
6%	82,22%	0,7187	87,15%
8%	82,40%	0,7216	87,22%
10%	82,46%	0,7228	87,29%

4. Análisis del potencial de negocios

Para establecer si una idea productiva que incluya técnicas de procesamiento y clasificación de imágenes o de temas relacionados es pertinente en Colombia, se realizó un análisis del entorno utilizando el método PESTEL, en el que se revisaron temas como las políticas dirigidas al fomento de los negocios relacionados con las TIC en Colombia, así como el proceso de paz con las FARC, el crecimiento económico del país, la importancia de la naturaleza y la legislación colombiana respecto a las TIC.

Tabla 3 - Matriz de confusión - Imagen Multiespectral con muestras aleatorias al 10%, Fuente: Elaboración propia

	Verdad Terreno o Ground Truth (Pixels)															
Class	**Veg Man**	**Urb**	**Veg_ BAlto**	**Nub**	**A Sal**	**A Dul**	**Cult**	**Som**	**Glac**	**S Roc**	**SGlac**	**Playa**	**S No Clas**	**Veg BBajo**	**Som Leve**	**Total**
Veg Mang	1775	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1781
Urb	0	11209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	9	0	0	11292
Veg BAlto	0	0	3415	18	0	0	0	45	0	0	0	0	0	1	0	3479
Nub	0	0	0	3054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3054
ASal	0	0	0	0	45011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45011
ADul	0	0	0	0	0	3084	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3085
Cult	0	0	0	2	0	0	4086	0	0	0	0	0	12	173	7	4280
Som	0	0	57	0	0	0	0	2927	0	0	0	0	0	0	0	2984
Glac	0	0	0	0	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	0	97
S Roc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2105	1	0	0	0	0	2106
SGlac	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	2141	0	0	0	0	2150
Playa	0	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1042	1	0	0	1140
S NoClas	0	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	309	0	0	319
Veg BBajo	0	0	0	14	0	0	32	0	0	0	0	0	0	1041	0	1087
Som_ Leve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1264	1268
Total	1775	11312	3472	3088	45011	3084	4122	2972	106	2105	2143	1117	334	1215	1277	83133

Tabla 4- Matriz de confusión – imagen multiespectral con muestras aleatorias al 1%, Fuente: Elaboración propia

	Verdad Terreno o Ground Truth (Pixels)															
Class	**Veg Man**	**Urb**	**Veg B Alto**	**Nub**	**A Sal**	**A Dul**	**Cult**	**Som**	**Glac**	**S Roc**	**S Glac**	**Playa**	**S No Clas**	**Veg BBajo**	**Som Leve**	**Total**
Veg Mang	1768	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	1795
Urb	0	11210	0	79	0	0	7	0	0	0	0	324	168	0	0	11788
Veg BAlto	0	0	3298	61	0	0	0	8	0	0	14	0	0	1	0	3382
Nub	0	0	0	2891	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2893
ASal	0	0	0	0	45011	0	0	137	0	0	0	0	0	0	27	45175
ADul	0	0	0	0	0	3084	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3085
Cult	5	1	0	17	0	0	4100	0	0	4	0	0	69	326	4	4526
Som	0	0	174	0	0	0	0	2827	0	0	14	0	0	0	0	3015
Glac	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	80
S Roc	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2101	2	0	14	0	0	2118
SGlac	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	2111	0	0	0	0	2137
Playa	0	96	0	1	0	0	0	0	0	0	0	792	12	0	0	901
S NoClas	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	0	0	74
Veg BBajo	0	0	0	37	0	0	15	0	0	0	0	0	0	888	0	940
Som Leve	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1220	1224
Total	1775	11312	3472	3088	45011	3084	4122	2972	106	2105	2143	1117	334	1215	1277	83133

También se analiza la saturación del mercado en este campo, para lo cual se realiza una identificación de los principales competidores potenciales tomando como referencia a Colombia, dentro de los que resaltan 10 competidores internacionales talescomo Verizon Communications, Google, Planet Labs y Clarifai y, para el caso de los competidores nacionales, se destacan 7 incluyendo el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, Alianza CAOBA y el Observatorio Vulcanológico y Sismológico.

Como clientes potenciales, destacan en Colombia empresas agrícolas de tamaño mediano a grande y que puedan permitirse invertir en I+D+i, tales como: Grupo Daabon, Técnicas Baltime (Dole), Banacol, Fedepalma, Asbama y Fedecacao.

Por otra parte, el gobierno nacional puede financiar proyectos que permitan atender asuntos de orden territorial, tales como la detección de cultivos ilícitos, el ordenamiento territorial y los asentamientos urbanos en zonas de alto riesgo para prevenir desastres.

Otros clientes potenciales, son las industrias que deseen realizar controles sobre el impacto ambiental por vertimientos o emisiones en sus procesos.

Respecto a los proveedores, dependiendo del negocio existen proveedores diversos, por ejemplo, para trabajar con imágenes de gran resolución espacial, se debe contar con equipos para adquirirlas. Estos equipos pueden ser Drones sumados a un determinado tipo de sensor o satélites (low cost) como los fabricados por Planet Labs.

Además, se consideró que el Big Data será probablemente una amenaza para sustituir la clasificación de imágenes como actualmente es conocida, sin embargo, puede ser también una oportunidad al fusionarse con estas técnicas y los insumos analizados para implementar soluciones novedosas e innovadoras para el negocio.

Por otra parte, Según la Comisión Colombiana del Espacio (2010), los sistemas de observación remota de la tierra son empleados para incrementar la gobernabilidad, soberanía, desarrollo sostenible, gestión de riesgos, conocimiento científico-tecnológico y el nivel de competitividad. Indudablemente, las iniciativas empresariales en el sector TIC en Colombia tienen gran potencial, siempre que los servicios respondan a las necesidades de los clientes con un portafolio de servicios pertinente.

Por último, se enuncian posibles ideas para formar empresa en Colombia, las cuales han sido concebidas considerando lo investigado en este trabajo:

1. Ofrecer servicios de análisis de imágenes obtenidas en una zona determinada mediante un Drone y cámara multiespectral, incorporando elementos como sensores de humedad para captar simultáneamente otras variables ambientales y relacionarlas luego con la información obtenida.
2. Servicios de análisis de imágenes obtenidas de satélites, pueden ser propios (low-cost) o contratarse servicios de captura de imágenes con empresas propietarias de satélites, tomando informaciones periódicas sobre áreas con mayor envergadura, orientados a proyectos de inversión pública para detección de zonas de riesgo y prevención de desastres.
3. Desarrollar y posicionar apps utilizando las opciones de exploración disponibles en las plataformas como la API Google para implementar georreferenciación. Pueden implementarse una gran cantidad de aplicaciones de acuerdo con las necesidades de los clientes.
4. Fusionar el uso de imágenes hiperespectrales con análisis usando Big Data con información proveniente de sensores operativos en la zona objeto de análisis. Pueden generarse diversos tipos de servicios de esta propuesta conjunta, tanto en el ámbito público como en el privado.

5. Conclusiones

De acuerdo con la clasificación realizada, es posible concluir que el clasificador SVM obtendrá mejores resultados si cuenta con más información en el entrenamiento, lo cual se refleja en las diferencias de los datos obtenidos para las distintas muestras aleatorias. Por otro lado, en imágenes RGB es importante destacar la dificultad que se presenta al intentar diferenciar clases que comparten una paleta de colores similar, lo que se evidencia en los resultados de la imagen de la zona de café que son notablemente más bajos que en la imagen de la zona de páramo.

Existen múltiples usos de la teledetección y la clasificación de imágenes, sin embargo, no necesariamente todos pueden generar servicios que deriven en una propuesta de negocio productiva o viable. El análisis del potencial de negocio realizado permitió revisar las ofertas de servicios relacionadas con la teledetección y la clasificación de imágenes, obteniendo una identificación de potenciales competidores, clientes, proveedores y plantear ideas de negocio en el contexto colombiano.

En Colombia es pertinente desarrollar una idea productiva relacionada con la clasificación de imágenes, sin embargo, es necesario establecer un plan de negocios adecuado, en el que se defina claramente el segmento de mercado y posteriormente el portafolio de servicios conforme con las necesidades identificadas en los clientes, además, de considerar los servicios sustitutivos que pueden derivarse del Big Data.

Futuros trabajos, podrían establecer la viabilidad financiera de las ideas productivas propuestas y/o analizar datos espectrales de otras regiones de Colombia.

6. Referencias

Boardman, J. W., Kruse, F. A., & Green, R. O. (1995). Mapping Target Signatures Via Partial Unmixing of Aviris Data. Pasadena, CA & Boulder, CO: Proc. VII NASA/JPL Airborne Earth.

Boser B., G. I. (1992). A training algorithm for optimal margin Classifiers.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (6 de Agosto de 2010). *Comisión Colombiana del Espacio.* Recuperado el 12 de Enero de 2017, de CCE: https://www.cce.gov.co/sites/default/files/adjutnos_basic_page/Documento%20Conpes%203683%20CCE.pdf

Díaz-Granados M., N. J. (2005). Páramos: Hidrosistemas Sensibles. (22).

Greenpeace. (2013). *Páramos en Peligro: El caso de la minería de carbón en pisba.* Recuperado el 25 de Noviembre de 2016, de Campaña Páramos: http://www.greenpeace.org/colombia/Global/colombia/images/2013/paramos/12/Informe_Páramos_en_peligro.pdf

Jensen, J. R. (1995). *Introductory Digital Image Prosessing A Remote Sensing Perspective* (Second ed.). New Jersey: Prentice Hall.

Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation* (Septima ed.). EEUU: Wiley.

Plaza, A., Benediktsson, J. A., Boardman, J. W., Brazile, J., & Bruzzone, L. (2009). Recent advances in techniques for hyperspectral image processing. *Remote Sensing of Environment*(113). Obtenido de www.elsevier.com/locate/rse

Desafíos y consideraciones prácticas en el diseño e implementación de un MOOC para la enseñanza de herramientas web 2.0

Flor Sagastume[1], Miguel Morales Chan[1], Carla Sandoval[1]
Héctor Amado[1], Roberto Barchino Plata[2], Rocael Hernández Rizzardini [1]

[1]Departamento GES, Universidad Galileo, Guatemala
{fsagastume; amorales; c_sandoval; hr_amado; roc}@galileo.edu
[2] Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá, España
roberto.barchino@uah.es

Resumen. Este artículo está enfocado en compartir los desafíos y consideraciones prácticas que se tuvieron al diseñar e implementar el MOOC "Tecnologías Digitales Emergentes para la Enseñanza Virtual" que forma parte del *MicroMaster Program* e-Learning: crea actividades y contenidos para la enseñanza virtual, que Universidad Galileo imparte actualmente en la plataforma edX en la modalidad *self-paced*. A la fecha el MOOC cuenta con más de 3,800 estudiantes registrados. Se hace énfasis en el ciclo de aprendizaje que se implementó para las lecciones prácticas del curso para enseñar herramientas web 2.0 y generar un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Palabras clave: MOOCs, Cursos Abiertos Masivos en Línea, herramientas web 2.0, tecnologías web emergentes, aprendizaje virtual, e-Learning

1 Introducción

Los cursos en línea abiertos masivos (MOOC), están transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación superior a nivel mundial [1] Durante los últimos años los MOOC se han hecho cada vez más populares entre los estudiantes, educadores, instituciones educativas e investigadores, principalmente porque promueven el aprendizaje autónomo y ofrecen acceso gratuito a los contenidos [2]. Según un informe realizado por Class Central, durante el año 2016, se desarrollaron más de 6,850 MOOC de 700 universidades, en donde se registraron más de 58 millones de estudiantes [3].

Los MOOC son considerados como una extensión del aprendizaje virtual actual, involucrando nuevos enfoques en lo que respecta al acceso abierto y a la escalabilidad que ofrecen estos cursos. Los diversos enfoques han orientado a los cursos abiertos masivos en línea, en dos áreas pedagógicas diferenciadas: los MOOCs conectivistas (cMOOCs) que están basados en la teoría de la conectividad, promoviendo el aprendizaje colaborativo por medio del establecimiento de conexiones entre los participantes. Por el contrario, los MOOCs basados en el contenido (xMOOC) siguen un enfoque conductista, en donde el contenido es presentado de una forma más estructurada, incluyendo presentaciones en video, actividades y evaluaciones [4].

Armando Fox de la Universidad de Berkeley acuñó el término SPOC (del inglés *small private online courses*) para definir a los cursos privados en línea a pequeña escala [5]. Los SPOCs pueden considerarse como un método de enseñanza curricular que se basa en los recursos pedagógicos del MOOC aplicados en un curso virtual y que se imparte a estudiantes de una institución (no son masivos ni abiertos como los MOOCs) [6].

Con el fin de comprender los desafíos y consideraciones prácticas que se deben de tomar en cuenta en el diseño e implementación de un MOOC para la enseñanza de herramientas web 2.0, presentamos en la primera sección de este informe; un marco teórico en el que se incluyen diferentes enfoques acerca del diseño instruccional, de actividades y estructura de los MOOCs. En la segunda sección se comparte la descripción, consideraciones prácticas para enseñar herramientas web 2.0 y la estructura del MOOC. En la tercera sección se muestran los desafíos de diseño e implementación que se tuvieron en el MOOC y en la última sección se presentan los resultados y próximas acciones.

2 Marco teórico

Las etapas de diseño y planificación de los MOOC son elementales previo a desarrollar e implementar los mismos, en estas, se establece su estructura y acción formativa. [7] Margaryan et al. en [8] realizaron un estudio a 75 MOOC en el año 2015 acerca de la calidad del diseño instruccional, en el cual concluyeron que los MOOC que proveen las mejores plataformas de cursos masivos, tienen baja calidad instruccional. De acuerdo a varios estudios realizados por expertos en relación al diseño sobresalen tres 1) los que fomentan el diseño en el **contenido y actividades** ADDIE (nombre tomado por las fases que lo componen Analizar, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación); 2) los que al diseñar se enfocan hacia el **estudiante** 3) los que consideran e integran varios aspectos de las **características de los MOOC** al diseñar los mismos. [9]

La autonomía, diversidad, apertura e interactividad son elementos de vital importancia y se deberían tomar en cuenta, al momento de diseñar actividades de aprendizaje y al establecer la participación activa de los estudiantes en los MOOC. [10] Algunos MOOC están diseñados y creados basándose en una clase presencial, distribuida en vídeos cortos y en el que la adquisición de nuevo conocimiento se ve afectada por diseñar actividades memorísticas y evaluaciones automáticas. [11] Al diseñar los contenidos de los MOOC, es común que su estructura esté basada en módulos que se desarrollan semanalmente. [7] En algunos MOOC estos módulos están integrados por videos de presentación, contenidos, aplicación, testimonial y resumen, además de una actividad de aprendizaje, lecturas adicionales y autoevaluaciones o evaluación por pares. [12] Los contenidos de los MOOC deben generar un aprendizaje significativo en el estudiante, pero si éstos no son bien diseñados, el contenido puede ser superficial provocando disminución de la capacidad de atención y reflexión afectando procesos de atención y memorización [13]. La teoría de asimilación está basada en el aprendizaje significativo [14]. En esta teoría, el aprendizaje inicia con una comprensión profunda y significativa de nuevos conceptos hasta llegar a la memorización, aplicación e integración de estos a nuevas situaciones y contextos, evidenciando cuatro situaciones 1) los conceptos son claramente definidos, 2) son proporcionados ejemplos claros y estos enlazan los conceptos con la realidad, 3) los

conceptos son integrados con conocimiento previo, y 4) los estudiantes son motivados adecuadamente para aprender el tema [15].

3 Diseño e implementación de un MOOC para la enseñanza de herramientas web 2.0

3.1 Descripción del curso:

El MOOC "Tecnologías Web Emergentes para la Enseñanza Virtual", es uno de los cuatro cursos que forman parte del MicroMasters Program e-Learning: crea actividades y contenidos para la enseñanza virtual, que Universidad Galileo imparte en la plataforma edX. Al momento de elaborar este artículo, se encuentra activa y habilitada la primera edición del MOOC, la cual se abrió en marzo 2017 en modalidad *self-paced,* que permite a los estudiantes tener habilitado el curso por un año, tiempo en el que pueden estudiar el contenido y realizar las actividades a su ritmo. El MOOC cuenta con la participación de expertos internacionales (México, Colombia y Guatemala), quienes comparten su experiencia en las diferentes lecciones. El objetivo principal del MOOC es orientar al estudiante en el conocimiento de herramientas web 2.0 y en las estrategias para su aplicación en la educación o procesos de formación, específicamente en el desarrollo de actividades de aprendizaje y recursos de enseñanza. Su diseño y estructura se fundamenta en el formato xMOOC y en el desarrollo de contenidos y actividades, haciendo especial enfoque en el estudiante; se basa en el aprendizaje significativo y constructivista, desarrollando actividades de aprendizaje en donde el estudiante debe aplicar herramientas web 2.0 a situaciones o entornos educativos reales en base a su experiencia.

3.2 Estructura del MOOC

El curso está estructurado en 6 lecciones; las primeras 3 lecciones son conceptuales, se brinda al estudiante la introducción, términos, antecedentes, tendencias de las tecnologías emergentes y su aplicación en el aprendizaje, y las últimas 3 lecciones son prácticas, de forma guiada e implementando las cuatro fases del ciclo de aprendizaje, el estudiante aprende a diseñar y desarrollar recursos de enseñanza y actividades de aprendizaje utilizando herramientas web 2.0. El tiempo estimado que el estudiante debe invertir por lección es de 4 a 5 horas.

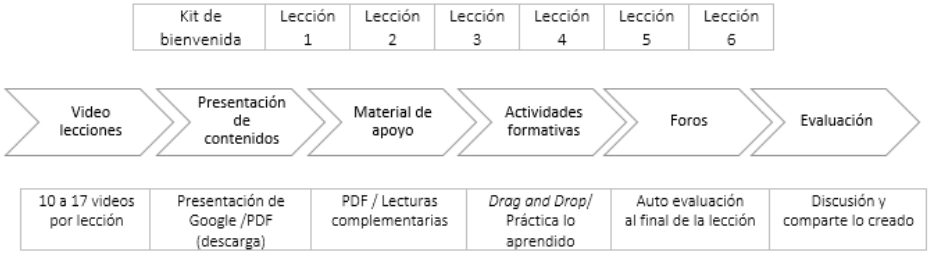


Figura 1. Modelo de la estructura del MOOC

Para lograr los objetivos de cada lección, manteniendo una dosificación de aprendizaje adecuada, se diseña una estructura que facilita y completa el ciclo de aprendizaje de los estudiantes, reforzando lo aprendido a través de las video lecciones, presentaciones y material de apoyo, con tareas, resolución de problemas y desarrollo de actividades individuales con herramientas web 2.0 y evaluación para generar un aprendizaje constructivo y significativo.

El contenido de cada lección del MOOC quedó compuesto por: un video de introducción, video lecciones, lecturas o presentaciones, material de apoyo, actividades formativas, foros y evaluación final.

3.3 Ciclo de aprendizaje de las lecciones prácticas del curso

Durante la planificación del MOOC, se concibió que es importante que los estudiantes conocieran acerca de cómo incorporar las herramientas web 2.0 en su campo profesional, sea este educativo o de capacitación, para motivar y generar mayor involucramiento de los estudiantes en las actividades formativas.

Debido a ello, se estableció dividir las seis lecciones del curso en dos tipos a) lecciones conceptuales (lecciones 1, 2 y 3) y b) lecciones prácticas (lecciones 4, 5 y 6); aplicando a estas segundas, un ciclo de aprendizaje conformado por cuatro fases 1. Fase conceptual: en donde se explica la importancia del tema/ herramienta web 2.0, su uso y beneficios en el área educativa, consideraciones a tomar en cuenta en el diseño de actividades y cómo evaluar las mismas; 2. Fase demostrativa: a través de video tutoriales se muestra el uso básico de herramientas Web 2.0 (mínimo 3 herramientas por lección); 3. Fase de práctica guiada: Se brindan plantillas en las cuales se muestra el diseño de actividades y rúbricas de evaluación. 4. Fase de aplicación: Al finalizar las seis lecciones, los estudiantes deben realizar un proyecto final: Se brinda un escenario ficticio, en el cual, los estudiantes deben plantear y desarrollar una solución en base a lo aprendido en el curso y a su experiencia, realizando el diseño, planificación y creación de actividades y recursos educativos involucrando el uso de herramientas web 2.0, fomentando con ello, el aprendizaje constructivista y significativo.

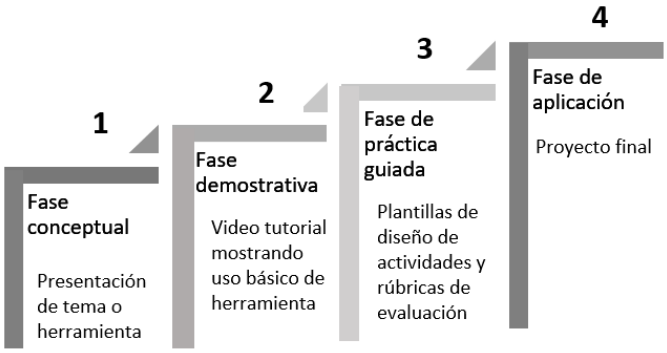


Figura 2. Fases del ciclo de aprendizaje de lecciones prácticas del curso

3.4 Acerca de las actividades y evaluaciones

Al finalizar cada lección, se diseñaron actividades formativas y sumativas que los estudiantes deben realizar para afianzar sus conocimientos. En las lecciones conceptuales, como actividad formativa se diseñaron actividades tipo cuestionario "practica lo aprendido", actividades tipo *drag and drop* y temas de discusión y reflexión para compartir en foros y fomentar la comunidad de aprendizaje. En las lecciones prácticas, los estudiantes deben diseñar y crear recursos con las herramientas web 2.0 aprendidas y compartir estos en los foros.

Las seis lecciones del curso, tienen diseñado un cuestionario sumativo, en el cual se incluyen preguntas acerca del contenido visto en cada lección. Los puntos obtenidos son acumulativos, para la nota final del curso.

Para realizar una práctica final en el curso, se asigna un proyecto final, que es evaluado y debe contener los siguientes recursos: a) Planificación y diseño: Diseñar un recurso educativo, una actividad de aprendizaje y una rúbrica de evaluación; b) Desarrollo: Creación del recurso educativo diseñado (presentación, video, infografía, mapa mental, etc.) utilizando una o más de las herramientas web 2.0 aprendidas durante el curso; c) Presentación: Grabación de un screencast en el cual el estudiante se debe presentar y mostrar los recursos diseñados y creados. Los estudiantes deben de completar un "folleto de respuestas" proporcionado en el cual diseñan los recursos y colocan enlaces a los mismos. Al completar el folleto deben subirlo a la plataforma edX, los estudiantes realizan su auto-evaluación y posteriormente, el proyecto es evaluado por un instructor del curso.

Tabla 1. Actividades diseñadas en el MOOC

Tipo de actividades	Descripción	Cantidad
Actividades formativas	**Lecciones conceptuales (1, 2 y 3):**	
	Actividades interactivas de tipo *drag and drop*	2
	Actividades practica de lo aprendido	3
	Foro (temas de discusión y reflexión)	7
	Lecciones prácticas (4, 5 y 6)	
	Actividades de diseño y desarrollo de recursos utilizando herramientas web 2.0 (comparte lo aprendido en foros)	6
	Actividad interactiva *drag and drop*	1
	Foro (temas de discusión y reflexión)	2
Actividades sumativas	Auto evaluación (al final de cada lección)	6
	Proyecto final (al final del curso)	1
	Examen final (al final del curso)	1
	Total de actividades diseñadas en el MOOC	29

4 Desafíos y consideraciones prácticas en el diseño e implementación

Uno de los desafíos que se tuvo al iniciar la etapa de diseño del curso, fue el seleccionar el tipo de herramientas web 2.0 a enseñar a los estudiantes y el verificar su efectividad en las actividades de aprendizaje prácticas diseñadas, fue otro desafío a enfrentar en la

etapa de implementación. En la tabla 2 se pueden observar los desafíos y consideraciones prácticas que se tuvo en el diseño e implementación del MOOC.

Tabla 2. Desafíos y consideraciones prácticas en el diseño e implementación del MOOC

Etapa	Desafíos	Consideraciones prácticas
Diseño de MOOC	No limitar la enseñanza al uso de las herramientas web 2.0, sino, enseñar cómo planificar e implementar el uso de las mismas en el proceso de formación. Enfatizar que las herramientas web 2.0 solamente se utilizan como un medio y no como un fin en la enseñanza virtual.	• Se estableció el ciclo de aprendizaje en cuatro fases: conceptual, demostrativa, de diseño y práctica. • Se grabaron video tutoriales y crearon manuales para mostrar el uso básico de las herramientas web 2.0 • Se mostraron ejemplos de planificación y evaluación de recursos de enseñanza y actividades de aprendizaje. • Se brindaron plantillas descargables para que los estudiantes pudieran practicar el diseño y evaluación de recursos de enseñanza y actividades de aprendizaje.
	Escoger las herramientas web 2.0 a enseñar en las lecciones prácticas del curso	• Se determinó organizar las herramientas web 2.0 en 3 categorías: o Herramientas para presentaciones, evaluación y organización de ideas. o Herramientas para comunicación y colaboración. o Herramientas para el desarrollo de recursos multimedia. • Se eligieron herramientas web 2.0 en su mayoría gratuitas. • Se enseñaron 15 herramientas gratuitas y 2 de pago (con opción de período de prueba).
	Diseñar y crear actividades de aprendizaje significativas para los estudiantes.	• Se diseñaron diferentes tipos de actividades de aprendizaje para fomentar el análisis, desarrollo, integración y motivación de los estudiantes. • Se diseñó un proyecto final en el cual los estudiantes deben aplicar lo aprendido durante las seis lecciones del curso, diseñando y creando un recurso de enseñanza, una actividad de aprendizaje y una rúbrica de evaluación.
Implementación del MOOC	Verificar la efectividad de las actividades de aprendizaje prácticas diseñadas	• Los estudiantes deben crear recursos de aprendizaje en base a las herramientas web 2.0 vistas en las lecciones prácticas y compartir a través de los foros creados para este propósito.
	Crear y fomentar la comunidad de aprendizaje	• Se crearon temas de discusión que se compartieron a través de foros, en los cuales los estudiantes deben de intercambiar sus conocimientos y generar una discusión constructiva. • Los estudiantes pueden ver los diferentes recursos creados por sus compañeros y brindarles una retroalimentación positiva. • Se asignó un tutor virtual que debe dar seguimiento a las interacciones de los estudiantes.

5 Conclusiones

En la fase de diseño e implementación del MOOC "Tecnologías Digitales Emergentes para la Enseñanza Virtual", se ha enfatizado en la importancia de utilizar las herramientas web 2.0 como un medio y no como un fin de la enseñanza virtual, llegando a las siguientes reflexiones:

En las lecciones del MOOC se explica que las consideraciones que se realicen durante el diseño tendrán repercusión en su implementación, y este caso no fue la excepción, haber definido durante el diseño del MOOC, un ciclo de enseñanza diferente al tradicional, permitió una estructura de aprendizaje gradual, intencional y fácil de asimilar; donde a través de distintas fases se va introduciendo al estudiante en el tema de las Tecnologías Web Emergentes para la Enseñanza Virtual, demostrando el uso de la herramientas web 2.0, guiando en la práctica para el diseño de actividades y por último llevándole a aplicar lo aprendido en entornos educativos reales, alcanzando de esta forma el objetivo del curso.

Uno de los elementos principales de la fase de practica guiada lo constituyeron los recursos descargables y editables, elaborados especialmente para guiar al estudiante en los aspectos pedagógicos y técnicos que debe tomar en cuenta al momento de diseñar y desarrollar actividades y recursos de aprendizaje a través de herramientas web 2.0.

En cuanto al seguimiento a los estudiantes, fue importante la asignación de un tutor virtual para brindar retroalimentación oportuna a través de foros, promover la interacción y fomentar la comunidad de aprendizaje.

Se consideró necesaria la implementación de un proyecto final en el cual los estudiantes puedan poner en práctica y apliquen los conocimientos adquiridos durante las lecciones teóricas y prácticas del MOOC, para corroborar que han adquirido las competencias necesarias en el diseño y creación de actividades y recursos utilizando herramientas web 2.0.

Con la experiencia y aprendizaje obtenidos con el diseño e implementación de este MOOC, se analizan como oportunidad de mejora la implementación de MasterClasses (sesiones a través de Hangouts en Vivo) a través de las cuales los expertos de las lecciones del MOOC presenten un resumen del contenido y resuelvan consultas a los estudiantes, motivando con ello la interacción estudiante-experto y enriqueciendo la experiencia de aprendizaje.

6 Agradecimientos

Este artículo ha sido cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea MOOC-Maker (561533-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP).

7 Referencias

1. Perez, M.; Maldonado, J.; y Morales, N.: WPD1.1 Estado del arte de adopción de MOOCs en la Educación Superior en América Latina y Europa. MOOC-Maker Construction of Management Capacities of MOOCs in Higher Education pp4-8 (2016)
2. Hernández, R.; Gütl, C.; y Amado-Salvatierra, H.: Cloud Learning Activities Orchestration for MOOC Environments. In *Learning Technology for Education in Cloud. MOOC and Big Data* (Vol. 446 CCIS, pp. 25–36). doi:10.1007/978-3-319-10671-7_3 (2014)
3. Shah, D.: By The Numbers: MOOCS in 2016. Class Central. https://www.class-central.com/report/mooc-stats-2016/ (2017). Accedido el 14 de septiembre de 2017
4. Yuan, L.; Powel, S.: MOOCs and Open Education: Implications for higher education A white paper. *JISC CETIS Centre for educational technology & interoperability standards*. pp.3-7 (2013)
5. Fox, A.; Patterson, D. A.; Ilson, R., Joseph, S.; Walcott-Justice, K.; & Williams, R.: Software Engineering Curriculum Technology Transfer: Lessons Learned from Ebooks, MOOCs, and SPOCs. *Report No.UCB/EECS-2014-17*. pp.5-6 (2014)
6. Guo, P.: MOOC and SPOC, Which One is Better? *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education* ISSN: 1305-8223 (online) 1305-8215 (print) 2017 13(8):5961-5967 DOI: 10.12973/eurasia.2017.01044a. pp. 5962 (2017)
7. Raposo, M.: Orientaciones pedagógicas para los MOOC. *Universidad de Vigo* http://gtea.uma.es/congresos/wp-content/uploads/2013/12/Texto_Congreso-MRaposo-def.pdf. (2013). Accedido el 25 de septiembre de 2017
8. Milligan, A.; Little, J.; & Hood, N.: Learning in MOOCs: A Comparison Study. Proceedings emoocs 2016 en Margaryan, A.; Bianco, M.; & Little, J.: Instructional quality of Massive Open Online Courses (MOOCs*). Computers & Education*, 80, pp.77-83. (2015)
9. Gayoung, L.; Sunyoung, K.; Myungsun, K.; Yoomi, Ch.; & Ilju, R.: A Study on the Development of a MOOC Design Model. *Educational Technology International.* Vol. 17, No. 1, pp 6 (2016)
10. Downes. S. The Quality of Massive Open Online Courses. http://www.downes.ca/post/66145 (2016). Accedido el 28 de septiembre de 2017
11. Aguaded, J..; Vázquez-Cano, E.; & Sevillano-García, M.: MOOCs, ¿turbocapitalismo de redes o altruismo educativo? Hacia un modelo más sostenible. (2013) En Scopeo informe Nº2. MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro. pp. 74-90 (2013)
12. Rovira, C.; Araujo, A.; Jordan, V.; Sabaté, I.: MOOC: transforma tu idea de aprendizaje en una propuesta de valor única (2013). En Scopeo informe Nº2: MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro‖. Junio 2013. pp. 195-218 (2013)
13. Soto, F.: Comentario de libro: El impacto cerebral de Internet. Nicholas, C.: Superficiales: Qué está haciendo internet con nuestras mentes. *Madrid: Taurus*. pp. 340 (2011). *Revista Chilena de Neuropsicología*, vol. 7, núm. 3. pp. 141-142 (2012)
14. Ausubel, D. P.; Educational psychology: A cognitive view. *New York, NY: Holt, Rinehart and Winston*. (1968).
15. Novak, J.: Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *Je-LKS.* Invited papers. Vol. 6 n. 3, pp21-30 (2010)

Patrones de acceso en cursos en línea masivos con reconocimiento académico

Mario Solarte[1], Gustavo Adolfo Ramírez [1], Daniel Alberto Jaramillo[1],

[1]Grupo de Ingeniería Telemática
Universidad del Cauca (Colombia)
{msolarte, gramirez, dajaramillo}@unicauca.edu.co

Resumen. Ante el éxito de los cursos en línea abiertos y masivos y las distintas estrategias para incorporar sus ventajas en educación superior, retos como la atención adecuada que un limitado equipo docente debe hacer a una gran cantidad de estudiantes se hace cada vez más necesarios de atender. Un aspecto a resolver tiene que ver el descubrimiento de los patrones de acceso de los estudiantes al curso en línea con reconocimiento académico y las implicaciones que ellos tienen respecto a la labor del equipo docente y de apoyo. En este artículo se muestra los resultados relacionados con los patrones de acceso de 765 estudiantes inscritos en el curso Astronomía cotidiana en la Universidad del Cauca y las variables asociadas a dichos patrones.

Palabras clave: Patrones de acceso, cursos masivos con reconocimiento académico.

1. Introducción

Un MOOC es un curso ofrecido a través de Internet, sin pre-requisitos y abierto a una gran cantidad de estudiantes que integra el potencial de las redes sociales, la orientación de un experto disciplinar millares recursos abiertos y de libre acceso que se encuentran en Internet [1] donde lo más importante es la participación activa de cientos de estudiantes al mismo tiempo que se autorregulan de acuerdo a propósitos comunes, generalmente de aprendizaje.

Los MOOC aparecieron en el 2008 como evolución de los Recursos Educativos Abiertos (REA), como propuesta para universalizar la educación y ofrecer educación gratuita y de calidad a personas que residen en zonas lejanas o desfavorecidas, inspirados en el Conectivismo [2], una innovadora Teoría Educativa propuesta por George Siemens en 2005. Se caracterizan por el ofrecimiento de cursos gratuitos accesibles a través de Internet [3], de los cuales se puede emitir un certificado de aprobación después del respectivo pago [1], de corta duración [4], centrados en los contenidos -que deben ser abiertos- básicamente tipo video [5], con actividades evaluativas relativamente sencillas [6] sin límite en la cantidad de inscritos [7].

Con el paso de los años, los MOOC han empezado a desempeñar un papel educativo importante en la enseñanza superior [8], de la mano de los llamados bMOOC o MOOC combinados que fusionan estrategias de educación tradicional con las ventajas de los MOOC en haras de mejorar la enseñanza y el aprendizaje [9]. Este nuevo enfoque

utiliza el contenido y actividades de MOOC como parte de cursos también apoyado por sesiones presenciales llevando a diversas combinaciones de metodologías híbridas como el aula invertida donde los estudiantes deben primero ver en casa los vídeos de MOOC después aprovechar las sesiones de clase presencial para resolver inquietudes con el profesor o desarrollar el componente práctico de los contenidos [10].

Existen diversas maneras de combinar las sesiones presenciales, las actividades y los recursos en un ambiente digital aprendizaje [11]. Cada contexto y objetivos de aprendizaje requieren identificar el mejor modelo híbrido que puede aprovechar los MOOC de manera eficiente [12]. También es de vital importancia determinar el nivel de aceptación de esta metodología de los profesores encargados del ofrecimiento de los curso e identificar la principal barreras de entrada.

De igual forma es posible emplear la propia estrategia MOOC como un instrumento para el desarrollo de procesos formativos con reconocimiento académico en educación superior sin necesidad de mezclarla con actividades presenciales. Términos como SPOC (Small Private Online Courses) y MPOC (Massive Private Online Courses) [13, 14] reflejan la preocupación de la comunidad académica por emplear la esencia del movimiento MOOC en la educación superior.

Este uso de los MOOC en educación superior en procesos formativos con reconocimiento académico, se desarrolla mediante las mismas plataformas que le dan soporte a la intención original de los MOOC (educación no formal) genera inquietudes sobre la capacidad de dichas aplicaciones web para resolver necesidades propias del ambiente académico como por ejemplo la verificación de la identidad, la evaluación de los aprendizajes, entre otros. Este artículo se centrará en otro aspecto igualmente importante: la identificación de los patrones de acceso a los estudiantes dada las condiciones que ellos imponen para realizar un adecuado soporte por parte del equipo docente que generalmente no escala de igual forma que la cantidad de inscritos respecto a un curso presencial.

Bachelet y Chaker realizaron una investigación sobre un MOOC tradicional –sin reconocimiento académico- [15] encontrando que los patrones de acceso de los usuarios activos se relacionan directamente con la estrategia de desarrollo del MOOC. Encontraron que los estudiantes de los MOOC estudiados prefieren conectarse en el horario de 19:00 a 20:00 horas respecto a otras franjas horarias, cuestión que se da todos los días excepto los sábados. También descubren patrones de conexión asociados a las fechas de lanzamiento de los módulos, a las sesiones con actividades síncronas, y las fechas de presentación de trabajos. Aunque los resultados son interesantes, los mismos autores reconocen que buena parte de los patrones de acceso se asocian a la programación de actividades tipo “pregunta y respuesta”.

Los resultados deben explorarse más a fondo, incluyendo las restricciones que impone el reconocimiento académico de cursos masivos. En contextos en donde el equipo docente es limitado es de vital importancia conocer los patrones de acceso de los estudiantes para poder dosificar y volver más efectiva la labor de acompañamiento del equipo docente (didáctica, asistencial y técnico) a cargo del SPOC o del MPOC.

En el presente artículo en el apartado dos se describe el contexto en el cual se ha desarrollado la experiencia, en el apartado tres se narran los resultados encontrados y en el apartado cuatro se presentan las conclusiones y trabajo a futuro.

2. Materiales y métodos

La Universidad del Cauca, es una institución de educación superior colombiana, con casi 190 años de fundada, que presta servicios educativos en el suroccidente del país, en una de las regiones con índices socio-económicos más bajos de la nación. Ofrece 50 programas de grado en diversas disciplinas del saber y más de 100 programas de posgrado. Con más de 1.000 profesores y 15.000 estudiantes en su mayoría en modalidad presencial, es la institución de educación superior más importante de la ciudad de Popayán y el Departamento del Cauca.

Desde el año 2016, aprovechando la participación de la Universidad del Cauca en el proyecto Erasmus + MOOC-Maker [16], inició una estrategia de ofrecimiento de cursos en línea con reconocimiento académico soportados en la plataforma Open edX, justificando su elección en la pretensión de escalar dicha experiencia a cursos con una cantidad de estudiantes mayor a la de los cursos presenciales tradicionales. Los cursos ofrecidos durante este lapso fueron:

- Astronomía cotidiana
- Comprensión de textos argumentativos
- Introducción a los drones
- Introducción a la edición de textos científicos y literarios con LaTeX
- Introducción al emprendimiento con Lean Startup
- Producción de textos argumentativos.

Estos cursos, con un valor de dos créditos académicos (equivalentes a 96 horas de trabajo del estudiante según las directrices del Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia), se ofrecieron dentro del Componente de Formación Integral Social y Humana (FISH), componente transversal a todos los programas de grado que se caracteriza por proponer y analizar temas y problemáticas de los contextos culturales, sociales y políticos de la región en íntima relación con la formación de un ciudadano capaz de ejercer liderazgos en la sociedad desde la disciplina en la cual se está formando cada estudiante [17].

Alrededor de tres líneas temáticas (Sociedad, Arte, Lenguaje y Cultura – Sociedad, Ética y Política – Sociedad, Ciencia y Tecnología) el Componente FISH pretende ofrecer una amplía posibilidad de cursos, entre los cuales los estudiantes podrán escoger el que más responda a sus necesidades e intereses académicos y personales.

El curso de Astronomía cotidiana fijó un cupo de 400 estudiantes por lo cual se puede clasificar como un MPOC, los demás cursos definieron un cupo hasta de 100 estudiantes cada uno, por lo cual se pueden clasificar como SPOC. En la Universidad del Cauca, un curso presencial puede tener máximo 40 estudiantes aproximadamente, así lograr resultados de aprendizajes exitosos a través de MPOC y SPOC con reconocimiento puede impactar significativamente el esfuerzo docente requerido en los procesos formativos en educación superior.

Cada curso en línea estuvo a cargo al menos de un profesor, en algunos casos de dos profesores por semestre, alguno de los cursos contó con el apoyo de un auxiliar de docencia además del profesor respectivo. Los cursos estuvieron alojados en una instancia de Open edX (Ficus) en un servidor en la División de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Universidad del Cauca gestionado por una Administrador.

Para efectos del presente trabajo, se analizaron los resultados del curso Astronomía cotidiana [18] durante el segundo periodo académico de 2016 y el primero de 2017, por ser el que registró más eventos de ingreso. Mientras en el curso de 2016 se contó con 403 estudiantes inscritos, en el curso del 2017 finalmente se contó con la participación de 362.

Para el diseño curricular del curso se siguieron los lineamientos establecidos en el trabajo de maestría propuesto por el profesor del curso "Patrones pedagógicos para el diseño y desarrollo de cursos en línea" [19], un conjunto de 75 estrategias didácticas organizadas en diez grupos pertenecientes a su vez a cinco fases de Diseño Instruccional: Análisis, Planeación, Construcción y montaje, Puesta en marcha, Evaluación. Se siguieron directrices básicas sobre el diseño de instrucciones de autores tan destacados como Reigeluth [20] Peterson [21] y Gagné [22].

El MPOC se organizó en tres unidades temáticas, cada una de ellas consistió de cinco secciones, que debían desarrollarse a lo largo de una semana. Cada sección semanal incluyó recursos educativos elaborados específicamente para el curso, consistentes básicamente de animaciones que mezclan video y audio del profesor, con diapositivas estáticas y dinámicas. También se relacionan materiales externos complementarios como páginas web, videos, simuladores y prácticas que los estudiantes pueden desarrollar de manera independiente, algunos de ellos necesariamente conectados a Internet. Cada semana también definió al menos un foro de discusión, con la intensión que el estudiante reflexione sobre diversos aspectos del curso y que construya contenidos a partir de la búsqueda bibliográfica, la interacción con aplicaciones multimedia y su propia reflexión; manteniendo además la posibilidad de construcción colaborativa a través de la interlocución que los foros permiten.

Dada la cantidad de estudiantes admitidos, la evaluación fue estrictamente en línea, cada tema semanal contaba con un examen, por cada examen de tema semanal se crearon dos cuestionarios diferentes que se aplicaron en días y fechas diferentes para facilitar su presentación por parte de los estudiantes. Cada examen estuvo habilitado durante una hora a la semana, tiempo en el cual el estudiante debía desarrollarlo y enviar sus respuestas a la plataforma de soporte. Por aspectos reglamentarios, el estudiante sólo podía presentar uno de los dos cuestionarios.

El equipo docente del curso estuvo conformado por el profesor (quien diseñó el curso y elaboró la mayoría de los materiales didácticos), un asistente o monitor (estudiante de grado), y el Administrador de Open edX (estudiante de maestría).

Los datos de interacción de los participantes del curso fueron extraídos a través de una aplicación desarrollada específicamente para ese fin [22] y procesados mediante la hoja de cálculo Excel, usado también para generar las gráficas.

3. Resultados

Las Figuras 1 y 2 ilustran la cantidad de visualizaciones por día de los videos (el tipo principal de contenidos del MPOC) del curso Astronomía cotidiana durante el segundo periodo académico de 2016 y el primer periodo académico de 2017 respectivamente. Dado que todos los videos propios del curso están alijados en Youtube, se usó Google Analytics para la captura y generación de los reportes. Con claridad se observa un

patrón de ingreso consistente en dos picos de visualizaciones a la semana. Los máximos por semestre son de 1071 y 1242 visualizaciones respectivamente, lo cual da una idea del nivel de consulta de los contenidos.

Cada figura evidencia además un periodo de baja actividad, aproximadamente de una semana. Estos periodos corresponden a la semana santa de 2017 y a una semana a mediados de octubre cuando la instancia de Open edX de la Universidad del Cauca estuvo fuera de servicio por problemas índole técnica. La característica común de esos espacios de tiempo fue que no se programaron exámenes calificables durante ellos.

Es claro que los estudiantes demuestren mayor actividad en el curso el día de la aplicación de los exámenes en línea, pues al menos, deben ingresar una vez de forma obligatoria para presentarlo. Lamentablemente, Google Analytics solamente da cuenta de las visualizaciones de video, no incluye otros servicios de Open edX empleados en el curso como la consulta a otros materiales ni los foros de discusión. Además, muestra resultados por día y no por periodos de tiempo más cortos.

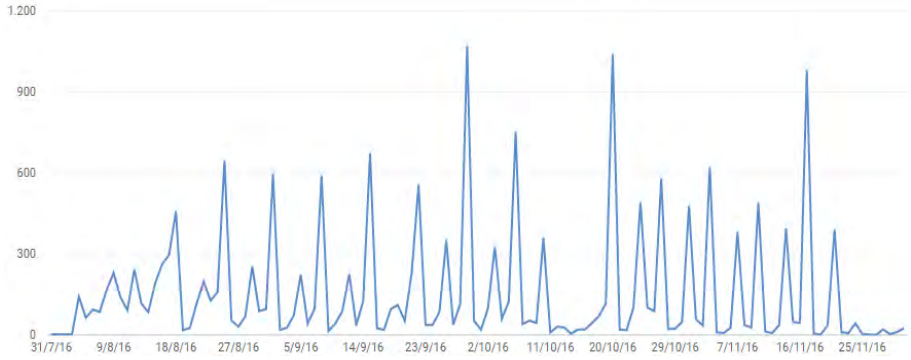


Fig. 1. Visualizaciones video del curso, segundo semestre académico de 2016 [Fuente: Google Analytics]

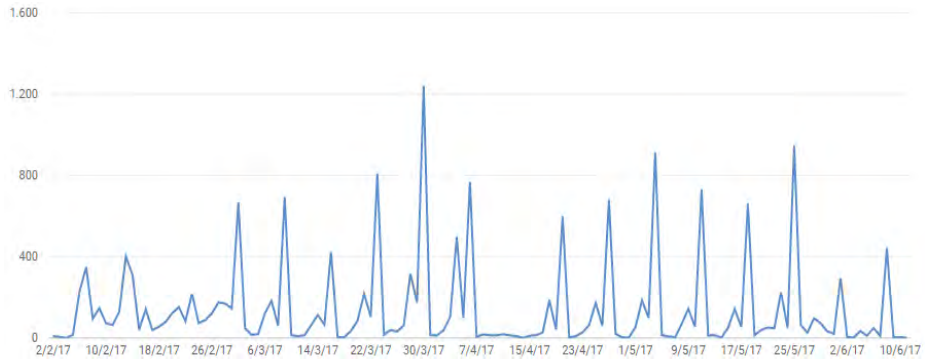


Fig. 2. Fig. 1. Visualizaciones video del curso, primer semestre académico de 2016 [Fuente: Google Analytics]

Para subsanar esta dificultad se implementó una estrategia de seguimiento a las actividades de aprendizaje de los estudiantes [23] cuyos resultados sobre la hora de ingreso a la plataforma se presentan en las Figuras 3 y 4. Para ello, se analizaron los datos de acceso al curso teniendo en cuenta no la fecha sino la hora y el día de la semana, para facilitar la búsqueda de los patrones de acceso. En el curso de 2016 se registraron 15.266 ingresos de los estudiantes, por 15.719 en el curso del 2017.

El curso de segundo semestre de 2016 definió que los exámenes semanales podían presentarse los lunes y los jueves. Mientras los jueves los cuestionarios estuvieron habilitados entre las 20:30 y 21:30 horas, los lunes estuvieron habilitados entre las 13:30 y las 16:30 horas si eran días laborales y entre las 12:30 y las 13:30 horas si eran días festivos.

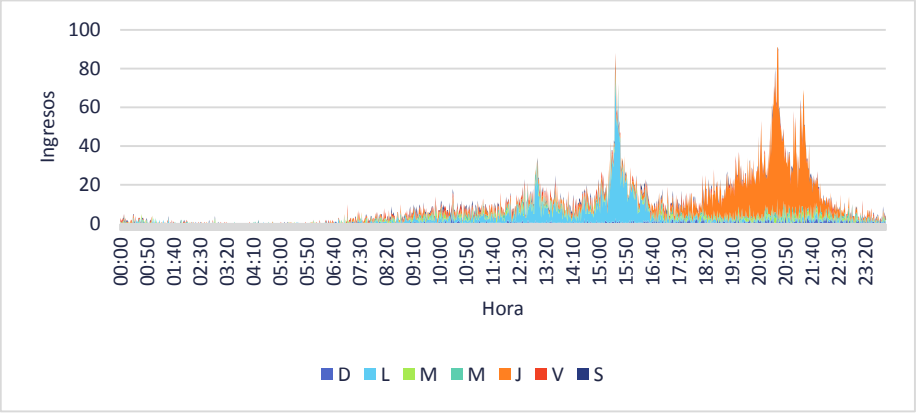


Fig. 3. Ingresos de estudiantes en el segundo semestre de 2016 [Fuente propia]

Los datos evidencian picos de actividad que se corresponden con los horarios de presentación de los exámenes así: lunes 13:02 y 13:05 horas con 26 ingresos, lunes 15:31 horas 72 ingresos y los jueves a las 20:36 horas con 88 ingresos con un segundo pico a las 21:25 horas con 62 ingresos. El total de ingresos a la plataforma para los horarios de los exámenes fue de 553, 1.272 y 2.424 respectivamente (3,63%, 8,38% y 15,91% de todos los ingresos al curso). Al consultarse a los estudiantes por sus motivos de ingreso al curso antes de la finalización del tiempo para presentar el cuestionario de los jueves (21:25 horas), última oportunidad para presentar la evaluación del tema semanal, la justificación obtenida se relaciona con la verificación de que la plataforma del curso hubiera recibido correctamente las respuestas enviadas.

El curso de primer semestre de 2017 definió que los exámenes semanales podían presentarse los martes y los jueves. Mientras los martes los cuestionaron estuvieron habilitados entre las 12:30 y las 13:30 horas, los jueves estuvieron habilitados entre las 20:30 y las 21:30 horas; decisión que facilitó la gestión de las evaluaciones y atención de los estudiantes por parte del equipo docente.

Los datos evidencian picos de actividad que se corresponde con los horarios de presentación de los exámenes así: lunes 12:31 horas con 51 ingresos y el jueves 20:31 horas con 195 ingresos. El total de ingresos a la plataforma para los horarios de los exámenes fue de 892 y 3463 respectivamente (5,67 % y 22,03% de todos los ingresos al curso).

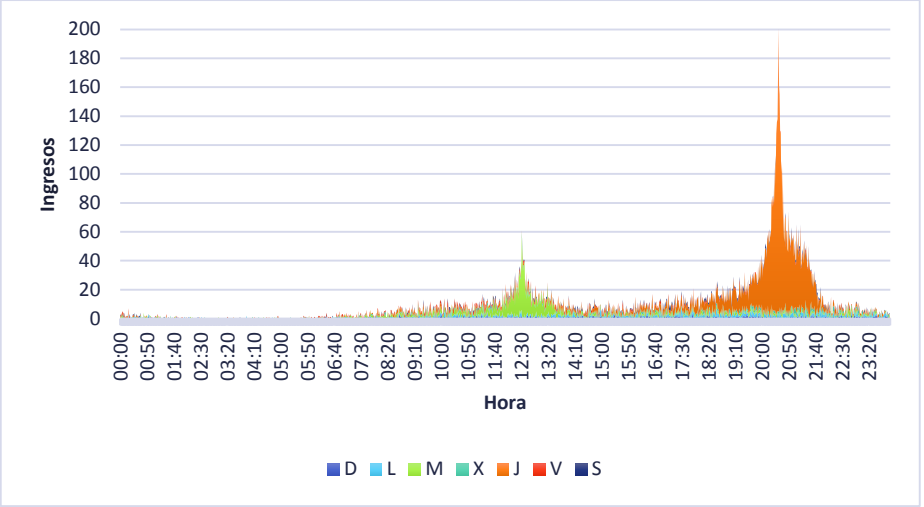


Fig. 4. Ingresos de estudiantes en el primer semestre de 2017 [Fuente propia]

Los datos no reflejan un patrón de acceso asociado con la apertura de los contenidos de los temas semanales, como en el caso reportado en [15]. En un curso en línea masivo con reconocimiento académico, parece no ser prioridad en los estudiantes conectarse justo al momento cuando son liberados nuevos contenidos y actividades.

A manera ilustrativa en la Figura 5 se muestra los ingresos del equipo docente (profesor, monitor y administrador de la plataforma web) en el primer periodo académico de 2017. En ella se observa como no aparecen patrones de acceso similares a los accesos de los estudiantes y sí una dispersión alta en las conexiones realizadas al curso lo cual podría evidenciar cierto nivel de ineficiencia del esfuerzo del equipo docente.

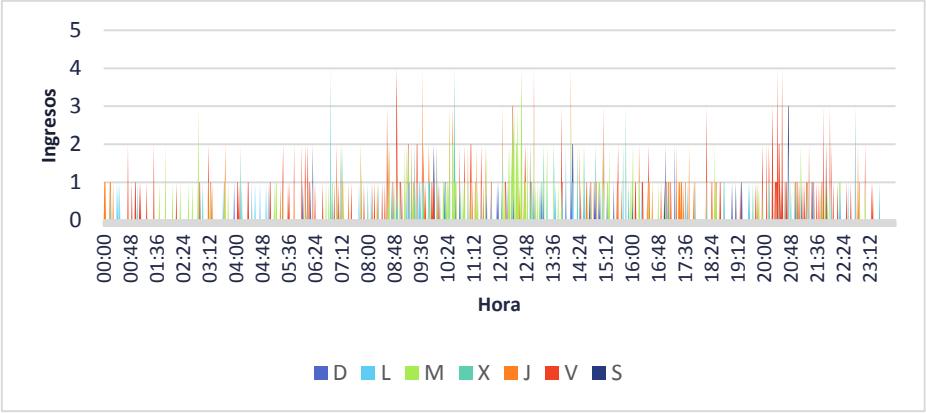


Fig. 5. Ingresos al curso del personal docente durante el primer semestre académico de 2017 [Fuente propia]

4. Conclusiones y trabajo futuro

El reconocimiento académico de cursos masivos en línea es un aspecto estratégico que tarde o temprano debe ser abordado en las instituciones de educación superior como un elemento potencializador de la función misional de la docencia.

Con un equipo docente generalmente limitado en número, conocer los patrones de acceso de un potencial gran número de estudiantes es imperativo para mejorar el impacto de estas alternativas educativas disruptivas manteniendo los niveles de eficacia y eficiencia esperados por las políticas de gestión del talento profesoral en las instituciones de educación superior.

En la presente investigación se encontró que una cantidad significativa de los accesos a un curso en línea en ambiente de masividad (27%) se realizan durante el tiempo en el cual estuvieron habilitados los exámenes en línea calificables, apenas dos horas en toda la semana. Esta información es importante, entre otras cosas, para poder dosificar adecuadamente el esfuerzo del personal docente y de apoyo del curso que puede llegar a ser limitado en instituciones de educación superior similares a la del caso de estudio.

El comportamiento de los estudiantes en un curso en línea masivo está fuertemente condicionado por la metodología del curso, en un curso con reconocimiento académico lo más importante para el estudiante es la evaluación, por ello no se encontraron patrones de conexión asociados a la liberalización de contenidos como se detectó en la revisión de literatura.

El trabajo a seguir es compartir esta información con los equipos docentes de los MPOC y SPOC activos en la Universidad para definir estrategias de atención a estudiantes más eficaces y eficientes, verificando posteriormente su impacto en la sensación de calidad de los estudiantes.

Queda pendiente igualmente un análisis más profundo del comportamiento de los estudiantes para determinar si existen correlaciones entre el rendimiento académico y los distintos patrones de conexión a los cursos masivo en línea, el cual puede hacerse filtrando los eventos de los estudiantes asociados a una temática (que son semanales en el caso de estudio analizado) y comparar si la actividad del estudiante previa a las pruebas está correlacionada con las calificaciones obtenidas en la aplicación de los exámenes en línea.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibo por el proyecto MOOC-Maker Construction of Management Capacities of MOOCs in Higher Education (561533-EPP-1-2015-1-ESEPPKA2-CBHE-JP) financiado por la Comisión Europea a través del Programa Erasmus+ para la realización y divulgación de los resultados expuestos en el presente artículo.

6. Referencias

1. McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G., & Cormier, D. (2010). *The MOOC model for digital practice*.
2. Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age.
3. Wiley, D. (2012). *The MOOC Misnomer*.
4. T. R. Liyanagunawardena, A. A. Adams, and S. A. Williams, "MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012," *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 14, pp. 202-227, 2013.
5. León, E., Luque, M. & Molanes, E. (2013). Cómo diseñar un MOOC basado en minivideos docentes modulares.
6. Roig, R., Mengual, S. & Suarez, C. (2014). Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC. *Profesorado*, 18(1) 27-41.
7. Jansen, D., & Schuwer, R. (2015). Institutional MOOC strategies in Europe. Status Report Based on a Mapping Survey Conducted in October-December 2014. Mimeo.
8. Adone, D., Michaescu, V., Ternauciuc, A., Vasiu, R. (2015). Integrating MOOCs in Traditional Higher Education. In: *EMOOCs*, 71-7.
9. Mohamed, A., Yousef, F., Chatti, M. A., Schroeder, U., & Wosnitza, M.: A Usability Evaluation of a Blended MOOC Environment: An Experimental Case Study. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(2), 69–93 (2015).
10. Tucker, B.: The flipped classroom. In: *Education Next*, 12, p. 82–83 (2012).
11. Albó, L., Hernández-Leo, D., Barceló, L., Sanabria, L.: Video-Based Learning in Higher Education: The Flipped or the Hands-On Classroom? In: *EDEN Annual Conference*, Barcelona, Spain (2015).
12. Delgado-Kloos, C., Muñoz-Merino, P. J., Alario-Hoyos, C., Ayres, I. E., & Fernández-Panadero, C.: *Mixing and Blending MOOC Technologies with Face-to-Face Pedagogies*, (March), 967–971 (2015).
13. Fox, A. "From moocs to spocs," *Communications of the ACM*, vol. 56, pp. 38-40, 2013.
14. Guo, W. (2014, October). From SPOC to MPOC--The Effective Practice of Peking University Online Teacher Training. In *Educational Innovation through Technology (EITT), 2014 International Conference of* (pp. 258-264). IEEE.
15. Bachelet, R., & Chaker, R. (2017, May). Toward a Typology of MOOC Activity Patterns. In *European Conference on Massive Open Online Courses* (pp. 134-139). Springer, Cham.
16. Proyecto MOOC-Maker. (2017). Recuperado de http://moocmaker.org/
17. Universidad del Cauca. (2010). Componente FISH
18. Solarte, M. & Ramírez, G. (2016). ¿Cómo evalúan los estudiantes la experiencia de un curso virtual de la Universidad del Cauca? In *VII Coloquio Internacional de Educación*. Popayán, (Colombia).
19. Solarte, M. (2009). Patrones pedagógicos para el diseño y desarrollo de cursos en línea. *Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.*
20. Reigeluth, C. M. (2000). Diseño de la instrucción: teorías y modelos: un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción.
21. Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *12*(3), 227-24.
22. Gagne, R. M., & Dick, W. (1983). Instructional psychology. *Annual Review of Psychology*, *34*(1), 261-295.
23. Jaramillo, D. & Solarte, M. (2016). Architectural approach for automatic follow up of learning activities in massive open online courses. *Sistemas & Telemática*, *14*(37), 57-72.

24. Jaramillo, D., Solarte M., Ramírez, & Pérez-Sanagustín, M. (2017). "Follow-up of learning activities in Open edX: a case study at the University of Cauca. *In EMOOCS 2017*. Leganés (España).

Triage Start, clasificación de heridos.

Cosmin Valer Cotirlea[1], José Amelio Medina Merodio[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: cosmin.cotirlea@edu.uah.es; josea.medina@uah.es

Resumen. **La clasificación de heridos o Triage (triaje) empezó a utilizarse desde principios del siglo XIX durante las guerras Napoleónicas. Desde aquellos tiempos hasta nuestros días se han creado numerosos métodos de triaje que han evolucionado y se han perfeccionado en función de las necesidades. Por otro lado, la evolución de los computadores y en especial los dispositivos móviles brindan la oportunidad de mejorar este proceso. Por ello, en este trabajo se ha desarrollado una aplicación para llevar a cabo el proceso de clasificación en dispositivos móviles, empleando los recursos que proveen, como la ubicación por GPS, la cámara o sensores capaces de medir el ritmo cardiaco, de esta manera se puede se involucra a personas normales sin conocimientos médicos avanzados o experiencia en el triaje de heridos en el proceso de triaje.**

Palabras clave: **dispositivo móvil, triage, extrahospitalario, GPS**

1 Introducción

Los recursos médicos siempre han estado limitados, motivo por el cual aparece el triaje [1]. La finalidad del triaje es obtener el máximo rendimiento de los recursos sanitarios, aunque para conseguirlo sea necesario relegar algunos de los intereses particulares en favor del beneficio general, a pesar de que esta forma de actuar entra en conflicto con lo habitual que es dar los máximos cuidados a un paciente [2].

El avance de los dispositivos móviles y el constante crecimiento del intercambio de información entre estos en tiempo real, además del hecho de que se están convirtiendo en una extensión del cuerpo humano impulsan a que se lleve a cabo el desarrollo de todo tipo de aplicaciones destinadas a la mejora de la calidad de vida de las personas, en particular las aplicaciones con fines sanitarios como la aplicación de triaje de heridos que se propone en el presente trabajo.

En este trabajo se describe la implementación de un sistema de triaje de heridos para dispositivos móviles, en concreto para los smartphones, aprovechando en primer lugar el dispositivo como computadora con una pantalla táctil para llevar a cabo el proceso de clasificación de forma digital y en el proceso usar todos los componentes y sensores con los que va equipado el smartphone.

2 Estado del arte

La aplicación de las TIC a la salud es un hecho evidente no solo en la actualidad, sino que desde siempre la sanidad ha tratado de incorporar la tecnología al cuidado de la salud. A continuación, se va a hablar sobre el software para triajes disponible en la actualidad y sus funcionalidades dependiendo del ámbito para el que se ha pensado, hospitalario o extrahospitalario [3].

El vertiginoso desarrollo tecnológico posibilita mejorar el sistema de triaje sobre todo en los hospitales dado el incremento de la presión asistencial en urgencias y la limitación de recursos. En la actualidad, se ha llevado a cabo el desarrollo de software por empresas como 3M **que ofrece su software de ayuda al triaje llamado** 3M TAS **[4]. El software ofrece un soporte a la clasificación de pacientes en función de la prioridad con la que deben ser atendidos incorporando las constantes vitales dentro del algoritmo de decisión, información clave para su correcta asignación al nivel más adecuado.**



Fig. 1. **Características 3M TAS.[4]**

Otro software de apoyo al triaje es el CRIMA IMV **[5], pensado para el uso en emergencias extrahospitalarias. Es un sistema de gestión de incidentes para múltiples víctimas (IMV) que permite la organización inicial de las víctimas y su trazabilidad hasta los hospitales destino. Se basa en unas pulseras electrónicas de triaje que una vez activadas envían datos al centro de gestión del incidente, permitiendo saber desde un primer momento las prioridades de evacuación de todos los heridos y dimensionando los recursos de evacuación en función de la disponibilidad. Las**

ventajas que presenta este sistema es que el SAMU dispondrá de información en tiempo real sobre el número real de heridos y su nivel de urgencias con lo cual se asignaran los recursos disponibles en función de los datos, se evita el error humano, coordinación entre el SAMU y el resto de servicios de emergencia implicados.



Fig. 2. **CRIMA IMV.**

Para la plataforma móvil se han desarrollado aplicaciones como Mobile Triage **[6], para Android e iOS, ayuda a realizar un triaje correcto de los pacientes que llegan a los servicios de Urgencias de centros de salud y hospitales, desarrollado por** The Open Medicine Project**, en Sudáfrica.**



Fig. 3. **Características 3M TAS.**

Como se puede deducir, en la actualidad, existen bastantes aplicaciones desarrolladas para el triaje, abarcando dispositivos como los ordenadores, smartphones o pulseras electrónicas diseñadas expresamente para el triaje, pero todos están diseñados para el uso por personal cualificado de hospitales y equipos de emergencias y urgencias de hospitales.

En este sentido la aplicación propuesta, tiene como objetivo involucrar en el triaje a las personas normales sin conocimientos profesionales o experiencia previa en el triaje de heridos. La aplicación que se ha pensado proporciona los medios para que una persona normal pueda realizar el triaje de una persona en el ámbito extrahospitalario de forma segura, rápida y que realmente sirva de apoyo a los servicios de emergencias.

3 Metodología

Para lograr el objetivo fundamental, que no es otro que clasificar heridos, se va a usar la siguiente metodología. En primer lugar, desde la Interfaz de usuario se empezará el Proceso de Clasificación [3]. Durante este proceso el usuario tendrá que seguir las instrucciones que le indicará la aplicación mediante la interfaz de usuario. En cada paso de la clasificación el usuario tendrá que examinar al herido e ir introduciendo los datos que se le piden para avanzar. Durante este proceso el usuario tendrá que identificar al herido y evaluar sus constantes vitales. Según los datos proporcionados por el usuario las reglas de triaje darán un determinado resultado. Este resultado se va a grabar en la base de datos del sistema y paso seguido se enviará un aviso a los servicios de emergencia y/o urgencias indicando todos los datos recogidos durante el proceso de clasificación.

Para ilustrar este sistema de clasificación de heridos se ha desarrollado una aplicación que permite realizar el proceso de triaje a una persona siguiendo las instrucciones desde el dispositivo móvil e introduciendo los datos en la aplicación.

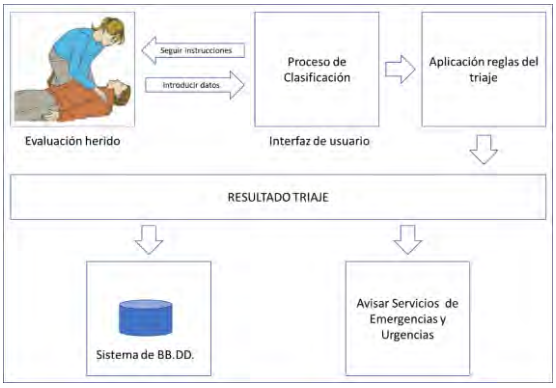


Fig. 4. **Esquema general del sistema de clasificación de heridos.**

4 Desarrollo e implementación del sistema

La aplicación se ha desarrollado para el sistema operativo Android, y se compone de un gran número de actividades, más de 20. Para simplificar, se divide en cuatro módulos: Login-Registro-Formación**,** Menú principal**,** Clasificación de personas **y** Estadísticas personas clasificadas**.**

El primer módulo se compone de 3 actividades, para cada una de las tareas que tiene que se tienen que realizar como nuevo usuario: Login **para entrar en la aplicación**, Registro **para darse de alta como usuario y** Formación **para adquirir los conocimientos sobre Triage-Start y poder clasificar heridos.**

El segundo módulo se compone de tres actividades: Menú principal **desde el que se navega hacia el módulo de clasificación o el de estadísticas,** Mi cuenta **desde la que se puede gestionar la cuenta del usuario y** Opciones de aplicación **desde la que se puede activar opciones de aplicación.**

El tercer módulo se compone de 11 actividades: Menú de Identificación **para elegir el modo de identificación,** Lector QR **para leer códigos QR,** Formulario datos persona **para introducir manualmente los datos de la persona,** Paso 1 **evaluación de la capacidad locomotora,** Paso 2 **para evaluar la función respiratoria,** Paso 2-1 **para dar indicaciones para las maniobras de apertura de vías aéreas,** Paso 2-2 **para evaluar si respira,** Paso 2-3 **para evaluar la frecuencia respiratoria,** Paso 3 **para evaluar el pulso o el rellenado capilar,** Paso 4 **para evaluar el nivel de consciencia y** Resultado **para mostrar los resultados del triaje y opciones para avisar servicios de emergencias.**

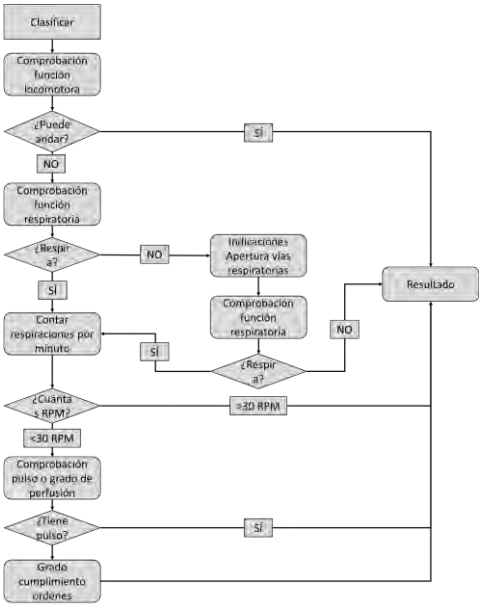


Fig. 5. **Funcionamiento del triaje.**

El cuarto módulo se compone de 4 actividades: Menú de Estadísticas **para navegar entre las opciones de estadísticas,** Listado de personas clasificadas **para listar en una tabla as personas clasificadas,** Gráficos **para mostrar gráficos estadísticos y** Mapa **para mostrar un mapa físico con la localización geográfica del punto donde se ha clasificado a cada uno de los heridos.**

Analizando bien el método Triage-Start se ha llegado a la conclusión para que la implementación se haga por medio del uso de una librería que contiene un motor de reglas de java, llamado JRuleEngine**. Esta librería se ajusta de forma correcta al modo de funcionar del triaje ya que se compone de simple reglas** if-then **que se encargan de realizar el proceso de triaje de acuerdo a los datos recibidos desde la interfaz del usuario. Este motor de reglas se ejecuta en cada una de las actividades que están involucradas directamente en el triaje del herido, concretamente las actividades del Paso 1 hasta el Resultado. Al final del proceso se guardan los datos en la base de datos mediante la ejecución de una transacción.**

En cuanto a la identificación de la persona a clasificar, el lector QR se ha implementado mediante la librería ZXingScannerView**. Esta librería hace uso de la cámara del dispositivo, tomando una fotografía del código QR encontrado en la persona y extrayendo los datos personales del individuo.**

El aviso a los servicios de emergencias se realiza a través del correo electrónico y se envían tanto los datos referentes a la persona clasificada como la posición en el mapa de donde se encuentra el dispositivo. La posición se consigue mediante la librería proporcionada por Android, GoogleMap**, que contiene el código fuente necesario para obtener las coordenadas del dispositivo. También se dispone de llamada al servicio de emergencias 112.**

Para obtener los resultados se han realizado simulaciones del algoritmo implementado y se ha comprobado su eficiencia, ya que clasificar una víctima toma entre unos 15 y 60 segundos. Esto significa el mismo tiempo que tardaría una persona realizando el mismo proceso sin un dispositivo móvil.

4 Conclusiones y futuras líneas

En este trabajo se ha desarrollado una sencilla aplicación para dispositivos móviles, en la que se ha implementado el método de triaje de heridos, Triage-Start.

Los sistemas de triaje se han estado desarrollando desde hace tiempo y hay continuos avances, en la actualidad existe un gran número de aplicaciones para todo tipo de plataformas y para situaciones muy concretas como el triaje hospitalario involucrando en su uso sobre todo a los profesionales sanitarios.

Realizar un sistema de triaje extrahospitalario y para personas sin cualificación permite una mejora para las situaciones de emergencia ya que las primeras personas que suelen acudir al rescate suelen ser personas normales sin conocimientos médicos avanzados ni experiencia en el triaje.

El uso de esta aplicación supone para los servicios de emergencias un gran apoyo, ya que puede contar con información rigurosa sobre la posición exacta donde se ha producido el accidente, información proporcionada por la función de geolocalización del dispositivo móvil, el número de heridos y el estado en el que se encuentran. De

esta manera de esta manera se puede enviar los recursos necesarios, ambulancias y personal médico, en función de la situación de emergencia producida, optimizando así, su correcto uso.

En cuanto a lo que puede ofrecer la tecnología actual al proceso de triaje se pueden enumerar varios puntos a favor. Uno de ellos es que los dispositivos incorporan todo tipo de sensores y componentes que sirven en el proceso de triaje. En el presente trabajo se hace uso de la cámara de fotos del dispositivo para leer los códigos QR y del sistema de posicionamiento GPS que proporciona la red a los dispositivos móviles.

La información sobre los heridos, recogida durante el proceso de clasificación, podría ser usada como base para futuros estudios, realizados por institutos de estadísticas como el Instituto Nacional de Estadística, INE**, o por la Dirección Nacional de Tráfico,** DGT**, a la hora de realizar sus informes sobre accidentes de tráfico, y por supuesto los hospitales tendrán acceso a esta información para realizar también sus estudios.**

Este trabajo abre el camino a futuras líneas de investigación. Se pueden añadir nuevas funcionalidades como la posibilidad de medir la frecuencia cardiaca utilizando los sensores de medición que incorporan directamente algunos smartphones o las pulseras inteligentes. La cámara del dispositivo ofrece grandes posibilidades, como el uso para la tarea de medición de la frecuencia cardiaca, antes mencionada, ya que mediante un software especializado puede determinar la frecuencia de los latidos del corazón simplemente colocando el dedo sobre la cámara y el flash, este estando encendido, de esta forma se consigue colorear el dedo y así obtener la medición con una precisión de +/-3 pulsaciones por minuto, o en la tarea de identificación para leer directamente los datos desde el DNI o Carné de Conducir reduciendo considerablemente el tiempo de identificación.

En cuanto a la accesibilidad, se propone que en futuras versiones la aplicación cuente con una versión para personas daltónicas, y en cuanto a la disponibilidad en varias plataformas se proponen el desarrollo para otros sistemas operativos como iOS o Windows Phone, cubriendo así a la gran mayoría de usuario de dispositivos móviles del mercado.

Referencias

1. **C. Álvarez Leiva, J. Macías Seda: Triage, generalidades. Emergencias y Catástrofes 2001; 2(3): 125 – 133.**
2. **Blog 24 TES, Un día en la vida de un técnico sanitario: Clasificación de víctimas, http://24tes.blogspot.com.es/2016/01/asistencia-inicial-unidad-4.html. (Fecha de acceso, septiembre 2017)**
3. **Triaje extrahospitalario, algoritmos básicos y avanzados: https://serralco.es/triage-extrahospitalario-i-algoritmos-basicos-y-avanzados/. (Fecha de acceso, septiembre 2017)**
4. **Web oficial empresa 3M Ciencia aplicada a la vida, Porque el triaje es un asunto urgente: http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1392047316000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1361776438034&blobAttribute=ImageFile. (Fecha de acceso septiembre 2017)**

5. **Web oficial SET, Sistema español de triaje. Programa de ayuda al triaje: CRIMA IMV: https://www.triajeset.com/app/download/14491959625/CRIMA_IMV.pdf?t=1506742949. (Fecha de acceso, septiembre 2017)**
6. **The Open Medicine Project, Mobile Triage App, http://openmedicineproject.org. (Fecha de acceso, septiembre 2017)**

Organizadores Visuales en un Ambiente Virtual, para desarrollar la competencia en la Solución de Problemas con Tecnología

Lucy Amparo Maldonado[1]
Oscar Hernán Fonseca Ramirez[2]
[1]Maestría en Edumática
Fundación Universidad Autónoma de Colombia (Bogotá D.C.)
Docente Secretaría de Educación Distrital (Bogotá D.C.)
lucy.maldonado@fuac.edu.co

[2]Docente Investigador PhD.
Fundación Universidad Autónoma de Colombia (Bogotá D.C.)
Docente Secretaría de Educación Distrital (Bogotá D.C.)
oscar.fonseca@fuac.edu.co

Resumen. Este artículo presenta la síntesis de una *investigación desarrollada con un enfoque mixto de alcance correlacional*, con grupo experimental y grupo control, cuyos instrumentos de intervención fueron aplicados en una Institución Educativa Distrital de Bogotá – Colombia, a una *población* heterogénea (educación regular e inclusión) de estudiantes de grado octavo. Para el diseño de la estrategia metodológica, se partió de la formulación de la hipótesis "El uso de Organizadores Visuales durante las etapas de un proyecto tecnológico; permite mejorar los niveles de desempeño de la competencia para Solucionar problemas con tecnología en los sujetos que los utilicen"; teniendo en cuenta la transversalidad de dicha competencia en todo proceso formativo y su evaluación desde instrumentos externos como las pruebas SABER. El resultado del proceso estadístico permitió confirmar la hipótesis, ya que para la población seleccionada como grupo experimental, el uso de la estrategia aplicada permitió mejorar los indicadores de la competencia abordada.

Palabras clave: Organizadores Visuales, Proyecto Tecnológico de aula, Competencia para la solución de problemas, Ambiente Virtual.

1. Introducción

A partir de los aportes de autores como Bob Gowin y Josep Novak (1988), Tony Buzan (2013), Agustín Campos (2005) y otros, frente al uso de **diagramas de representación**; desde la perspectiva del modelo **Constructivista,** cuyos principios fundamentan el quehacer pedagógico de la institución utilizada como unidad de observación, y el enfoque por **competencias** analizado por autores como Sergio Tobón (2010); este proyecto de investigación se enfocó en el *aprovechamiento* de un recurso estratégico que ya ha sido analizado y utilizado en diferentes espacios, como lo evidencia el Metaestudio de la *Revisión de Investigaciones con Base Científica – **IBC-*** (Universidad ICESI, s.f.); en relación con el *uso pedagógico de herramientas visuales*

de conocimiento, como estrategia para potenciar habilidades del pensamiento que contribuyan al desarrollo de competencias transversales.

Este Metaestudio y muchas investigaciones realizadas en el campo, demuestran cómo los Organizadores visuales contribuyen con el aprendizaje debido a que, entre otros aspectos: a) Permiten a los estudiantes involucrarse activamente en su comprensión de los fenómenos b)Facilitan el pensamiento visual cuando el alumno representa lo que ha comprendido c) Visibilizan el pensamiento y la organización del pensamiento, conduciendo a una comprensión más profunda d) Ayudan a la restructuración del pensamiento y la información e) Facilitan la retención y el recuerdo a través de la síntesis y análisis de la información f) Promueven la recuperación y retención a través de la síntesis y el análisis. g) Facilitan el cambio conceptual h) Facilitan las habilidades metacognitivas. i) Mejoran el pensamiento crítico y las habilidades superiores de pensamiento. (Torre Puente, 1992) (Gowin & Novak, 1988) (Ontoria, Pedrero Gómez, & De Luque, 2010) (Verlee Williams, 1986).

En cuanto a la competencia abordada para el diseño de la Estrategia, resulta necesario aclarar que ésta hace parte de uno de los componentes propuestos por el Ministerio de Educación desde la Guía 30 (MEN, 2008), en la cual se propone abordar el área de Tecnología e Informática teniendo en cuenta cuatro componentes interconectados que agrupan las competencias a desarrollar en los diferentes niveles académicos. Estos son: Naturaleza y Evolución de la Tecnología, Apropiación y Uso de la Tecnología, Tecnología y Sociedad y Solución de Problemas con Tecnología; las cuales se abordan, en la mayoría de los casos a partir de la metodología de Proyectos Tecnológicos (Soto Sarmiento, 1998) (Gay, 1997) (MEN, 1996).

Por otra parte, de acuerdo con los resultados obtenidos en los años 2015 y 2016 en áreas particulares como Ciencias, matemáticas, lenguaje y competencias ciudadanas; en la institución seleccionada como Unidad de Análisis (MEN, ICFES, 2017); para que los estudiantes puedan alcanzar el nivel *avanzado,* es necesario mejorar los resultados en el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con:

- Identificar propósitos e intenciones de los textos y enunciados.
- Identificar y explicar la relación que establecen los conectores en el proceso de argumentación de una idea.
- Relacionar aspectos comunes de la información obtenida de diferentes fuentes
- Organizar ideas provenientes de diferentes fuentes.
- Identificar los conectores que permiten establecer relaciones de contraste y oposición entre las ideas centrales de un texto.
- Encontrar las relaciones o propiedades que determinan la formación de secuencias
- Analizar en representaciones gráficas comportamientos de cambio.
- Describir características de una figura
- Establecer relaciones de comparación entre diferentes gráficas según características y atributos.
- Identificar formas de representación pertinentes a la situación a partir de datos.
- Explicar la pertinencia o no de la solución de un problema de acuerdo con las condiciones de la situación.

Tomando como base los resultados de las pruebas SABER, y comprendiendo la *transversalidad* de las habilidades medidas para el desarrollo de competencias como la

solución de problemas; se hace necesario asumir el compromiso desde las diferentes disciplinas en busca de diseñar y aplicar estrategias más óptimas que apunten a su desarrollo.

Por lo anteriormente expuesto, se consideró pertinente abordar el objetivo propuesto: *"Evaluar el efecto de la implementación de una Estrategia Didáctica basada en el uso de Organizadores Visuales, durante el desarrollo de las etapas de un proyecto tecnológico, frente al alcance de la competencia para la Solución de problemas con tecnología, por estudiantes de grado octavo"*.

2. Metodología

Según su lógica, sus características y la clasificación de Hernandez, Fernandez & Baptista (2014) y (Yuni & Urbano, 2014); la investigación aquí presentada fue de tipo mixto, ya que "el conocimiento se obtiene mediante la observación comprensiva, integradora y multideterminada de lo real, en tanto expresión de la complejidad e interdependencia de fenómenos de diferente naturaleza" y *correlacional,* teniendo en cuenta que "intenta establecer las relaciones o asociaciones entre variables a fin de brindar una imagen más completa del fenómeno y avanzar en el conocimiento de la realidad como producto de la interacción de diferentes variables" (Yuni & Urbano, 2014).

El proceso investigativo se realizó con una población heterogénea de 53 estudiantes de grado octavo, de los cuales 28 conformaron el grupo experimental y 25 el grupo control con edades comprendidas entre los 13 y 16 años, pertenecientes en un 86% al programa de educación regular y un 14% al programa de Inclusión escolar con diagnósticos de déficit cognitivo leve y trastornos múltiples según informe de sicólogos clínicos y las respectivas Entidades Promotoras de Salud.

Dados los resultados de un proceso de diagnóstico mediante un cuadro de ruta crítica, se hizo necesario diseñar una prueba de 27 preguntas como instrumento de investigación, a ser aplicado antes de la intervención (pre test) y como instrumento de contrastación al finalizar la misma (pos test). La intención primordial para el diseño de la prueba, fue identificar el conocimiento de los estudiantes frente al proceso lógico que se debe implementar cuando se ven enfrentados al desarrollo de un proyecto tecnológico de aula. Dicha prueba fue validada por 3 profesionales expertos con formación en maestría y doctorado en enseñanza de tecnología e informática. Los resultados del análisis estadístico de la prueba en cuanto a su *fiabilidad* se obtuvieron mediante la aplicación del Alpha de Crombach. Tabla 1. Allí se infiere una buena fiabilidad, ya que esta prueba se aplicó con los datos del pretest, y como afirma Nunnally (1967, p. 226): en las primeras fases de la investigación un valor de fiabilidad de 0.6 o 0.5 puede ser suficiente, posteriormente Kaplan & Saccuzzo (1982, p. 106) establecen el valor de fiabilidad para la investigación básica entre 0.7 y 0.8.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.724	.734	27

Tabla1. Imagen análisis estadístico de fiabilidad mediante Alpha de Crombach

Una vez aplicado éste instrumento, se prosiguió a la aplicación de la estrategia de intervención consistente en el uso de un Ambiente Virtual de Aprendizaje – AVA- en la plataforma Moodle, desde el portal MilAulas (Fig. 1), construido bajo el método de Diseño Instruccional Honnassen (Guerrero, Diaz, & Lagunes, 2014). En dicho espacio se publican una serie de actividades y material audiovisual dirigido a *orientar* el desarrollo de un Proyecto Tecnológico de aula sobre la temática "Condiciones de la Estructuras Arquitectónicas".



Fig. 1. Imagen de Aula virtual usada. https://lamparomh.milaulas.com/
Fuente: Los autores

Para la gestión del proyecto tecnológico en el grupo control, se aplicó la estrategia "convencionalmente utilizada", consistente en el desarrollo de un *informe académico* en el cual se evidencien las etapas y procesos desarrollados por subgrupos de trabajo para llegar a un objetivo o meta propuesta y, paralelamente, el grupo experimental utilizó como estrategia de gestión de su proyecto el desarrollo de diferentes Organizadores Visuales creados por parte de la investigadora y los estudiantes, desde diferentes aplicaciones ofimáticas y de la Web 2.0 conocidas como *Generadores Gráficos*; entre ellos las aplicaciones Goconqr, Cocoon, Cmaptools, Mindomo y otras para el diseño de formatos, además de algunos sitios web que permiten descargarlos

para ser usados de manera gratuita ((Secretaría de Educación Pública , s.f.) y (Headlines By FeedBurner, s.f.) . Las figuras 2 a 5 muestran imágenes tomadas de algunos organizadores utilizados durante las etapas del proyecto desarrollado por el grupo experimental.



Fig. 2 Organizador Fase 1(Diagrama secuencial para definición de etapas del proyecto).
Fuente: Los autores



Fig. 3. Organizadores fase 2 a 4 (Organizadores CQA, de comparación y diagrama de árbol)
Fuente: Estudiantes grupo experimental.



Fig. 4. Diseño organizador Fase 4 y 5 (Mapa mental y Diagrama de Gantt)
Fuente: Estudiantes Grupo experimental



Fig. 5. Organizadores Fase 6 (Diagrama secuencial e Infografía).
Fuente: Estudiantes grupo experimental.

Luego de la aplicación de los instrumentos de intervención al grupo experimental y del desarrollo de todas actividades propuestas en el Ambiente Virtual con acompañamiento y observación directa por parte de la investigadora; se realiza la segunda aplicación del instrumento de análisis (prueba de salida), con el fin de realizar el proceso cuantitativo con los resultados obtenidos de los cuales se anexan las correspondientes estadísticas.

3. Resultados y Discusión

Se contrastaron los resultados del pre test para los grupos control y experimental, cuyos datos se observan en la fig. 8. De ella se puede observar que el promedio de las pruebas de entrada del grupo control fue mayor que los del promedio del grupo experimental, lo que se justifica con la existencia en el primer grupo de cuatro estudiantes con un desempeño académico destacado y dos estudiantes repitentes, quienes ya habían adquirido algún tipo de experiencia en desarrollo de proyectos tecnológicos de aula, en tanto que en el grupo experimental los estudiantes repitentes son nuevos en la institución y no han tenido experiencia en el desarrollo de proyectos. Para el primer grupo también es de anotar que los dos estudiantes que obtuvieron en la prueba de entrada el menor puntaje, corresponden al proyecto de Inclusión escolar y han llegado al nivel académico con ayuda de procesos de flexibilización escolar debido a sus diagnósticos cognitivos. Cabe anotar que estos estudiantes no son excluidos del proceso investigativo ya que la estrategia propuesta tuvo como uno de sus propósitos apuntar al desarrollo de la competencia a la generalidad de los estudiantes sin discriminar su diagnóstico cognitivo.

La Figura 6 muestra que después de aplicar la estrategia se observan mejores resultados en el promedio del grupo experimental (18.36) frente a los resultados del grupo control (media = 17,03). Esto demuestra las bondades de la estrategia para el aprendizaje del proceso lógico en el desarrollo de los proyectos tecnológicos, como

evidencia de la mejora en los niveles de desempeño de la competencia para solucionar problemas con tecnología.

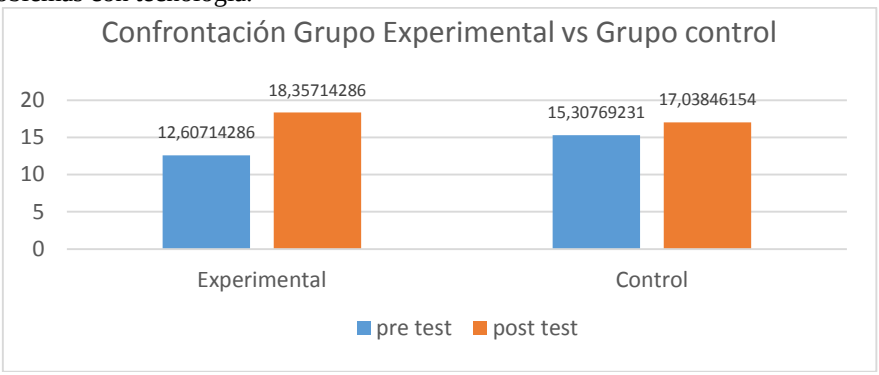


Fig. 6. Gráfica de confrontación Promedio resultados Pre test en grupo experimental y grupo control. Fuente: Los autores.

Para el análisis de este proceso se realizó la diferencia de los puntajes obtenidos en el pos test del grupo control contra los puntajes obtenidos en el post test del grupo experimental, con estos datos se aplicó la prueba T de student.

Como se observa en la tabla 2 se encuentran diferencias significativas entre los resultados del grupo control frente a los del grupo experimental. Estas diferencias significativas se evidencian en la tabla porque el T>0t de 0,00147 es menor que 0,05; valor que es reconocido como rango que permite corroborar y aceptó la hipótesis de investigación, rechazando la hipótesis nula.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	experimental	*Control*
Media	6,035714286	1,73076923
Varianza	26,62830688	17,8846154
Observaciones	28	26
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	51	
Estadístico t	3,362744968	
P(T<=t) una cola	0,000735117	
Valor crítico de t (una cola)	1,67528495	
P(T<=t) dos colas	0,001470235	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00758377	

Tabla 2. Resultados prueba T de Student grupo experimental Vs Grupo control.

4. Conclusiones

Dado los resultados de la estrategia de intervención aplicada en el proceso investigativo, se concluyó como aspectos a destacar:

1. El uso de Organizadores Visuales durante las etapas de un proyecto tecnológico permite mejorar los niveles de competencia para la solución de problemas con tecnología en la población abordada.

2. Para los estudiantes del programa de inclusión escolar, la estrategia propuesta, basada en el uso de Organizadores Visuales es igualmente pertinente que para los estudiantes de educación regular, ya que permite mejorar habilidades en las cuales comúnmente evidencian debilidad.
3. Teniendo en cuenta la Transversalidad de la competencia abordada, resulta *pertinente* que desde las instituciones educativas se la estrategia desarrollada en la investigación en miras de mejorar procesos cognitivos en los estudiantes y por ente, mejorar los resultados obtenidos en pruebas externas tipo ICFES.

5. Referencias

Buzan, T. (2013). *Cómo crear Mapas Mentales.* Urano.

Campos-Arenas, A. (2005). *Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento.* Bogotá D. C.: Cooperativa Editorial Magisterio.

Fonseca Ramirez, O. (2015). *Creación de Ambientes Blended learning.* Bogotá-Colombia: Autores Editores.com.

Gay, A. (1997). *La Educación Tecnológica. Aportes para su implementación.* Obtenido de Los métodos específicos de la tecnología: Proyecto Tecnológico y Análisis de productos

Gowin, B., & Novak, J. (1988). *Aprendiendo a Aprender.* Martinez Roca.

Guerrero, V., Diaz, J., & Lagunes, A. (2014). Modelo de diseño de Ambientes de Aprendizaje Constructivista (EAC). En I. Esquivel, *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (págs. 99-110).

Headlines By FeedBurner. (s.f.). *Organizadores Gráficos*. Obtenido de http://www.organizadoresgraficos.com/

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación.* Mexico D.F.: Mc. Graw Hill.

HESSEN, J. (s.f.). *Teoria del conocimiento.* Obtenido de https://gnoseologia1.files.wordpress.com/2011/03/teoria-del-conocimiento1.pdf

MEN. (1996). *Huellas en Tecnología. Experiencias de Maestros.* Colombia: Fundación Corona.

MEN. (2008). *Series guia 30*. Obtenido de Ser Competente en Tecnología: una necesidad para el desarrollo.: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf

MEN, ICFES. (2017). *REPORTE RESULTADOS PRUEBAS SABER.* Obtenido de http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jspx

Novak y Gowin, J. (2002). *Aprendiendo a Aprender*. (J. M. Campanario, Ed.) Obtenido de Traducción Autorizada: http://cooperativo.sallep.net/Novak,%

Ontoria, A., Pedrero Gómez, J., & De Luque, A. (2010). *Aprender con mapas mentales. Una estrategia para pensar y estudiar*.

Secretaría de Educación Pública . (s.f.). *Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal*. Obtenido de: http://tic.sepdf.gob.mx/micrositio/micrositio3/

Soto Sarmiento, A. A. (1998). *EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA.* Santafe de Bogotá D.C.: Corporación Editorial Magisterio.

Tobon, S. (Abril de 2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4ta.* (3a. Edición ed.). ECOE.

Torre Puente, J. C. (1992). *APRENDER A PENSAR Y PENSAR PARA APRENDER: ESTRATEGIAS DE APRENDIZ AJE*. Narcea.

Universidad ICESI. (s.f.). *Eduteka*. Obtenido de Aprendizaje visual: Investigaciones: http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/4/122/

Verlee Williams, L. (1986). *Aprender con todo el cerebro.*

Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2014). *Técnicas para Investigar 2.* Argentina: Brujas.

Plataforma para la prevención de accidentes de tráfico

Cristian García Ruiz, José Amelio Medina Merodio
Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: cristian.garcia@edu.uah.es; josea.medina@uah.es;

Resumen. Este trabajo tiene por objetivo desarrollar una aplicación móvil en Android, para registrar y localizar puntos de emergencia en carreteras, autovías y autopistas, evitando así, los incidentes provocados por estos sucesos, consiguiendo de este modo una mejora en la seguridad vial y una concienciación e implicación de la sociedad para lograr este fin. También proporcionará información acerca de la señalización en carretera, con el fin de satisfacer las necesidades del personal de mantenimiento y de obra de carreteras cuando estos se encuentren ante un nuevo desarrollo de trabajo y solo necesiten su dispositivo móvil para consultar sus dudas y así realizar correctamente su labor.

Palabras clave: aplicación móvil, seguridad vial, registro y localización de emergencias, señalización en carretera.

1 Introducción

En España se registraron 1.038 accidentes en vías interurbanas en el año 2016, 15 más que en el año 2015. Los principales factores desencadenantes son los excesos de velocidad, las distracciones, el cansancio acumulado y el sueño, entre muchos otros. Durante este periodo descendieron las cifras de los fallecidos en furgonetas (-11), los ciclistas (-10), los motoristas (-10) y los ciclomotoristas (-6). Al contrario, aumentaron las cifras de fallecidos en turismo y en peatones. También se registró una cierta mejoría de -3% en el número de fallecidos en vías convencionales, mientras que por el contrario aumentan en las vías de alta capacidad, como autovías y autopistas [3].

Con el fin de reducir el número de accidentes, la ley actual sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, contempla importantes sanciones y multas a los conductores que infringen las normas de circulación y que provoquen daños tanto materiales como humanos, incluso, dependiendo de la gravedad del asunto, estos actos pueden terminar o no en diligencias judiciales.

Además, la continua evolución tecnológica está provocando que constantemente se actualicen y propongan nuevas leyes de actuación en materia de tráfico desde la Fiscalía General del Estado, con la colaboración de la Dirección General de Tráfico. Los delitos de seguridad vial quedan recogidos en el Capítulo IV del Código Penal, que consta desde el artículo 379 hasta el 385 [2,4].

Por otro lado, el auge de las tecnologías de la información y la comunicación, ha motivado que la mayoría de los usuarios dispongan de un dispositivo móvil, además distintos estudios indican que puede llegar a consultarse una media de 150 veces al día, lo que supone una dedicación de aproximadamente 177 minutos cada día. Esta adicción o dependencia ha llegado a tal extremo que un 30% de los usuarios asegura sufrir ansiedad si no está cerca de su teléfono móvil [1,5].

Por ello, este proyecto tiene por objetivo proponer una aplicación móvil que contribuya a la mejora de la seguridad en las carreteras y la conducción, llegando a evitar incidentes innecesarios por la falta de señalización o la mala advertencia de los obstáculos puntuales que aparecen en estas vías. También consiste de una herramienta informativa acerca de la señalización en carretera, destinada al personal de obra y sus labores a realizar en las diferentes vías y sus múltiples situaciones.

2 Metodología

Desde el comienzo del proyecto, se implantó una metodología en cascada para el desarrollo de la aplicación software.

La metodología en cascada sigue un modelo lineal en el desarrollo software, consiguiendo que la implementación de este proceso fluya secuencialmente desde el inicio del proyecto hasta el fin del mismo, pasando por varias etapas, por lo que cada etapa comienza una vez haya terminado la anterior como se pude ver en la figura 1.

En la primera etapa, se tiene la toma de requisitos, donde se planifican las necesidades que este proyecto debe cumplir al llegar a su fin, cubriendo los objetivos esperados y satisfaciendo al usuario final. Estos requisitos se dividen en funcionales: el registro y logueo del usuario, mostrar la información de carretera si el usuario es personal de obra, el registro del usuario como punto de emergencia y la localización de los puntos de emergencia cercanos al usuario; y en no funcionales: el dispositivo móvil debe ser Android, disponer de un localizador GPS, disponer de acceso a Internet y disponer de alguna aplicación para la lectura de ficheros PDF.

En la siguiente etapa se realizará el diseño, fase en la que se descompone y organiza el sistema software en diversos componentes que puedan ser desarrollados por separado, siendo estos, la estructura de los datos, la arquitectura del software, el detalle procedimental y la caracterización de la interfaz. Este diseño se ha plasmado con la creación de diversos casos de uso, mostrando la funcionalidad de todo el sistema y cómo el usuario va a interactuar con el mismo. Por lo que, el usuario, antes de acceder a la aplicación, puede crear una cuenta o iniciar sesión si ya dispone de una, incluso cambiar su contraseña si ha sido olvidada; una vez este haya logrado acceder a la aplicación, podrá actualizar sus datos personales, incluso cambiar su contraseña, o registrarse como punto de emergencia o localizar las emergencias más cercanas o consultar la información acerca de la señalización en carretera.

En la etapa de implementación, se traduce todo el diseño ya planteado en un conglomerado que pueda ser interpretado por la máquina. Esto se consigue mediante la implementación del código fuente de este sistema software para conseguir un prototipo y poder realizar demostraciones. Para lograr esto, se ha trabajado sobre el lenguaje Android nativo, usando Android Studio como plataforma para el desarrollo

de un prototipo de la aplicación, usando las diferentes simulaciones que esta plataforma ofrece.

Tras la creación del prototipo del sistema software, en la etapa de verificación, este sistema se ejecuta en un entorno real para llevar a cabo las pruebas pertinentes que logren mostrar si se ha conseguido un correcto funcionamiento y si se cumplen los requisitos marcados inicialmente. Se ha usado un dispositivo móvil real para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación, mostrando hincapié en la parte de la localización GPS,

Como etapa final, se tiene el mantenimiento, donde el software se verá afectado por determinados cambios que serán producidos por el hallazgo de errores, por la necesidad de adaptarse al entorno externo o por el requerimiento del usuario final.

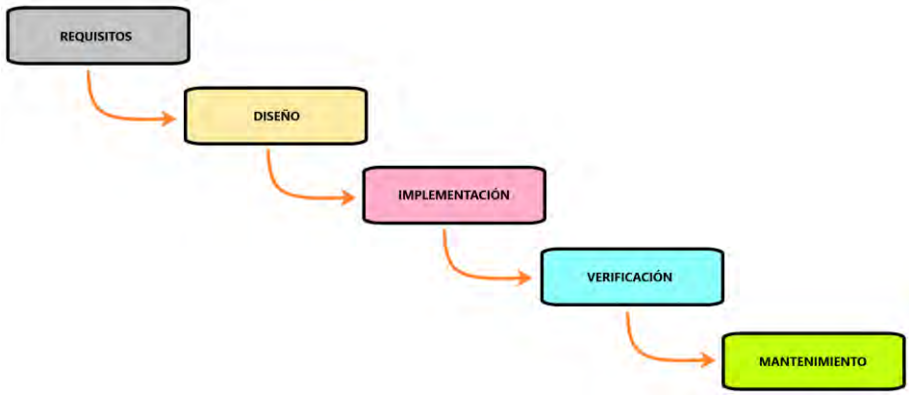


Figura 1 Metodología en cascada

3 Resultados

3.1. Arquitectura del sistema

Para la realización de este proyecto, se ha seguido una arquitectura de software basada en la arquitectura cliente-servidor. Esto se caracteriza por la comunicación entre dos conjuntos mediante solicitudes, donde uno de ellos es el que las realiza mientras que el otro conjunto es el que las responde, trabajando ambos así para la oferta de diferentes servicios como se puede ver en la figura 2.

Como primer conjunto, se tiene al conocido como cliente, en este caso el dispositivo móvil, el cual se encarga de mostrar la interfaz que el usuario utilizará para interactuar con el sistema y emplear sus servicios. Una vez esto, el cliente debe comunicarse con el segundo conjunto para lograr implementar la funcionalidad del servicio que el usuario ha solicitado.

Como segundo conjunto, se tiene al conocido como servidor, en este caso Firebase, Google Play Services y Mapbox, los cuales sirven como base de datos para

controlar la autenticación y el almacenamiento de ficheros y de datos, como herramienta para gestionar la localización GPS del usuario y como herramienta para simular la ruta entre el usuario y los diferentes puntos de emergencia más cercanos.

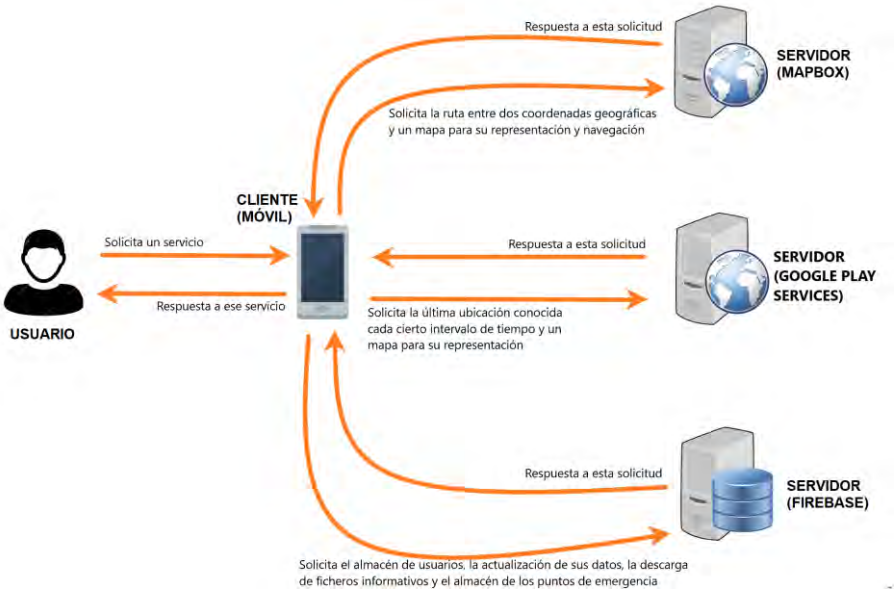


Figura 2 Arquitectura cliente-servidor

3.2. Desarrollo del sistema

A continuación, se va a mostrar la funcionalidad de registro de emergencia y de localización de emergencias, ya que son las más importantes.

Si el usuario desea registrarse como punto de emergencia, para así alertar al resto de usuarios cercanos, el sistema recogerá la última ubicación geográfica conocida del dispositivo móvil y la mostrará en un mapa para que este usuario pueda corroborar si la ubicación encontrada es la correcta o no, como se muestra en las figuras 3a) y 3b).

De no estar de acuerdo, este proceso se cancela y el usuario debe realizar el mismo proceso. De estar de acuerdo, el sistema añade esta ubicación como punto de emergencia en la base de datos, registrando al usuario como esto. Por último, el sistema propone la eliminación de este usuario como punto de emergencia.

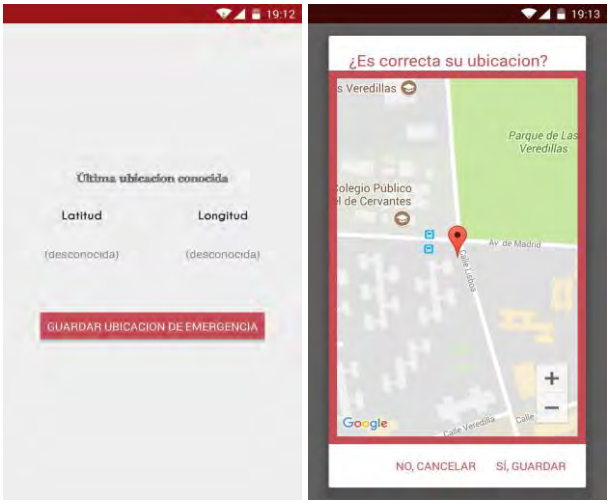


Figura 3 a) Registro de emergencia I b) Registro de emergencia II

Si el usuario desea localizar los puntos de emergencia más cercanos, el sistema mostrará, dentro del mapa, todos los puntos de emergencia cercanos al usuario, mediante marcadores, y visualizará, dentro del mapa, la ruta entre el usuario y el punto de emergencia más cercano, simulando así la navegación entre estos, como se muestra en las figuras 4a) y 4b). El sistema indicará la distancia en metros en línea recta y en ruta entre el usuario y el punto de emergencia más cercano, junto con su alerta por voz según una determinada distancia y condiciones.

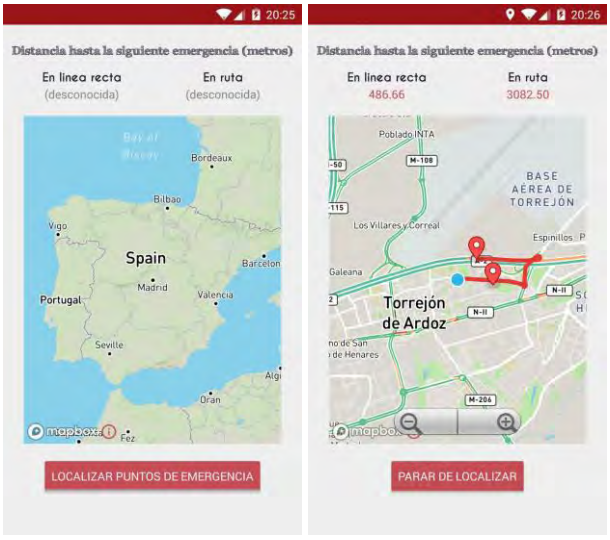


Figura 4 a) Localización de emergencias I b) Localización de emergencias II

• Si la distancia está en un intervalo de 0 a 100 metros, y es la primera vez que se ha notificado esta alerta o el usuario a recorrido más de 10 metros, se avisa al conductor por voz mediante este mensaje: “Emergencia en línea recta/ruta a menos de cien metros”.

• Si la distancia está en un intervalo de 101 a 500 metros, y es la primera vez que se ha notificado esta alerta o el usuario a recorrido más de 70 metros, se avisa al conductor por voz mediante este mensaje: “Emergencia en línea recta/ruta a menos de quinientos metros”.

• Si la distancia está en un intervalo de 501 a 1000 metros, y es la primera vez que se ha notificado esta alerta o el usuario a recorrido más de 90 metros, se avisa al conductor por voz mediante este mensaje: “Emergencia en línea recta/ruta a menos de un kilómetro”.

• Si la distancia está en un intervalo de 1001 a 2000 metros, y es la primera vez que se ha notificado esta alerta o el usuario a recorrido más de 120 metros, se avisa al conductor por voz mediante este mensaje: “Emergencia en línea recta/ruta a menos de dos kilómetros”.

• Si la distancia es de 2001 metros o más, el usuario no es notificado por voz.

La validación de la aplicación se realizó de dos formas distintas, una teórica, en la que se comprobó que los resultados cumplían los requisitos, funcionalidades y servicios marcados inicialmente. Otra desde un punto de vista técnico donde se verifico la accesibilidad y la usabilidad de la aplicación

4 Conclusiones y líneas futuras

Tras la finalización de este proyecto, se ha logrado obtener una aplicación software dedicada al uso de la información acerca de la señalización de carretera para satisfacer las necesidades de los profesionales del sector y dedicada a mejorar la seguridad en las vías de conducción para advertir de obstáculos y emergencias surgidos puntualmente en dichas vías, junto con la colaboración de la propia sociedad, impulsando su implicación y concienciación.

Además, permite a un usuario que pueda conocer la situación de las carreteras en un momento determinado, viendo los puntos de emergencia que tiene cerca, y decidir si evitarlos yendo por rutas alternativas o atravesarlos con precaución. Indirectamente, esto provoca una mejor fluidez de tráfico en los tramos accidentados y un mejor acceso por parte de las autoridades al lugar de los hechos.

En el caso de los profesionales del sector, dispondrán de la información necesaria para realizar su trabajo de forma más segura, fácil y rápida, consiguiendo una mejor señalización y balizamiento, evitando así incidentes por la falta o la mala señalización.

Por último, fruto del trabajo realizado, se ha observado distintas líneas de desarrollo futuras, como son el diseño de un localizador GPS que realice el proceso de registro de emergencia para evitar el uso de un smartphone, la integración de este aplicación en los coches inteligentes para que la localización de puntos de emergencia se realice de una manera más fácil y segura, la implementación de un control de emergencias en carretera para que el usuario pueda solicitar cualquier servicio externo

que necesite rápidamente y la incorporación de más información acerca de la señalización y el balizamiento en carretera con el fin de mejorar el trabajo diario del personal encargado del mantenimiento de la red de carreteras.

Referencias

1. Ribas Lequerica, J. E.D. (2017). Desarrollo de Aplicaciones para Android. Anaya Multimedia.
2. Carreteros. Normativa. http://www.carreteros.org/. (Consultado en Julio 2017).
3. Car Crash (2016). Homicidio Imprudente por Accidente de tráfico: Guía de Penas y Consecuencias. https://www.carcrash.es/blog/homicidio-imprudente/. (Consultado en Agosto 2017).
4. Hispacolex (2012). La responsabilidad patrimonial de la administración en los accidentes de circulación: La deficiente señalización de los obstáculos en la calzada. http://www.hispacolex.com/biblioteca/articulos-doctrinales/la-responsabilidad-patrimonial-de-la-administracion-en-los-accidentes-de-circulacion-la-deficiente-senalizacion-de-los-obstaculos-en-la-calzada/. (Consultado en Agosto 2017).
5. El Blog de IMF Business School (2016). Medidas para reducir la siniestralidad en el mundo y en España. https://www.imf-formacion.com/blog/corporativo/trafico/medias-reducir-siniestralidad-mundo-espana/. (Consultado en Agosto 2017).
6. El País (2013). Las distracciones son la principal causa de accidente de tráfico. https://politica.elpais.com/politica/2013/05/29/actualidad/1369841934_721006.html. (Consultado en Agosto 2017).
7. Ditrendia (2016). Informe ditrendia 2016: Mobile en España y en el Mundo. http://www.amic.media/media/files/file_352_1050.pdf. (Consultado en Septiembre 2017).
8. EcuRed. Arquitectura Cliente Servidor. https://www.ecured.cu/Arquitectura_Cliente_Servidor. (Consultado en Septiembre 2017).
9. Beltran G., (2012). Modelo desarrollo de software en cascada. https://prezi.com/aq79nivwonfe/modelo-desarrollo-de-software-en-cascada/. (Consultado en Septiembre 2017).
10. Martínez R., Método en cascada. http://www.academia.edu/6362716/METODO_EN_CASCADA. (Consultado en Septiembre 2017).

Entorno computacional supra-adaptativo para propiciar el aprendizaje significativo mediante perfilación automática de estilos de aprendizaje

Jaime-Alberto Parra-Plaza

Grupo de investigación INTELIGO, Facultad de Ingenierías
Institución Universitaria Antonio José Camacho (Colombia)
jparra@admon.uniajc.edu.co

Resumen. Se presenta una propuesta computacional enfocada a potenciar el aprendizaje significativo al detectar automáticamente el estilo de aprendizaje de cada alumno en particular. Para ello se hace uso de un entorno interactivo basado en agentes computacionales que emplea una versión modificada de computación adaptativa, denominada "supra-adaptativa", para captar el comportamiento de cada alumno y modificar así el propio comportamiento del entorno como ente a cargo de ejecutar las estrategias didácticas planteadas por el profesor. Los resultados muestran la validez de la aproximación y sugieren que es un camino apropiado para la generación de herramientas, métodos y estrategias que apoyen de manera conveniente mediante soluciones tecnológicas la enseñanza y el aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, computación adaptativa, entornos interactivos, perfilación automática, tecnología educativa.

1. Introducción

La educación en tanto pilar de la sociedad es de interés primordial en todos los ámbitos del desarrollo humano. La forma de materializar la educación es a través del aprendizaje. Mediante el mismo, los nuevos individuos que se integran a la sociedad desarrollan conocimiento basándose en la experiencia acumulada de las generaciones previas y del conocimiento de la generación presente.

Dado el gran influjo que la tecnología tiene en la sociedad contemporánea, su uso en las diversas actividades del ser humano se da por descontado. Esto implica cambios importantes en la forma en que se imparte la educación, tradicionalmente enfocada hacia un esquema con protagonismo de los profesores en tanto transmisores del conocimiento. Tal esquema se ha ido transformando hacia uno en donde los alumnos construyen su propio conocimiento, siendo el aprendizaje significativo [1] una de las teorías que apuntan en tal dirección y que ha mostrado ser efectiva para tal fin [2].

En el aprendizaje significativo se defiende la tesis de que el alumno aprende sólo en la medida en que la nueva información que se le presente tenga sentido para él en tanto

pueda relacionarse de alguna manera con la información anterior que éste ya posee. Siendo esta relación significativa tan propia de cada alumno, constituye un reto para los profesores determinar cuáles de sus estrategias didácticas serán efectivas para un grupo determinado. Dado el profundo carácter individual de la experiencia, la materialización de estas estrategias en el aula tradicional de clases es casi que imposible, de allí que el auxilio de una ayuda tecnológica sea fundamental [3].

En este artículo se describe cómo emplear soluciones tecnológicas para promover un aprendizaje contextualizado y perdurable, es decir significativo. Para ello se hace uso de un entorno interactivo como solución computacional [4]. El entorno se diseña empleando como modelo de cómputo el esquema eventos-estado-acciones y bajo el concepto de adaptabilidad, de hecho llevando el concepto un paso más allá para permitir el modelado de los propios alumnos, concepto para el cual se propone el término "supra-adaptabilidad".

2. Esquema Eventos-Estado-Acciones

Existen diversos modelos de computación y paradigmas de programación [5]. Uno de los que es más cercano a un posible modelado computacional de los seres vivos se basa en los conceptos de evento, estado y acciones [6]. La forma en que los mismos se interpreten es sujeta al contexto particular de aplicación. La explicación presente se enfoca al caso de mediación hacia el aprendizaje [7].

2.1. Evento

El término evento se relaciona con un acontecimiento, un suceso. Según el diccionario de la Real Academia Española (DRAE), el término posee tres grandes acepciones. La acepción más común la define como "un suceso de importancia que se encuentra programado, tal como ocurre con un acontecimiento social, artístico o deportivo". La segunda acepción hace referencia a "algo imprevisto o que puede acaecer aunque no exista seguridad al respecto", evidentemente contrapuesta a la primera. El tercer uso del término reduce la contradicción: un evento es "un acaecimiento, una cosa que sucede". En este caso, el evento puede ser planificado o aparecer de manera imprevista.

En el mundo informático, el concepto de evento es más cercano a la segunda acepción, al considerarlo como una acción que ocurre externamente al programa informático y que es detectada por éste, el cual puede optar por hacer uso del mismo o ignorarlo. Ejemplos típicos de eventos son las acciones que realiza con el teclado o el ratón el usuario de un programa.

Una vez capturado el evento, el programa lo analizará y determinará si tiene alguna utilidad para él. Desde esta perspectiva, muchos de los comportamientos que los seres vivos realizan pueden entenderse como si éstos fueran sistemas manejados por eventos. La detección de un sonido, de una sombra, escuchar nuestro nombre, son ejemplos de eventos, de forma que los sentidos puedan considerarse como detectores de eventos.

2.2. Estado

Estado, según el DRAE, denota la situación en que se encuentra alguien o algo, y en especial cada uno de sus sucesivos modos de ser o estar. Es decir, el término se relaciona con una forma de ser o de permanecer.

En computación, el término es de primera importancia, puesto que define la esencia de las máquinas programables. En este ámbito, la interpretación de estado, en tanto descripción de la situación en que se encuentra algo, se traduce, para un sistema de cómputo, en los valores que en un determinado momento tienen las variables asociadas con el programa en ejecución. Desde este punto de vista, la computación es vista como una sucesión de transformaciones que se aplica al conjunto de variables para llevarlas desde un conjunto de valores iniciales, estado inicial, hasta un conjunto deseado de valores finales, estado final o deseado [8].

Las analogías con el mundo natural son posibles. Es viable indicar el estado de ánimo de una persona y describirlo por diversos adjetivos como humor, alegría o indicar una anormalidad como depresión. Se entiende que el estado tiene cierta permanencia en el tiempo, de igual manera a como se entiende en computación. Así mismo se entiende que puede ser modificado. Alguien deprimido puede abandonar tal situación mediante una combinación de actividades y quizás fármacos [9].

2.3. Acción

Se refiere a abandonar un rol pasivo para pasar a hacer algo. También se asocia con la consecuencia de esa actividad. Más formalmente se entiende como el efecto que un agente tiene sobre una determinada situación, es decir, sobre el estado de un sistema.

Computacionalmente las acciones son la plasmación de la transformación del estado. Siendo un computador un ente concreto, sus acciones obedecen a modificaciones de los valores en las variables. Estos valores pueden pertenecer a diferentes tipos de dominios o representaciones. Siendo las dos preponderantes la nominal y la continua, siendo la primera empleada para indicar un valor dentro de un conjunto de posibilidades y la segunda como una cantidad dentro de un intervalo continuo.

3. Entorno interactivo

En términos generales se entiende por entorno a aquello que rodea a algo o alguien. Más particularmente hace referencia a un ambiente en donde se puede tener cierto control en cuanto al comportamiento de sus diferentes ocupantes. En este sentido es como se emplea aquí. El entorno, en este caso primordialmente computacional, es el espacio en donde actúan los diferentes agentes, tanto computacionales como humanos, para quienes el comportamiento primario de interés se enfoca hacia el aprendizaje [10].

Interactuar sugiere la existencia de dos partes que se influencian mutuamente, es decir, que reciben el influjo de las acciones de la otra parte. Desde las perspectivas previamente consideradas, la acción de una parte se constituye en evento para la otra, el cual puede, según las circunstancias, modificar el estado de quien recibe el evento.

La combinación de ambos conceptos en un entorno interactivo implica disponer de un espacio enfocado hacia el aprendizaje en donde se privilegian las interacciones como

mecanismo de comunicación y modificación. De acuerdo con la forma en que se realice este intercambio de información, es posible modelar el entorno de diferentes maneras.

3.1. Entorno reactivo

Muchos sistemas pueden modelarse como sistemas que reciben eventos y generan acciones en respuesta a ellos. Un gato que detecte la presencia de un ave desencadenará una respuesta comportamental de acercarse a la misma, mediante un conjunto de movimientos estereotipados como pegarse al suelo y arrastrarse con movimientos lentos y en tensión para saltar sobre su posible presa. Un sistema de cómputo reactivo posee un mapa que asocia cada posible evento con una determinada acción [11].

3.2. Entorno con estado

Los sistemas reactivos son muy simples y están limitados en su funcionalidad. Basta recordar el insecto que se golpea contra el vidrio de una ventana en un bucle infinito sin variar su comportamiento. La adición de estado a un sistema aumenta sus posibilidades al tiempo que le puede hacer más eficiente. Considérese de nuevo el ejemplo anterior del gato y el ave con la adición de estado interno. Si el gato ha comido hace poco, estará en estado de saciedad, y la presencia del ave no disparará ninguna acción particular. Por el contrario, si el estado del gato es famélico, la acción que dispare no será el comportamiento cuidadoso anterior sino más bien un comportamiento chapucero en donde el gato busque capturar la presa sin mayores preparativos dada la premura en obtener un mínimo de energía al estar en compromiso su supervivencia. Un sistema de cómputo con estado puede aumentar el mapa de asociación eventos a acciones, usando su estado como filtro que le permita elegir, para un evento dado, una de entre varias acciones de acuerdo con alguna métrica o discriminación [12].

3.3. Entorno adaptativo

La adición de estado permite un comportamiento más complejo que la simple reactividad, sin embargo conserva una propiedad de simpleza: el determinismo. Un sistema con estado tiene un comportamiento que es previsible en la medida en que la combinación de evento y estado dará por resultado siempre la misma acción. Un nivel mayor de complejidad lo ofrece la adaptación. La forma de adaptarse a un nuevo entorno se basa en el error y ensayo. Se prueba cierta acción y si es favorable a la nueva situación se acoge como posible de seguir siendo usada, por el contrario se desestima y se procede a ensayar con otra.

En una relación de pareja puede observarse ese comportamiento. Si uno de los miembros está en un estado atípico, la comunicación se dificultará. Si su pareja actúa como un sistema reactivo o con estado, sus acciones no tendrán la efectividad usual. Si opta por un enfoque adaptativo, intentará experimentar con nuevas acciones y, si éstas reducen el conflicto, las reconocerá como apropiadas y las favorecerá al punto de remplazar las viejas acciones, manifestando así una adaptación a la nueva situación.

Un sistema de cómputo adaptativo poseerá, al igual que en el caso de sistema con estado, un conjunto de posibles acciones, pero con la diferencia de que el mapa de asociación entre eventos, estados y acciones no está predeterminado, sino que se

construye mediante la experimentación, al proponer acciones y observar resultados. Una métrica de valoración de éxito dirigirá la consolidación de estas asociaciones [13].

3.4. Entorno "supra-adaptativo"

Con este término se propone aquí un nuevo tipo de sistema de cómputo que no sólo se adapte en tanto modifique las acciones que realiza, sino que también se adapte modificando su estado. El estado a modificar es un modelo de los agentes con quienes interactúa, en este caso cada uno de los alumnos en tanto usuarios del entorno. Un sistema de cómputo supra-adaptativo poseerá toda la dinámica asociada con un sistema adaptativo, pero además intentará modelar a los otros agentes que existen en el entorno, para de esta manera *prever* las acciones que éstos realizarán ante sus propias acciones.

En el caso presente, la mejora se transfiere a los alumnos, puesto que el entorno, al tener una mejor comprensión de las dinámicas internas de cada alumno, podría generar actividad didáctica que potencie las particularidades de cada uno ellos, desarrollando lo que se conoce como perfilación automática [14].

Considérese el caso de la relación de pareja esbozada anteriormente. Si el marido observa dificultades en la relación, puede realizar un acercamiento adaptativo. Si da frutos, se conserva el cambio y ese es el nuevo estado del esposo. En este caso no se ha generado comprensión de las causas que motivaron esos cambios en la pareja, sino sólo una adaptación a ese nuevo estado. En el caso supra-adaptativo, el interés está en comprender mejor la dinámica interna que subyace a los cambios evidenciados externamente, generando un modelo dinámico del agente con que se interactúa, para el caso, de cada uno de los alumnos como agentes de aprendizaje.

4. Pruebas y resultados

Con miras a determinar el impacto de la estrategia didáctica propuesta con respecto a modificaciones en el aprendizaje, se realizaron diferentes pruebas a grupos de alumnos. En todos los casos, cada alumno interactuó con el entorno virtual para aprender un tema específico, para lo cual se establecieron tres grupos, cada uno de 30 alumnos: A) alumnos para quienes la presentación de contenidos se realizó de forma homogénea, de acuerdo con una programación inicial dada por parte del profesor, B) alumnos cuyas acciones provocaban una respuesta basada en estado por parte del entorno, C) alumnos cuyas acciones generaban una respuesta adaptativa por parte del entorno.

La Fig. 1 muestra los resultados de las medidas de aprendizaje. Los valores son el promedio por cada grupo y están dados en porcentajes, donde el 100% es el valor perfecto de la categoría. Se tomaron tres aspectos: interés, motivación y asimilación. El interés se midió como el tiempo promedio que permanecía el alumno en una sesión de estudio, la motivación es el número de temas de estudio que consultó de los disponibles en la sesión y la asimilación se determinó como la cantidad de respuestas correctas que obtuvo el alumno en una prueba de suficiencia un mes después del experimento.

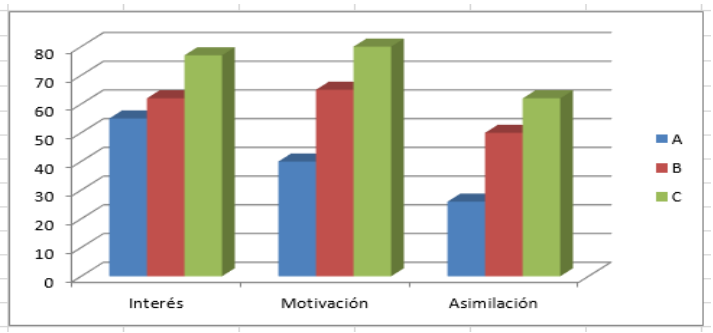


Fig. 1. Métricas de aprendizaje para los primeros grupos considerados.

Se observa cómo se presenta un cambio considerable en la dinámica de aprendizaje evidenciado en las dimensiones consideradas. Las acciones del entorno tanto si son mediadas por estado como si se establecen adaptativamente generan mejorías con respecto a la presentación homogénea de los mismos. El simple hecho de agregar comportamiento basado en estado ofrece mejoras en todos los aspectos, sin embargo los cambios son de mucho más impacto con la intervención adaptativa. Es notable las diferencias en la dimensión de asimilación, en donde la inclusión de adaptabilidad hace que la retención y aplicación ulterior de conocimientos casi se triplique con respecto a la forma convencional de instrucción, incluso siendo ésta mediada tecnológicamente. La motivación también presenta diferencias importantes. Las cifras en este caso son esencialmente el doble de las que se obtienen sin la presencia de adaptación, indicando un cambio de actitud en el aprendiz con respecto a la actividad cognitiva y formativa.

En una investigación realizada previamente [15] se evaluó el impacto que se podría tener al generar comportamiento enfocado a la detección de estilos de aprendizaje, empleando el Modelo de Cuadrantes [16], el cual identifica cuatro formas de aprender: analítica, holística, secuencial y emocional. Con miras a establecer en qué medida la consideración de esta dimensión en la caracterización de los alumnos podría tener relevancia y podría ser compatible con la supra-adaptación, se incluyó un cuarto grupo (C*), que se diferencia de los anteriores en que a sus integrantes se les establece su estilo de aprendizaje. Para contrastar el modelo, se hizo una prueba inicial de detección de estos estilos, arrojando para el grupo C* la distribución que se indica en la Fig. 2.

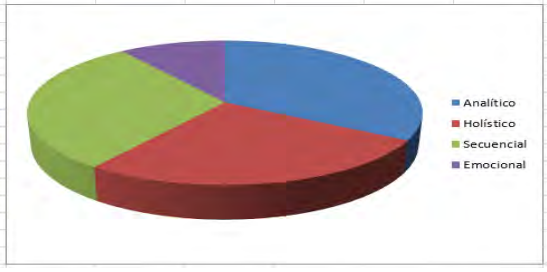


Fig. 2. Estilos de aprendizaje según teoría de cuadrantes para el grupo C*.

Esta información de estilos de aprendizaje se anexó como referencia para desarrollar una nueva versión del entorno, a través del modelo supra-adaptativo, que mediante la detección dinámica de estos estilos genera una perfilación automática de cada alumno, perfil que se constituye en el estado modificable que se empleó ulteriormente para elegir adaptativamente las acciones que presentó a cada alumno en particular teniendo en cuenta su estilo de aprendizaje detectado. La Fig. 3 muestra las medidas de aprendizaje incluyendo al nuevo grupo C*.

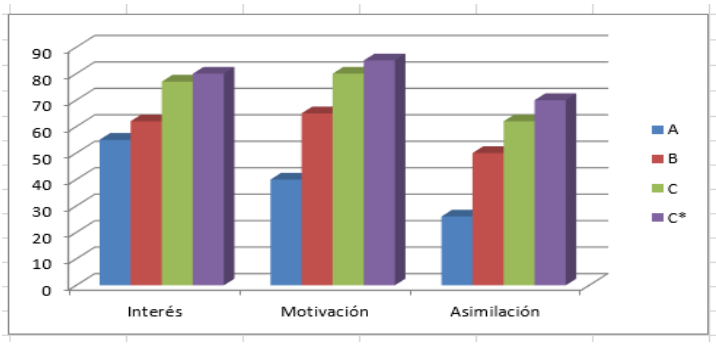


Fig. 3. Métricas de aprendizaje para todos los grupos considerados.

Se observa como los resultados para el grupo C* superan al resto de grupos. Este resultado plantea una perspectiva interesante, mostrando la posibilidad de ulteriores automatizaciones, todas en procura de mejorar la experiencia de aprendizaje. Además muestran la bondad del entorno interactivo para no sólo adaptarse a cada alumno en particular al detectar su estilo de aprendizaje, sino también para transferir esta caracterización para que sirva como insumo a otros módulos del propio entorno.

5. Conclusiones

El aprendizaje de un alumno es susceptible de ser mejorado al emplear entornos interactivos cuyo comportamiento se basa en el esquema eventos-estado-acciones al momento de generar contenidos, métodos y medios.

El diseño del entorno en cuanto a la manera en que genera sus acciones en respuesta a las acciones del alumno tiene implicaciones en la mejora del aprendizaje. El comportamiento basado en estados tiene mejorías con respecto a un sistema estándar de mediación tecnológica, pero esta mejoría se incrementa si el comportamiento es adaptativo y más aún si es supra-adaptativo, así, su impronta en cuanto al comportamiento general de los individuos permite de forma intencional evaluar la eficiencia del proceso didáctico.

La información sobre los estilos de aprendizaje de cada alumno es valiosa como insumo para determinar qué recursos didácticos son procedentes para generar aprendizaje contextualizado.

El uso de tecnología para generar comportamiento, para detectar perfiles de los alumnos y generar contenidos que incrementen la significatividad y por ende el aprendizaje es un apoyo que facilita al profesor poder materializar sus estrategias de enseñanza de formas más elaboradas manteniendo sus esfuerzos en niveles adecuados.

6. Referencias

1. Ausubel, D. Educational Psychology: A Cognitive View, New York: Holt, Rinehart & Winston (1968)
2. Parra-Plaza, J.A. Propiciando la vinculación significativa mediante la tecno-interacción. En: Congreso Docencia 2016, La Habana, Cuba (2016)
3. Parra-Plaza, J.A. Aprendizaje significativo y entornos interactivos. En: Órbita científica (2014)
4. Parra-Plaza, J.A. Inteligencia Computacional Fuertemente Bioinspirada Enfocada hacia el Aprendizaje Significativo. En: CICOM - Congreso Internacional de Computación, Cartagena (2015)
5. Van Roy, P. y Haridi, S. Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming, MIT Press (2004)
6. Faison, T. Event-Based Programming: Taking Events to the Limit, Apress (2006)
7. Doyle, T. y Zakrajsek, T. The New Science of Learning: How to Learn in Harmony With Your Brain, Stylus Publishing (2013)
8. Wagner, F., Schmuki, R., Wagner, T. y Wolstenholme, P. Modeling Software with Finite State Machines: A Practical Approach, Auerbach Publications (2006)
9. Carthy, J.D. The Study of Behaviour, Edward Arnold Publishers (1966)
10. Parra-Plaza, J.A. Modelo didáctico basado en entornos interactivos enfocados hacia el aprendizaje significativo. En: II Congreso Internacional de Pedagogía, Didáctica y TIC aplicadas a la Educación, Bogotá (2015)
11. Carkci, M. Dataflow and Reactive Programming Systems: A Practical Guide, CreateSpace Independent Publishing (2014)
12. Jenney, J. Modern Methods of Systems Engineering: With an Introduction to Pattern and Model Based Methods, CreateSpace Independent Publishing (2011)
13. Armstrong, R. Unconventional Computing: Design Methods for Adaptive Architecture, Riverside Architectural Press (2013)
14. Parra-Plaza, J.A. Propiciando el aprendizaje significativo en entornos interactivos mediante la inserción de moduladores neurogenéticos. En: Compdes, Guatemala (2017)
15. Parra-Plaza, J.A. Mejora de la experiencia de videojugador usando inteligencia computacional biomolecular. En: X Congreso Internacional de Electrónica, Control y Telecomunicaciones, Bogotá (2014)
16. Herrmann, N. El libro de negocios de todo el cerebro, McGraw-Hill (1996)

Estrategia pedagógica para el desarrollo de la habilidad lectora inferencial con el uso de un objeto virtual de aprendizaje

Miller Rivera Lozano[1]
William Alexander Hernández Suárez[2]
John Jairo López Silva[3]

[1]Instituto Superior de Pedagogía
Universidad Autónoma de Colombia
miller.rivera@fuac.edu.co

[2]Maestría en Educación
Universidad Libre (Colombia)
williama.hernandezs@unilibrebog.edu.co

[3]Maestría en Educación
Universidad Libre (Colombia)
johnj.lopezs@unilibrebog.edu.co

Resumen. La investigación tuvo como objetivo fortalecer la habilidad lectora inferencial de los estudiantes de grado cuarto del Colegio Tabora I.E.D jornada tarde mediante una estrategia pedagógica que incluyó el uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje. El diseño metodológico desarrollado corresponde al de una investigación de enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo y un método de Investigación Acción, dirigido a observar y reflexionar los procesos de compresión lectora inferencial y proponer una alternativa para fortalecer las habilidades requeridas. El proceso de intervención parte de caracterizar e identificar los niveles de comprensión lectora inferencial de cada uno de los estudiantes que conformaron la muestra; a partir de los resultados obtenidos en esta etapa diagnóstica, se procedió a la planeación y diseño de una estrategia pedagógica, apoyada en una OVA, fundada en los tres momentos de lectura (antes, durante y después de la lectura) propuestos por Isabel Solé (1991); estos momentos buscan mejorar los procesos de comprensión lectora y convertirlo en un proceso significativo para el aprendizaje a través de la articulación de los saberes previos con los nuevos por adquirir. Los resultados obtenidos con la ejecución de la estrategia pedagógica implementada permiten concluir que fue posible fortalecer la habilidad lectora inferencial de los estudiantes, en este caso, a partir de la de la propuesta de Solé con la utilización de un OVA; de igual, recalcar el significado que cobra el OVA como recurso facilitador en la implementación de la estrategia propuesta, convirtiéndose en un buen aliado para influir de manera positiva en los procesos de aprendizaje.

Palabras clave: Habilidad lectora inferencial, estrategia pedagógica, objeto virtual de aprendizaje**.**

1. Introducción

Solé (1997), percibe la lectura como un proceso interactivo mediante el cual, el lector construye de una manera activa su interpretación del mensaje a partir de sus experiencias, conocimientos previos, sus hipótesis y su capacidad de inferir determinados significados. Por esta razón, la enseñanza de la lectura tiene en cuenta los usos y funciones de la lengua escrita, se adecua a las diferentes situaciones de comunicación, ya que enseñar a leer y a comprender en diferentes contextos e intenciones es enseñar al lector a manejar sus conocimientos sobre el mundo para relacionarlos con el mundo y poder significar.

Solé (1992), reconoce en la lectura la principal herramienta de acceso al conocimiento. No solo debe ser una manera de emitir información, sino debe convertirse en un instrumento que permita acceder y consolidar el conocimiento por medio de la asimilación y discernimiento. De esta manera, la lectura debe convertirse en un proceso activo mediante el cual el pensamiento pueda interactuar con el lenguaje para construir un significado y darle un sentido al escrito.

La comprensión lectora se concibe como un proceso a través del cual el lector elabora un significado en su interacción con el texto por medio de la relación entre la información nueva con la antigua. Anderson y Pearson (1984) la definen como una actividad cognitiva mediante la cual el lector puede encontrarle sentido a un texto escrito. Se fundamenta mediante el trabajo del lector y el texto en el que surge un proceso que permite relacionar información que un autor presenta, con los conocimientos previos sobre el tema y experiencias acumuladas, a medida que decodifica las palabras, frases, párrafos e ideas.

El proceso de comprensión de lectura se puede llevar a cabo cuando el lector logra interactuar con el texto a partir de la articulación de los conocimientos y las experiencias previas junto a los conocimientos brindados por el texto para constituir un significado propio. En palabras de Isabel Solé (2002):

> *"no se espera es que todos interpreten lo mismo, puesto que la comprensión que cada uno realiza depende del texto que tiene delante, pero depende también y en grado sumo de otras cuestiones, propias del lector, entre los que señala como mínimo: el conocimiento previo con que se aborda la lectura; los objetivos que la presiden; y la motivación que se siente hacia esa lectura." (p.34)*

Comprender un texto se logra cuando existe una interacción entre el lector y el texto. Cada lector obtiene un grado de comprensión del significado a partir de la información proporcionada por la lectura junto a los saberes y experiencias previas. Por consiguiente Dubois M.E. (2005), establece tres niveles en los procesos de comprensión lectora descritos de la siguiente manera:

> *"el conocimiento de las palabras es el primer nivel de la lectura, seguido de un segundo nivel que es la comprensión y un tercer nivel que es el de la evaluación. La comprensión se considera compuesta de diversos subniveles: la comprensión o habilidad para comprender explícitamente lo dicho en el texto, la inferencia o habilidad para comprender lo que está implícito y la lectura crítica o habilidad para evaluar la calidad de texto, las ideas y el propósito del autor. De acuerdo con este planteamiento, el lector comprende un texto cuando es capaz precisamente de extraer el significado que el mismo texto le ofrece. Esto implica*

reconocer que el sentido del texto está en las palabras y oraciones que lo componen y que el papel del lector consiste en descubrirlo". (p.28)

Para Dubois M.E. (2005), el proceso de comprensión de lectura comprende tres niveles de interacción entre el texto y el lector:

Comprensión Literal. *Permite que el lector reconozca la estructura base del texto por medio de la identificación de palabras y frases claves. Generalmente se enfoca en las ideas que se encuentran formuladas de manera explicitas en el texto.*

Comprensión Inferencial. *El lector reconoce las intenciones y propósitos del autor al interpretar sus pensamientos, juicios y actitudes. Esta lectura involucra procesos de razonamiento, deducción y construcción de significados a partir de una actividad de interpretación más amplia del sentido del texto, ya que lleva a concluir ideas, detalles, secuencias, hechos, relaciones causa efecto no manifestado en el texto.*

Comprensión Crítico. *El lector tiene la capacidad de valorar y emitir juicios sobre las ideas planteadas en el texto con el fin de desarrollar fundamentos que le permitan evaluar o juzgar las ideas expresadas por el autor del texto.*

Las estrategias de comprensión de lectura buscan que los estudiantes encuentren en la interacción con el texto un gusto e interés para que por medio de esta desarrollen y fortalezcan su concentración, creatividad, y expresión tanto verbal como escrita. Isabel Solé (2002) considera que:

"La necesidad de enseñar a usar la lectura como instrumento de aprendizaje, y a cuestionar la creencia de que una vez que un niño aprende a leer, puede ya leerlo todo y que puede también leer para aprender. En su conjunto, nos hace ver que si enseñamos a un alumno a leer comprensivamente y aprender a partir de la lectura, le estamos facilitando que aprenda a aprender, es decir que pueda aprender de forma autónoma en una multiplicidad de situaciones." (p.40)

Isabel Solé (1991), contempla una estrategia para el proceso de comprensión lectora desde tres momentos:

Antes de la lectura. *Permite determinar el objetivo de la lectura a partir del planteamiento de interrogantes que brinden al lector la oportunidad de contextualizarse sobre el tema que se va aborda y establecer las razones por las cuales se va a realizar la lectura.*

Durante la Lectura. *Esta etapa de lectura exige procesos de deducción de significados a partir del contenido y el contexto de la lectura. Determina la identificación de ideas explícitas o implícitas más importantes del texto que el autor expresa del tema por medio de inferencias de diferente tipo. Durante este proceso, el lector no solo debe identificar sino también organizar y revisar palabras o ideas claves que le permitan comprender la nueva información.*

Después de la Lectura. *Esta última etapa permite recapitular y reflexionar el texto. Este proceso implica concretar la idea general del texto, resumir las situaciones o hechos descritos con sus causas y consecuencias, tener claro el papel de los personajes, el tiempo y el espacio con relación al tipo de texto, indagar sobre el contenido explícito e implícito de la lectura, cuestionar su posición para exigirle la intervención de sus conocimientos, experiencias y opiniones. En el momento de inferir significados, generar juicios debidamente argumentados que le permitan comparar, aceptar, rechazar lo leído y evaluar lo comprendido con otras fuentes o a partir de sus propios saberes, valores, creencias y demás experiencias se evidencia que tan significativa fue la lectura.*

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han incorporado en los procesos educativos como una herramienta que facilita a los estudiantes acceder al conocimiento. Coll (2014) señala que las TIC se han convertido en instrumentos para aprender, analizar intercambiar y transferir conocimientos de generación en generación. De igual modo, viabiliza formas de comunicación como el

lenguaje escrito y oral, imágenes fijas y en movimiento, que con una implementación adecuada propician actividades de interacción y procesamiento de información.

La educación debe pensar en un modelo que integre las nuevas tecnologías con las necesidades educativas para hacer del conocimiento algo más asequible y flexible. En palabras de Pontes (2005) las TIC *¨son herramientas facilitadoras de la gestión pedagógica, fomentan la capacidad creadora, la creatividad, la innovación, presentan una transformación en los ambientes educativos que favorecen la didáctica y la lúdica para el goce y la adquisición de los diferentes conocimientos¨* (p.330). De manera que, el uso de las TIC en el aula resulta favorable en el proceso educativo, porque fomenta el desarrollo y la motivación de habilidades en diferentes áreas del saber. Es importante tener en cuenta que la implementación de herramientas como el periódico, la radio escolar, salas de informática, e-books, videos, uso de cámaras, páginas interactivas entre otros benefician la comunicación y el intercambio de saberes entre docente y estudiante para hacer del conocimiento un proceso más enriquecedor.

Para Ramirez (2007), una OVA es considerada como *"Entidades informativas digitales desarrolladas para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con una realidad concreta"* (p.356) por lo que parte de una necesidad educativa y se estructura de acuerdo a los intereses académicos que se desean dinamizar.

Para Chiappe et al (2007) un *"objeto de aprendizaje se entiende como una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de aprendizaje han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos."* (p.5) Entendido como una herramienta de aprendizaje relacionada con las TIC, que permite el reconocimiento y la reflexión de las características y comportamientos educativos para apoyar el aprendizaje.

Teniendo en cuenta que el déficit en el proceso de comprensión de lectura incide en el bajo rendimiento escolar en cualquier campo del saber, se considera que esta estrategia pedagógica es un recurso que fomenta el desarrollo y fortalecimiento de la habilidad lectora inferencial de los estudiantes para comprender lo que no está explícito en un texto. Ante esta realidad el proyecto de investigación buscó responder la siguiente pregunta: *¿Cómo fortalecer la habilidad lectora inferencial de los estudiantes de grado cuarto del Colegio Tabora I.E.D a través de una estrategia pedagógica apoyada por el uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje?*

En el ejercicio de responder a la pregunta de investigación se establecieron los siguientes enunciados:

> ***Objetivo General.*** *Fortalecer la habilidad lectora inferencial de los estudiantes de grado cuarto del Colegio Tabora I.E.D. mediante una estrategia pedagógica apoyada en el uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje.*

Objetivos específicos. *Identificar los niveles de lectura que presentan los estudiantes de grado cuarto del Colegio Tabora I.E.D a partir de la aplicación de una prueba diagnóstica.*

Diseñar una estrategia pedagógica que involucre el uso de un objeto virtual de aprendizaje para el fortalecimiento de la habilidad lectora inferencial de los estudiantes de grado cuarto del Colegio Tabora I.E.D.

Evaluar el fortalecimiento de la habilidad lectora inferencial en los estudiantes de grado cuarto del Colegio Tabora I.E.D, a través del desarrollo de la estrategia pedagógica con el apoyo de un objeto virtual de aprendizaje.

2. Materiales y métodos

Este trabajo de investigación se realiza a partir de un enfoque cualitativo dado que permite indagar, describir, clasificar y comprender la realidad o acontecimientos en contextos naturales mediante la captura y análisis de información de manera flexible. Como lo indica Bryman, W. (1998) en la investigación cualitativa, *"El investigador induce las propiedades del problema estudiado a partir de la forma como orientan e interpretan su mundo los individuos que se desenvuelven en la realidad que se examina"* (p.69) en otras palabras consiste en entender la realidad a partir de la vida social sin distorsionar las experiencias de los participantes.

Igualmente, esta investigación abarca un alcance descriptivo, que consiste principalmente en caracterizar una situación, suceso, fenómeno o contexto indicando las características más predominantes medio de la descripción exacta de los individuos, objetos, actividades y procesos. Sampieri (2014) manifiesta que *"los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación".*

El proyecto acoge un diseño Investigación - Acción que permite al investigador involucrarse dentro de su campo de estudio para recoger el significado de acontecimientos, hechos o sentimientos. Es considerada como *"un modelo de investigación dentro del paradigma cualitativo que observa y estudia, reflexiva y participativamente, una situación social para mejorarla."* (Rodríguez Rojo, 1990, p.60)

De acuerdo al enfoque y la metodología precisados, este trabajo de investigación se lleva a cabo a partir de ejecución de las siguientes fases.

Diagnóstico. *Para determinar las fortalezas y debilidades en el proceso de comprensión lectora de los estudiantes de grado cuarto se acogieron diferentes instrumentos para caracterizar la población y determinar el nivel de comprensión de los estudiantes.*

Planeación – Diseño. *Esta fase se inicia con el diseño del plan de acción para dar respuesta a la necesidad presentada en la fase diagnóstica. Durante este diseño.*

Ejecución. *Se lleva a cabo la ejecución de la estrategia pedagógica, la cual busca que los estudiantes fortalezcan las habilidades de lectura inferencial mediante el uso progresivo de la estrategia pedagógica.*

Evaluación. *Está fase surge a partir de la uso estrategia pedagógica, ya que permite reflexionar cómo las habilidades de lectura inferencial se fortalecen de a medida que se implementa el objeto virtual.*

Las técnicas e instrumentos de recolección de información acogidas incluyeron:

Resultados Pruebas Saber 2014 y 2015. *Se analizaron los resultados obtenido durante la aplicación de las Pruebas Saber 5° aplicadas durante el 2014 y 2015 con el fin de determinar el nivel de desempeño en el que se encontraban los estudiantes en el área de Lenguaje.*

Pruebas Diagnósticas de Nivel de Lectura. *El diagnóstico en la investigación cualitativa se consideran como uno de los primeros pasos para observar y comprender la realidad en la que se realizará la investigación. Esta permite precisar los problemas, sus posibles causas, y las razones que conllevan a esas situaciones determinadas. Generalmente una buena actividad diagnóstica permite tomar decisiones sobre la manera más pertinente para manejar o corregir la situación que requieren de una atención y/o solución.*

Prueba Diagnóstico. *Se realiza con el fin de determinar el nivel de comprensión lectora (literal, inferencial y crítico) que presentan los estudiantes de grado cuarto. Para la realización de esta prueba diagnóstica se toma como base en la prueba Saber 5° de lenguaje aplicada en el año 2013.*

Prueba de Desempeño de Nivel (Entrada y Salida). *Las pruebas de desempeño se aplican al inicio y final de la implementación de la estrategia pedagógica. La prueba de entrada permite establecer el nivel de comprensión con el que el estudiante inicia el proceso de implementación de la estrategia, para ser contrastado con los resultados obtenidos durante la aplicación de la prueba de salida.*

Observación. *Es una técnica que permite realizar una reflexión permanente a través de la descripción de los diferentes detalles, situaciones e interacciones de los individuos con su contexto social real. Este proceso de observación se define como "la descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado" (Marshall y Rossman. 1989, p.79). Este proceso brinda la oportunidad de comprender las situaciones y pensamientos de los individuos participantes en un escenario natural.*

Se caracteriza por tener una actitud abierta, libre de juicios, estar interesado en aprender más acerca de los otros, ser consciente de la propensión a sentir un choque cultural y cometer errores, la mayoría de los cuales pueden ser superados, ser un observador cuidadoso y un buen escucha, y ser abierto a las cosas inesperadas de lo que se está aprendiendo. (Dewalt, 1998). Debido a que permite al investigador sentir y vivir las situaciones vividas por los miembros de la investigación.

Durante el desarrollo de esta investigación, el proceso de observación fue directa participante, proceso mediante el cual permite recoger diferentes tipos de información. Este proceso permitió involucrarse de forma activa en el desarrollo las actividades escolares enfocadas hacia la comprensión de lectura. La información obtenida durante esta observación, fue recopilada en un Diario de Campo para ser usada como referente en el diseño de la estrategia para el fortalecimiento de las habilidades lectoras.

Diario de Campo. *Es una herramienta que brinda la oportunidad de llevar registros y elaborar anotaciones sobre todos los detalles relacionados con el desarrollo de la investigación, como palabras, sentimientos y conductas presentadas por parte de los participantes o situaciones en su propio contexto natural. Es así como permite involucrar estrategias de comprensión como mapas, diagramas, cuadros o esquemas para acceder de manera eficaz a la información, así como complementarla por medio de fotografías, imágenes que contribuyen al entendimiento del problema.*

El diario de campo, fue utilizado como un instrumento de reflexión, que permitió registrar los procesos que se llevaron a cabo dentro del aula durante el desarrollo de las actividades propuestas sobre comprensión de lectora. De esta misma manera, permitieron consignar las posibles fallas presentadas en el proceso de lectura.

Entrevistas Semiestructuradas. *Esta estrategia de recolección de datos se considera como "Una técnica en la que una persona (entrevistador) solicita información de un grupo (entrevistados, informantes), para obtener datos sobre un problema determinado." (Rodríguez et al, 1996, p.167). Para este proceso de recolección de información, se realizaron dos entrevistas grupales, una a los docentes del área de lengua castellana de ciclo dos y a un grupo focal de estudiantes de grado cuarto con el fin de indagar sobre su punto de vista frente a la importancia de la lectura y el uso de las TIC.*

Como primera medida, se realizó una entrevista grupal a dos docentes, quienes a partir de sus experiencias y puntos de vista manifestaron las fortalezas y dificultades más frecuentes en los procesos de comprensión de lectura en sus respectivos grupos. Además compartieron sus opiniones sobre la importancia de la implementación de herramientas tecnológicas en el aula para optimizar los procesos de enseñanza - aprendizaje en cualquier área del saber.

En el caso de los estudiantes, se realizó un grupo focal de cinco estudiantes que permitió un intercambio de opiniones para establecer sus percepciones frente a la importancia de la lectura y conocer sus actitudes e intereses sobre el uso de diferentes herramientas tecnológicas en diferentes espacios cotidianos de su vida.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en El Colegio Tabora I.E.D, específicamente con estudiantes que cursan Grado Cuarto de la jornada de la tarde con edades comprendidas entre 9 a 11 años y docentes del ciclo de la misma jornada que orientan lengua castellana.

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó una muestra por conveniencia. Se caracteriza por su baja rigurosidad ya que permite seleccionar los colaboradores a partir de su disponibilidad para participar en la investigación. En el caso se este trabajo de investigación resulta muy beneficioso puesto que permite la participación de los estudiantes de grado cuarto sin importar su género, nivel académico y nivel socio cultural.

Teniendo en cuenta que este trabajo de investigación se acoge un diseño de Investigación – Acción, a continuación se describe el proceso de ejecución del proyecto para lograr el Fortalecimiento de las habilidades lectoras Inferenciales de los estudiantes de grado Cuarto del Colegio Tabora I.E.D. jornada tarde.

De acuerdo al enfoque y la metodología precisados, este trabajo de investigación se lleva a cabo a partir de las siguientes fases.

Diagnóstico. *Durante esta fase, se implementaron diferentes técnicas de recolección de datos para lograr obtener un diagnóstico acertado. Por lo tanto se inició con la verificación de resultados de las pruebas saber 5° de los años 2014 y 2015 para conocer el desempeño de los estudiantes en las pruebas de lenguaje; la aplicación de una prueba diagnóstica de lenguaje que permitió medir el nivel de lectura (literal, inferencial o crítico) de los estudiantes; realizar observaciones de las clases de lenguaje y por último se procedió a realizar dos entrevistas semiestructuradas a dos docentes de lenguaje de ciclo dos y la otra a un grupo focal de estudiantes, las cuales permitieron caracterizar el sentir de los participantes frente a los procesos lectores y el uso de TIC en el aula.*

Planeación – Diseño. *A partir de los resultados presentados en la fase diagnóstica, se decide diseñar y ejecutar una estrategia pedagógica apoyada por el uso de un OVA para fortalecer la habilidad lectora inferencial de los estudiantes de grado Cuarto del Colegio Tabora I.E.D. Esta fase se desarrolla en dos etapas.* ***Planeación de la Unidad de Aprendizaje:*** *Para la planeación de la estrategia, se decide tener en cuenta las concepciones de Isabel solé (1994) quien manifiesta que la lectura es el proceso mediante el cual se comprende el lenguaje escrito. En este proceso interactúan la forma y el contenido del texto junto a las expectativas y conocimientos previos del lector. Así mismo, expone tres momentos de lectura que abordan el antes de la lectura, durante la lectura y después de la lectura.* ***Diseño Grace:*** *Después de tener claro el planteamiento de la unidad de aprendizaje se procede al diseño de un OVA como herramienta de apoyo para ejecutar la estrategia pedagógica. Para el diseño del OVA se empleó la metodología GRACE que tiene en cuenta cinco etapas para llevar a cabo el diseño de la estrategia pedagógica: Gestión, Requerimientos, Arquitectura, Construcción y Evolución.*

Ejecución. *Para la ejecución de la estrategia pedagógica, se tuvo en cuenta las siguientes etapas.* ***Prueba de Entrada:*** *La prueba de entrada, se implementa con el grupo focal con el fin de establecer el nivel de comprensión con el que los estudiantes inician el proceso de fortalecimiento de la habilidad lectora inferencial.* ***Implementación de la Estrategia Pedagógica:*** *La ejecución de la estrategia se realiza mediante la implementación de una OVA, la cual busca fortalecer la habilidad lectura inferencial de los estudiantes de manera progresiva mediante la aplicación de los tres momentos de lectura. De manera que los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar destrezas inferenciales por medio de diferentes actividades*

interactivas que promueven el interés por leer. Además se complementa el proceso de lectura, con dos actividades complementarias que permiten a los estudiantes reforzar las habilidades lectoras a partir de los momentos de lectura propuestos.

El proceso de ejecución de la estrategia se lleva a cabo en un bimestre académico. El estudiante hace uso del OVA al interior de la institución educativa y realiza las actividades complementarias en su casa.

***Evaluación.** Durante esta fase se realizan dos tipos de evaluación. La primera permite cerrar el proceso de implementación de la estrategia pedagógica con una prueba de salida que permite establecer el nivel de comprensión de lectura con el que el estudiante cierra el proceso de implementación de la estrategia. Además de comparar el nivel de desempeño en el que los estudiantes terminaron con respecto al nivel de desempeño inicial. La segunda es una evaluación de uso regular que permite no solo identificar el progreso de los estudiantes en su desempeño, sino también analizar y reflexionar sobre el proceso de fortalecimiento de la habilidad inferencial de los estudiantes y la estrategia pedagógica.*

3. Conclusiones

La ejecución de la estrategia pedagógica apoyada por el uso de una OVA, permitió evidenciar que los tres momentos de lectura propuestos por Isabel Solé (1994) brindan a los estudiantes la oportunidad de tomar conciencia sobre qué leen y por qué leen. Por lo tanto, llevar a cabo el proceso de lectura teniendo en cuenta cada momento, favorece que los estudiantes pongan en acción todos sus conocimientos previos y los puedan relacionar más asertivamente con las situaciones que se van presentando mientras leen para poder llegar a inferir, deducir o concluir consecuencias de las situaciones presentadas en el texto.

De los tres momentos propuestos por Isabel Solé, los dos primeros favorecen fortalecer la habilidad lectora inferencial; el primero, brindó la oportunidad de anticipar, predecir o suponer contenidos y/o situaciones a partir de la relación de los saberes previos con información nueva brindada a través de títulos o imágenes. El segundo, permitió que el estudiante reflexione constantemente el contenido del texto por medio de preguntas o inferencias sobre las ideas, hechos, personajes o demás situaciones que podrían ser relevantes a lo largo del texto. El tercero, entregó posibilidades de enfrentarse o relacionarse con su realidad. De esta manera, se evidenció que la lectura se convierte en un proceso significativo cuando se articulan los hechos descritos en los textos con situaciones de su cotidianidad, ya que pueden apropiarlos a través de la comparación con sus conocimientos y experiencias vividas.

El uso de una OVA en el fortalecimiento de los procesos lectores potencializa las habilidades de los estudiantes en el momento de acceder al proceso lector de una manera práctica, divertida y autónoma. Así mismo, las características propias de la OVA, como color, sonido y movimiento fueron aspectos fundamentales que motivaron a los estudiantes para usarla de manera activa.

A partir del desarrollo de la propuesta de investigación y las conclusiones obtenidas, a continuación se mencionan algunas recomendaciones:

Generar conciencia en todas las comunidades educativas sobre la importancia de la lectura como eje principal en los procesos de enseñanza y aprendizaje en cualquier área del conocimiento.

Fortalecer continuamente los procesos de enseñanza y aprendizaje involucrando la lectura como herramienta para acceder al conocimiento, mediante la implementación de los tres momentos de lectura propuestos por Isabel Solé (1994). Los cuales promueven el desarrollo de procesos mentales de predicción, análisis y reflexión durante el proceso lector.

Convertir los procesos lectores en actividades significativas, útiles y motivadoras por medio de la articulación de los nuevos conocimientos con saberes previos y experiencias vividas.

Usar OVA's en los procesos de aprendizaje puede considerarse como un recurso viable para el desarrollo y fortalecimiento de competencias siempre y cuando exista una regulación y seguimiento docente que guie el proceso de adquisición del conocimiento.

Promover diferentes tipos de estrategias lectoras que fortalezcan los niveles de lectura literal y crítica. Para este fin se recomienda el uso de herramientas TIC como alternativa trasformadora en la implementación de estrategias pedagógicas.

Abrir espacios para plantear diferentes tipos de ambientes de aprendizaje mediados por TIC como herramientas de apoyo para enriquecer las temáticas de clase

4. Referencias

Bryman, W. (1998). *Metodología de la investigación pedagógica*. México Trillas.

Benvenuto, A. (2003). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en la docencia universitaria. Chillán: Theoria editorial.

Bustamante, N. (2015). Niños colombianos pasan raspando en habilidad lectora. *El Tiempo*. Recuperado de http://bit.ly/1DLAFxV.

Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales.* Granada: Grupo Editorial Universitario.

Cabero, J. (2005). Cibersociedad y juventud: la cara oculta (buena) de la Luna, en Aguiar, M.V.

y Farray, J.I. (2005): Un nuevo sujeto para la sociedad de la información. A Coruña.

Carr y Kemmis (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona. Martínez Roca.

Cassany, D. Luna y G. Sáenz. (2000). *Enseñar lengua*. (5ª ed.). Barcelona: Grao.

Chiappe, A. (2008). *Diseño instruccional: oficio, fase y proceso Educación y Educadores*. Universidad de La Sabana. Cundinamarca. Colombia

Chiappe, A (2009) *Objetos de aprendizaje: experiencias de conceptualización y producción*. Ponencia TIC, cognición, aprendizaje y currículo. Universidad de la Sabana. Cundinamarca. Colombia.

DeWalt, K y DeWalt, B. (1998). Participant observation. En Russell, B. *Handbook of methods in cultural anthropology*. Walnut Creek: AltaMira Press.

Dubois, M. E. (1991). *El proceso de la lectura: de la teoría a la práctica*. Buenos Aires. Aique.

Fonseca, O. (2015). *Creación de Ambientes Blended learning. Empleando estilos de enseñanza y el diseño instruccional*. Autoreseditores.com

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2012). *Colombia en PIRLS 2011. Síntesis De Resultados*. Bogotá D.C.

Jonassen, D. (1991). *Objectivism versus constructivism: do we need a new philosophical paradigm?* Educational Technology Research and development. University of Colorado, United States.

Latorre, A. (2003). *La investigación- acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona. España. Editorial Graó.

Lomas, C. (2003). *Leer Para entender y transformar el mundo*. Revista Enunciación, Número 8.

Congreso de la república de Colombia (1994), Ley 115. Ley general de educación. Colombia.

Marshall, C. y Rossman, G. (1989). *Designing qualitative research*. Newbury Park, CA: Sage.

Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias del Lenguaje*. Bogotá, Colombia. Cooperativa editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos Curriculares. Lengua Castellana*. Áreas obligatorias y fundamentales. Bogotá, Colombia. Cooperativa editorial Magisterio.

Pontes, A. (2005). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol. 2, (Nº 3), pp. 330-343.

Rodríguez, G. Gil, J. García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga. Archidona. Aljibe.

Solé, I, (1992). *Estrategias de lectura*. Barcelona, España.

Solé, I. (2001). *Leer, lectura y comprensión*. Barcelona: Laboratorio Educativo

Gestión de pacientes crónicos mediante dispositivos móviles

Álvaro Alonso Gómez, José Amelio Medina Merodio, Esther Sampedro Diaz[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Email: alvaro.alonsog@edu.uah.es; josea.medina@uah.es; esther.sampedro@edu.uah.es

Resumen. En la actualidad son muchos los profesionales sanitarios que utilizan dispositivos móviles como herramienta de trabajo. Además, la relación médico-paciente se beneficia gracias a las numerosas utilidades que disponen las apps, facilitando la comunicación y el tratamiento de las enfermedades. De ahí, que el propósito de estudio del siguiente proyecto es la realización de una app que sirva como herramienta de evaluación y seguimiento de los pacientes con patologías crónicas, en los casos especiales de la Esclerosis Múltiple y EPOC. Se ha desarrollado Illness, una aplicación móvil que pueda ser usada como herramienta de apoyo al personal sanitario al pasar consulta a un paciente, de manera que pueda ayudarle a determinar cuándo debe volver el paciente a consulta.

Palabras clave: aplicación, evaluación, seguimiento, sanitario y crónicas

1. Introducción

Cada vez hay más profesionales sanitarios que hacen uso de sus dispositivos móviles y tablets como herramienta de trabajo. Y es que las apps tienen muchas utilidades en la relación médico-paciente, ya que facilitan la comunicación y el tratamiento de las enfermedades, sobre todo en aquellas patologías crónicas.

Desde que los dispositivos móviles se han hecho parte imprescindible de nuestra vida diaria, disponemos de un gran número de apps relacionadas al mundo sanitario. Los usuarios ya sea por simple conocimiento o por padecer una enfermedad relacionada con la aplicación se la descargan e interactúan con ella.

Según la situación socioeconómica de los últimos años, se busca la optimización de recursos en todos los campos, especialmente en el ámbito sanitario. De ahí, la motivación a investigar en la mejora de los tratamientos de patologías crónicas, como es la Esclerosis Múltiple o EPOC, dos enfermedades con signos muy fuertes una vez se evidencian y con un seguimiento en determinados casos muy escaso.

Se ha realizado un trabajo de investigación del conjunto de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) entre los que se encuentran e-health que a modo de herramientas se utilizan en el ámbito sanitario en materia de prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento.

Con el presente proyecto se pretende realizar una aplicación que pueda ayudar a los profesionales sanitarios a evaluar y llevar un seguimiento de los pacientes con patologías crónicas como la Esclerosis Múltiple o EPOC. La finalidad es que el personal sanitario se pueda apoyar en la aplicación para tomar la decisión de cuando debe volver el paciente a consulta.

2. Estado del arte

En los últimos años lo que hoy día llamamos TICs, han ido cogiendo un papel más transcendental en el mundo sanitario. Y es que son estas las que están ayudando a los profesionales a buscar nuevas vías de investigación y a conseguir mejores resultados en los tratamientos, aunque siguen existiendo numerosas barreras que no permiten sacar todo el potencial que estas ofrecen.

Con el paso del tiempo, algunas de estas barreras han caído, mientras que otras aún se mantienen. El acceso a internet se ha universalizado y el uso de los ordenadores personales en el entorno laboral y privado es algo común. Las capacidades de transmisión y de procesamiento han ido aumentando de manera exponencial. La aparición de la telefonía móvil, así como su evolución posterior como nueva forma de acceso a internet ha revolucionado el mundo de las comunicaciones permitiéndonos conectarnos en cualquier momento y en cualquier lugar. Empezamos a disponer de un gran número de dispositivos (ordenadores personales, portátiles, smartphones, televisores con conexión a internet, tablets) que nos permiten conectarnos a través de distintas tecnologías (WIFI, ADSL, RDSI, 3G, UMTS, Bluetooth, PLC, etc.) a otros dispositivos, internet, otras redes (trabajo, casa, etc.) en las que accedemos, manejamos, compartimos, almacenamos y transformamos información. Esta revolución tecnológica y su extraordinaria penetración en la sociedad ha dado lugar a nuevas formas de trabajo, de comunicación y de comportamiento, permitiéndonos operar con el banco a través de internet, realizar la compra online o hacer negocios con el otro extremo del planeta. El fenómeno de las redes sociales y la Web 2.0 ha cambiado nuestra forma de relacionarnos. La conclusión es que las tecnologías están maduras, su grado de penetración es muy elevado y la cultura digital crece a pasos agigantados, ya que los costes son muy baratos[2] [4].

En cuanto a la plataforma de desarrollo, como se hacía referencia en el apartado introductorio, la finalidad que se busca con la aplicación no es sólo evaluar y llevar un seguimiento de los pacientes, sino inferir en la decisión del profesional sanitario en citaciones futuras. Además, se busca la portabilidad de la misma sin que les suponga un inconveniente. De ahí que la plataforma en la cual se ha centrado el proyecto desde un primer momento haya sido Android Studio.

Android Studio7 es el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android. Fue anunciado el 16 de mayo de 2013 en la conferencia Google I/O, y reemplazó a Eclipse como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. La primera versión estable fue publicada en diciembre de 2014.
Está basado en el software IntelliJ IDEA de JetBrains y ha sido publicado de forma gratuita a través de la Licencia Apache 2.0. Está disponible para las plataformas

Microsoft Windows, macOS y GNU/Linux. Ha sido diseñado específicamente para el desarrollo de Android.

Android Studio ofrece un gran número de funcionalidades como: sistema de compilación basado en Gradle, emulador rápido con varias funciones, entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android, integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps, Instant Run para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK, compatibilidad con C++ y NDK, herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.[1]

3. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo, se ha tenido que realizar un estudio y posterior desarrollo de la identificación de los signos más comunes de las patologías crónicas, Esclerosis Múltiple y EPOC, que se suceden en los pacientes una vez les haya sido diagnosticado una de estas enfermedades[3] [5].

Para ello, se ha recabado y contrastado información de diversos artículos bibliográficos de los signos que se suceden en la Esclerosis Múltiple y EPOC. Una vez se han recogido los datos en un cuadro Excel, se han analizado los distintos signos que suelen aparecer o evidenciar de manera más abrupta en el cuerpo de los pacientes y que se pueda asegurar en cierto modo que la información recabada es verídica.

Una vez se ha recogido la parte más teórica o la base de lo que posteriormente será la aplicación, como son los signos, y entorno a los cuales se desarrollará la aplicación. Se ha comenzado el estudio del componente que está establecido como requisito imprescindible del proyecto, el motor de reglas JRuleEngine. Apenas hay artículos, videos o presentaciones que hablen de este componente, únicamente la página web desde el cual podremos descargarlo e integrarlo con la plataforma que servirá como base de desarrollo, compilación y ejecución, Android Studio.

En su página web encontramos una documentación escueta y un caso como ejemplo. Como apunte de este motor de reglas se puede decir que está basado en la especificación JSR94. Indicar que un motor de reglas puede ser visto como un sofisticado intérprete de sentencias if/them. Las sentencias if / then que se interpretan se denominan reglas. Las porciones if de reglas contienen condiciones como shoppingCart.totalAmount> 100. Las porciones de reglas de entonces contienen acciones tales como recommendDiscount (5).[6]

Las entradas de un motor de reglas son un conjunto de ejecución de reglas y algunos objetos de datos. Las salidas de un motor de reglas son determinadas por las entradas y pueden incluir los objetos de datos de entrada originales con posibles modificaciones y nuevos objetos de datos.

Esta biblioteca es un motor de reglas de encadenamiento directo, es decir, el motor implementa un ciclo de ejecución que permite que la acción de una regla haga que se cumpla la condición de otras reglas. De esta manera, se puede activar una cascada de reglas y ejecutar cada acción de regla. Los motores de reglas de encadenamiento

directo son adecuados para problemas que requieren extraer conclusiones de nivel superior a partir de simples hechos de entrada.

Actualmente JRuleEngine es compatible con las sesiones de reglas stateful y stateless rule sessions. Las reglas se pueden recuperar de un archivo XML o pueden almacenarse a través de las API de JRuleEngine, por lo que las reglas se pueden almacenar en cualquier tipo de almacenamiento externo, como una base de datos.

Entendido y probado el funcionamiento del componente, se ha establecido en un fichero xml las reglas en las cuales se basará la aplicación cuando un paciente esté siendo evaluado.

Una vez realizado la parte de recopilación, entendimiento de la información, se ha desarrollado la aplicación móvil en la plataforma Android Studio como se indicaba en líneas anteriores.

4. Resultado

El resultado de la app desarrollada ha sido favorable según las pruebas llevadas a cabo. Se han establecido varios pacientes ficticios y realizado un seguimiento como de si de un caso real se tratase.

Mostramos algunas de las principales interfaces:

Una vez seleccionada la enfermedad, sea el caso Esclerosis Múltiple, mostrará los signos que se evidencian en la enfermedad y vayan siendo seleccionados según la evaluación del profesional sanitario:



Fig.1- Interfaz recomendaciones.

Una vez finalice la evaluación del paciente, pulsar “Recomendación”. Esta le devolverá el número de días en los que debería regresar a consulta:

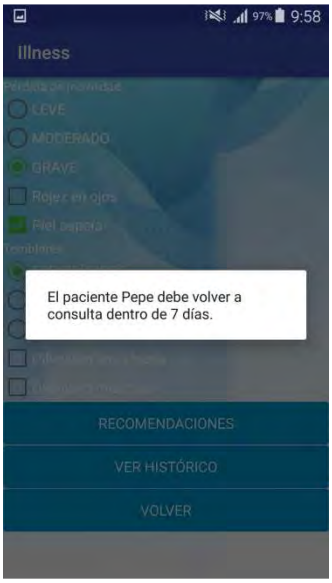


Fig.2- Recomendación

Otra de las opciones que dispone la aplicación es la incorporación de un nuevo paciente, siempre y cuando, se corresponda con una de las enfermedades:



Fig.3- Interfaz incorporar nuevo paciente

De los casos analizados se ha concluido que las funciones establecidas funcionan correctamente, asimismo se ha realizado un análisis de su accesibilidad y usabilidad. Es importante hacer hincapié que la aplicación se encuentra en fase experimental y

requiere del testeo de personal sanitario para poder dar una valoración más exhaustiva de su fiabilidad. La aplicación realiza todas las funciones establecidas en los requisitos correctamente, pero es necesario que profesionales sanitarios indiquen que signos con que signos requieren de una mayor o menor prioridad. Una vez haya sido testeada, se podrá realizar una ampliación en cuanto al resultado se refiere, ya que nos harán una valoración de que aspectos se pueden mejorar y si las funcionalidades hasta el momento evaluadas son fiables.

5. Conclusiones y trabajos futuros

Las conclusiones obtenidas a lo largo del desarrollo de este trabajo permiten afirmar que el uso de esta aplicación favorece el funcionamiento del proceso sanitario y la mejora de los tratamientos, ya que existe cierta dificultad para determinar con exactitud cuándo debe volver un paciente a consulta, el desarrollo de esta aplicación puede servir de ayuda para el personal sanitario en citaciones futuras.

Además, debido a la sobrecarga existente en este ámbito, permitirá poder establecer prioridades de cara a recibir asistencia sanitaria según las recomendaciones que indique la app, podría agilizar y descargar a los profesionales sanitarios.

Por otro lado, la posibilidad de utilizar la aplicación desde cualquier ubicación, sin necesidad de que exista conexión a la red móvil, garantiza su funcionamiento en todo momento, ya que no se ha detectado una aplicación de funcionalidad similar en el mercado, lo que hace de ella una herramienta pionera que podría ser incorporado como sistema en pruebas hasta poder ser cerciorado por profesionales sanitarios.

Fruto del trabajo realizado se han observado diferentes líneas futuras de investigación como son el implante sensorial que facilite información a la aplicación para su posterior análisis por parte del personal sanitario. También la nueva mejora nos permitirá ampliar el número de patologías crónicas, así como de sus signos en las patologías incluidas.

6. Referencias

1 Android Studio. (s.f). En Wikipedia. Recuperado el 14 de agosto de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Android_Studio

2 Cepeda, J. (12 de mayo de 2015). eSalud: definición y evolución del término. Recuperado de: https://saludconectada.com/e-salud/

3 Esclerosis Múltiple España. (2017). Esclerosis Múltiple. Recuperado de: http://www.esclerosismultiple.com/esclerosis-multiple

4 Iborra, A. (27 de marzo de 2017). LAS TENDENCIAS EN EHEALTH: ¿DE QUÉ HABLAREMOS EN 2020?. Recuperado de: http://www.incipy.com/tendencias-y-tecnologia-en-ehealth/

5 Organización Mundial de la Salud. (noviembre de 2016). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Recuperado de: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/

6 Selman, D., & Art Technology Group Inc.(ATG). (2008). JRuleEngine de SourceForge. Recuperado de: http://jruleengine.sourceforge.net/

Diseño e implantación de un sistema de valoración predictivo en una unidad clínica de Cuidados Intensivos

Enrique Maldonado[1], Salvador Otón[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
E.T.S. de Ingeniería Informática
Universidad de Alcalá
e.maldonado@edu.uah.es, salvador.oton@uah.es

Resumen. En este artículo se presenta el diseño y la implementación de un sistema de valoración predictivo dentro de una unidad de cuidados intensivos (UVI/UCI) en un ámbito clínico. En concreto, a partir del análisis de la situación de los pacientes, y la valoración de la misma en comparación a casos previos, se predice el tiempo de estancia y del paciente en la unidad, y la probabilidad de supervivencia.

Palabras clave: Sistema predictivo, Scoring, optimización de procesos, aplicaciones clínicas.

1 Introducción

Dentro de los distintos servicios que se prestan a pacientes en centros clínicos, uno de los más sensibles es la atención a pacientes ingresados en el área de cuidados intensivos, que supone el área de mayor mortalidad de un centro hospitalario.

La función de una unidad de cuidados intensivos es maximizar las posibilidades de supervivencia del paciente mediante una atención dedicada y la monitorización constante del mismo.

La criticidad de estas unidades supone un gran esfuerzo en términos de coste económico y personal, por lo que es importante optimizar en la medida de lo posible los procesos de gestión de la unidad de cuidados intensivos.

Para ello, la tecnología ofrece la posibilidad de utilizar el conocimiento previo en el tratamiento de pacientes para predecir su evolución, y emplear la información resultante para tomar las decisiones más acertadas en relación a la gestión de la unidad.

2 Objetivos

Se propone realizar el diseño y la puesta en marcha de un sistema de valoración predictivo para una unidad de cuidados intensivos de un entorno clínico.

Este sistema debe ser capaz de prever el tiempo de estancia del paciente en base a sus antecedentes, y calcular sus posibilidades de supervivencia al final de su estancia en la unidad.

3 Metodología

El alcance del sistema de información está fuertemente acotado, por lo que para definir la metodología se procede a seleccionar y adaptar los principales puntos de la metodología del ciclo de vida del desarrollo de software [1].

El proceso que se lleva a cabo se estructura en las siguientes fases:

- Análisis de estudios y selección de criterios clínicos para el cálculo del tiempo de estancia y probabilidad de supervivencia.
- Diseño del sistema que permita analizar las variables clínicas
- Implementación de un piloto del sistema
- Puesta en marcha del piloto en un centro clínico

Estas fases se desarrollan en los siguientes puntos del artículo.

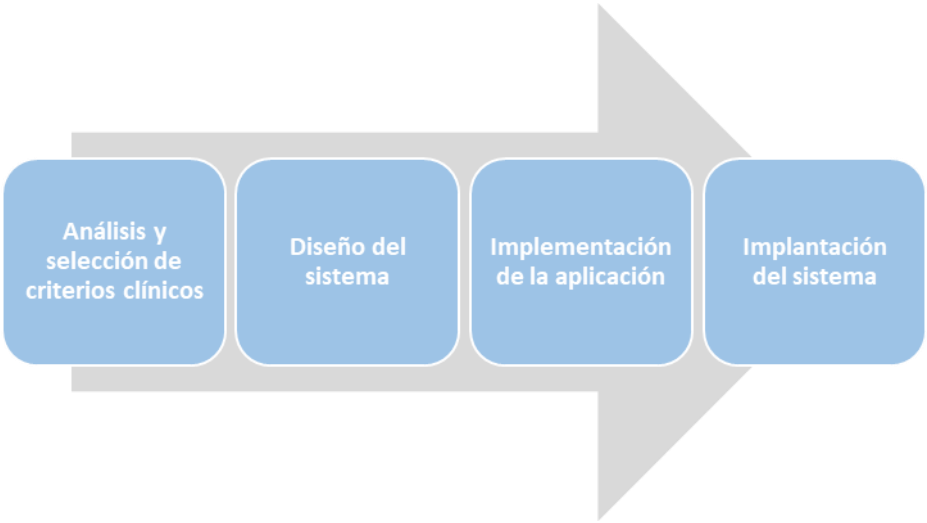


Fig. 1. Fases de la metodología

4 Análisis de estudios y selección de criterios

Se lleva a cabo una revisión de los estudios sobre los cuidados intensivos de los pacientes en ámbitos de estancia y supervivencia.

Destaca particularmente el resumen de la entidad "Philip R. Lee Institute for Health Policy Studies" [2], que, en base a estudios previos, define un criterio específico para la valoración de los pacientes en cuidos intensivos.

Para la elaboración del sistema, se seleccionan aquellos parámetros que tienen influencia demostrada en los resultados de valoración y estancia:

Tabla 1. Parámetros fisiológicos.

Fisiología
Coma profundo
Frecuencia cardíaca superior a 150 latidos por minuto
Presión sistólica inferior a 90

Tabla 2. Parámetros de patología aguda.

Fisiología
Fallo renal agudo
Arritmia grave
Incidente cerebrovascular
Sangrado digestivo grave
Lesión intracraneal con efecto masa

Tabla 3. Parámetros de enfermedades crónicas.

Fisiología
Insuficiencia renal crónica
Cirrosis
Cáncer

Tabla 4. Parámetros adicionales.

Fisiología
Edad superior o igual a 65 años
Edad superior o igual a 84 años
Necesaria reanimación cardíaca y pulmonar
Necesaria ventilación mecánica
Ingreso de urgencia

5 Diseño del sistema

El sistema se basa en la captura o recogida de datos de pacientes, la cuantificación de esos datos en valores concretos, la ponderación de los mismos con unos valores o coeficientes estandarizados, y el cálculo del impacto de cada uno de los factores en la predicción de estancia y la predicción de la probabilidad de supervivencia.

El cálculo de los factores supone considerar la relevancia de varios parámetros de pacientes simultáneamente. Esto es, adicionalmente a la consideración de los parámetros de forma independiente, se tiene en cuenta la combinación de los distintos parámetros para valorar el impacto en la predicción.

A continuación se adjunta una breve muestra de los parámetros y de las combinaciones de los mismos, que debe tener en cuenta el algoritmo:

Tabla 5. Muestra representativa de criterios independientes de estimación.

Fisiología	Coeficiente de mortalidad	Coeficiente de estancia
Insuficiencia renal crónica	0.939	0.267
Cirrosis	1.693	0.827
Cáncer	2.826	0.993

Tabla 6. Muestra representativa de criterios combinados de estimación.

Fisiología	Coeficiente de mortalidad	Coeficiente de estancia
Insuficiencia renal aguda e insuficiente renal crónica	0.939	0.267
Insuficiencia renal aguda y presión sistólica inferior a 90	1.693	0.827
Sangrado digestivo grave y frecuencia cardíaca superior a 150 LPM	2.826	0.993

6 Implementación de un piloto

Se lleva a cabo la implementación del sistema utilizando como base tecnológica una plataforma LAMP [3]: Linux Red Hat, Apache, MySQL, y PHP.

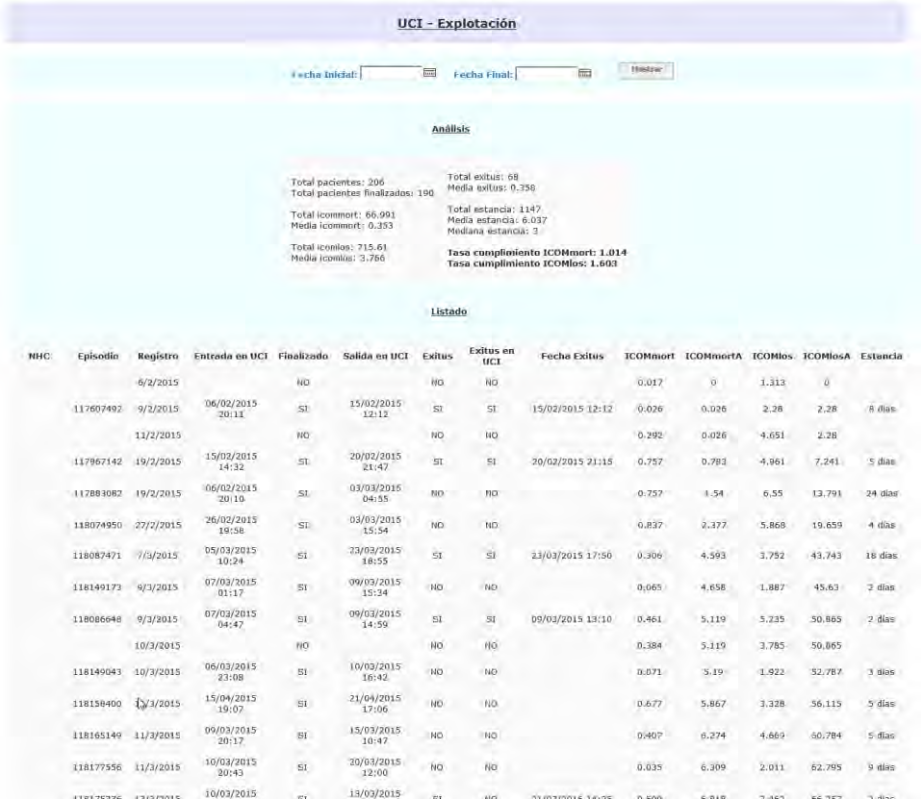
Se implementan dos interfaces de interacción con el usuario, el registro de datos de pacientes, y la explotación de datos procesados utilizando los criterios de scoring.

El registro permite, a partir de la selección de un paciente y un episodio clínico de cuidados intensivos, introducir los parámetros que el sistema utilizará para la valoración.



Fig. 2. Interfaz para el registro de información de pacientes de UCI

La explotación permite consultar en un periodo de tiempo, los resultados estadísticos de la estancia de los pacientes en cuidados intensivos (número de pacientes, número de fallecimientos, porcentaje estimado de fallecimientos, porcentaje real de fallecimientos, estancia media estimada, estancia media real, y tasas de cumplimiento de fallecimientos y de estancia) y el detalle y estimación de cada uno de los casos producidos en ese intervalo de tiempo.



UCI - Explotación

Fecha Inicial: Fecha Final: Mostrar

Análisis

Total pacientes: 206
Total pacientes finalizados: 190

Total icommort: 66.991
Media icommort: 0.353

Total icomlos: 715.61
Media icomlos: 3.766

Total exitus: 68
Media exitus: 0.358

Total estancia: 1147
Media estancia: 6.037
Mediana estancia: 3

Tasa cumplimiento ICOMmort: 1.014
Tasa cumplimiento ICOMlos: 1.603

Listado

NHC	Episodio	Registro	Entrada en UCI	Finalizado	Salida en UCI	Exitus	Exitus en UCI	Fecha Exitus	ICOMmort	ICOMmortA	ICOMlos	ICOMlosA	Estancia
		6/2/2015		NO		NO	NO		0.017	0	1.313	0	
	117607492	9/2/2015	06/02/2015 20:11	SI	15/02/2015 12:12	SI	SI	15/02/2015 12:12	0.026	0.026	2.28	2.28	8 días
		11/2/2015		NO		NO	NO		0.292	0.026	4.651	2.28	
	117967142	19/2/2015	15/02/2015 14:32	SI	20/02/2015 21:47	SI	SI	20/02/2015 21:15	0.757	0.783	4.961	7.241	5 días
	117883082	19/2/2015	06/02/2015 20:10	SI	03/03/2015 04:55	NO	NO		0.757	1.54	6.55	13.791	24 días
	118074950	27/2/2015	26/02/2015 19:58	SI	03/03/2015 15:54	NO	NO		0.837	2.377	5.868	19.659	4 días
	118087471	7/3/2015	05/03/2015 10:24	SI	23/03/2015 18:55	SI	SI	23/03/2015 17:50	0.306	4.593	3.752	43.743	18 días
	118149173	9/3/2015	07/03/2015 01:17	SI	09/03/2015 15:34	NO	NO		0.065	4.658	1.887	45.63	2 días
	118086648	9/3/2015	07/03/2015 04:47	SI	09/03/2015 14:59	SI	SI	09/03/2015 13:10	0.461	5.119	5.235	50.865	2 días
		10/3/2015		NO		NO	NO		0.384	5.119	3.785	50.865	
	118149043	10/3/2015	06/03/2015 23:08	SI	10/03/2015 16:42	NO	NO		0.071	5.19	1.922	52.787	3 días
	118158400	[illegible]/3/2015	15/04/2015 19:07	SI	21/04/2015 17:06	NO	NO		0.677	5.867	3.328	56.115	5 días
	118165149	11/3/2015	09/03/2015 20:17	SI	15/03/2015 10:47	NO	NO		0.407	6.274	4.669	60.784	5 días
	118177556	11/3/2015	10/03/2015 20:43	SI	20/03/2015 12:00	NO	NO		0.035	6.309	2.011	62.795	9 días
	[illegible]	[illegible]	10/03/2015	[illegible]	13/03/2015	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Fig. 3. Interfaz para la explotación de información de pacientes de UCI

7 Implantación del sistema

El piloto se integra y pone en marcha en un centro clínico de gran volumen (Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid).

Aunque está integrado con el sistema de información principal sanitario (HIS), para recuperar información de los pacientes, al ser la comunicación unidireccional y no influir en el HIS, y al no formar la aplicación parte de un sistema de información

crítico, la implantación puede hacerse sin interferencia con la operativa clínica y con mínimo riesgo e impacto en los sistemas de información.

La aplicación funciona con normalidad, requiriendo la carga de datos de pacientes por parte de los especialistas de la unidad de cuidados intensivos a partir de los listados proporcionados por el HIS, y la explotación de la información por parte de la dirección médica de forma periódica.

Se llevó a cabo la validación del sistema para una muestra de 206 pacientes en el trascurso de 10 meses.

La dirección médica valora el sistema de información de forma satisfactoria, validando la corrección de los resultados obtenidos y utilizando la información de explotación para optimizar la planificación y gestión de la unidad de cuidados intensivos.

8 Conclusiones

La puesta en marcha del sistema, así como la valoración positiva del uso de la misma por la Dirección Médica al considerar los resultados obtenidos coherentes con los esperados, muestra que es un sistema factible, así como su utilidad para la toma de decisiones de gestión.

Se verifica así la corrección de los parámetros propuestos para la valoración de la estancia y supervivencia de los pacientes.

Sin embargo, la publicación de nuevos estudios, la investigación y la experiencia en la atención y tratamiento de los pacientes hace necesario considerar este sistema

Sin embargo, la publicación de nuevos estudios, la investigación y la experiencia en la atención y tratamiento de los pacientes hace necesario considerar este sistema como uno abierto a una mejora continua.

Las posibilidades que brinda la tecnología en forma de paradigmas como Big Data y Machine Learning son considerables.

Por una parte, se presenta la oportunidad de aumentar dramáticamente el tamaño de la muestra de la fuente de datos en el caso de Big Data, incrementando la base de conocimiento.

Por otra parte, está la posibilidad de uso de Machine Learning para realimentar los algoritmos con la experiencia de los casos previos ya tratados por el sistema.

Por tanto, se propone una investigación más a fondo de la utilización de nuevos modelos tecnológicos para profundizar y afinar en la obtención de criterios que permitan tomar decisiones en el ámbito clínico y de gestión.

9 Referencias

1. Papazoglou, M.P., Van Den Heuvel, W. *Business process development: life cycle methodology*. Introduction: Service-oriented computing, Communications of the ACM, v.46 n.10, October 2003 Introduction: Service-oriented computing, Communications of the ACM, v.46 n.10, October 2003

2. Philip R. Lee Institute for Health Policy Studies. *Summary of NQF-endorsed intensive care outcomes models for risk adjusted mortality and length of stay (ICOMmort and ICOMlos)*. Institute for Health Policy Studies website. https://healthpolicy.ucsf.edu/icu-outcomes
3. Cass, S. *The 2015 Top Ten Programming Languages*, IEEE Spectrum, July 2015. http://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2015-top-ten-programming-languages

Guía para escribir y presentar una ponencia en un congreso científico

Luis Bengochea[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá (España)
luis.bengochea@uah.es

Resumen. Este artículo pretende servir de guía para los investigadores noveles que se enfrentan con el reto de escribir un artículo científico, destinado a ser presentado en un congreso. Con independencia de la calidad de la investigación que se esté llevando a cabo y de la relevancia de los resultados que se muestren en la ponencia, seguir algunas recomendaciones básicas durante su escritura puede ser determinante para superar con éxito el proceso de revisión por pares del congreso. Si el artículo cumple con los estándares de escritura y estructuración de los contenidos, normalmente aceptados por la comunidad científica, tendrá más posibilidades de ser aceptado por el Comité Científico, para su presentación en durante el congreso y también, para ser publicado en el libro de actas. Muchos congresos tienen establecidos convenios con revistas de impacto para la publicación de las ponencias más destacadas. Además de servir como guía, este artículo pretende servir también como plantilla de escritura, utilizando sus estilos, fuentes de letras, márgenes, etc. que siguen un estándar ampliamente utilizado en revistas científicas.

Palabras clave: Congresos científicos. Ponencias. Recomendaciones para autores.

1. Introducción

Hasta aquí, todas las ponencias tienen la misma estructura: título, autor o autores, filiación, resumen con palabras clave e introducción. Vamos a ver con más detalle cada una de ellas.

El título debe ser corto, conciso y relevante respecto del contenido del artículo. Cualquier lector que encuentre una referencia a nuestro trabajo debería poder determinar – con solo leer el título, - si puede ser o no de su interés. La elección de un título representativo es pues, determinante para conseguir una mayor visibilidad de nuestro trabajo.

En la ponencia deben figurar todos los autores que han contribuido en el desarrollo de la misma, incluyendo la filiación de cada uno y su correo electrónico.

Si con el título hemos conseguido atraer la atención y el interés de un posible lector, el resumen debe permitirle conocer el contenido, determinar el alcance y la relevancia del trabajo de investigación y la importancia que pueden tener los resultados que se describen en la ponencia. Por lo tanto, el resumen debe ser un compendio muy breve, pero representativo del trabajo presentado. En el resumen no deben figurar detalles de la investigación ni referencias a otros trabajos en los que se apoya la misma. Todos estos aspectos serán objeto de tratamiento a lo largo del texto completo de la ponencia.

Las palabras clave, o "*keywords*" en su versión en inglés, no son palabras en sentido estricto, sino que en realidad son sintagmas nominales del tipo "*realidad virtual*", "*aprendizaje basado en problemas*", etc. que permiten dar a conocer, de una forma muy sintética, los conceptos que son tratados en la ponencia y que determinan las áreas de conocimiento en las que se enmarca.

Llegamos ahora al primer apartado del texto del artículo, el de introducción, que debe figurar siempre, con independencia del tema tratado. La introducción debe describir la naturaleza del trabajo que se presenta, los objetivos que se persiguen y cuál es el "estado del arte" del que se parte, es decir el conocimiento actual y los trabajos previos sobre los que se apoya el que estamos presentando, para llegar a lo más importante: cuál es la aportación de este trabajo para hacer avanzar el conocimiento.

La revisión bibliográfica hará que comiencen aquí a aparecer las primeras citas a libros y artículos, cuyas referencias se detallarán en el apartado final del artículo.

No es extraño encontrar trabajos en los que la introducción termina presentando la estructura general del artículo y describiendo muy sucintamente el contenido de cada uno de los apartados.

Por todo lo expuesto hasta aquí, algunos autores recomiendan comenzar a redactar el resumen y la introducción al final, después de haber escrito el resto del artículo [1].

2. El argumento

Es el momento de entrar en los detalles técnicos del trabajo realizado. En el caso de un ensayo o de una experiencia que incluye muestras y mediciones, esta sección suele recibir el título de "*Materiales y métodos*". En este caso, el apartado debería describir el diseño del ensayo, la población objetivo, la selección de las muestras, el entorno de trabajo y los aparatos y técnicas utilizadas para realizar las mediciones. Asimismo, se señalarán los métodos estadísticos utilizados y la forma en que se han analizado los datos [2].

En un trabajo de investigación de otra naturaleza, este apartado y los siguientes pueden tomar formas muy diversas. Si, por ejemplo, se está proponiendo una nueva metodología para abordar la solución de un problema, o se está describiendo una experiencia de innovación docente o el desarrollo de una nueva aplicación para teléfonos móviles, etc. los títulos de éste y de los otros apartados del artículo que estamos escribiendo, deberán ser acordes con la naturaleza del trabajo que se pretende describir.

La redacción del artículo debe hacerse utilizando un tono formal, evitando expresiones coloquiales o vulgares. Se debe escribir utilizando el modo impersonal, en tercera persona, huyendo del uso de la primera persona del singular. La redacción deberá ser clara y concisa, gramaticalmente correcta y cuidando la ortografía y puntuación.

2.1. El formato del texto

Cuando se escribe un artículo científico para una revista o para un congreso, se pretende que, tras el proceso de revisión por pares y hechas las modificaciones sugeridas por los revisores, el trabajo sea finalmente publicado.

El editor esperará, por lo tanto, que el formato con el que ha sido escrito el trabajo, se adecúe al estilo de la publicación, de forma que todas las páginas del libro o revista conserven el mismo diseño. Ello incluye las fuentes y tamaños de las letras utilizadas, los estilos de los epígrafes y apartados, los márgenes, las figuras y tablas, las citas bibliográficas, etc.

El formato seguido para escribir este artículo es el de la revista "*Lecture Notes on Computer Science*", publicada por la editorial Springer desde 1973. En la web de la revista [3] se puede también descargar el formato en LaTeX.

2.2. Las figuras

En muchos casos los artículos científicos deben incluir diagramas, dibujos o fotografías que refuerzan la comprensión del texto o muestran aspectos importantes del trabajo llevado a cabo.

Las figuras deberán ir numeradas y se referenciarán con ese número en el texto del artículo. Un ejemplo de ello, sería el diagrama representado en la fig.1



Fig. 1. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 aprobada en Naciones Unidas por los dirigentes mundiales en septiembre de 2015 [4].

Todas las figuras deberán mostrarse centradas y llevarán debajo el número que le corresponda y un título descriptivo. Además, para garantizar la accesibilidad del artículo, deberán incluir una descripción alternativa que pueda ser utilizada por los lectores de pantalla que utilizan las personas con discapacidad visual. El texto

alternativo se puede insertar en Word, accediendo al formato de imagen, diseño y propiedades donde aparecerá un cuadro para escribir el texto alternativo.

2.3. Las tablas

Al igual que las figuras, las tablas deberán ir numeradas correlativamente, pero el título descriptivo de la tabla figurará encima de ésta. Por ejemplo, en la tabla 1 se muestra el número de créditos de cada asignatura de un plan de estudios.

Tabla 1. Número de créditos por asignatura del plan de estudios.

Asignatura	**Créditos**
Arquitectura e Ingeniería de Computadores	9
Compiladores I	4,5
Ingeniería del Software I	7,5
Redes de Computadores	4,5
Administración de Empresas	4,5
Métodos Cuantitativos de Organización I	4,5

Las tablas también deberán llevar asociado un texto alternativo para garantizar la accesibilidad del documento. Esto se hace en propiedades de tabla, texto alternativo.

3. El desenlace

Llegamos al apartado en el que mostrar los frutos del trabajo de investigación que estamos describiendo. Dependiendo del tipo de trabajo, este apartado tomara diferentes nombres. Si se trata de un trabajo de investigación cuantitativa, se llamará “resultados” o bien “resultados y discusión” puesto que en él se mostrarán los resultados obtenidos y la interpretación que, de los mismos y de sus consecuencias, hacen los autores, así como las posibles discordancias con otros trabajos anteriores publicados.

Si se trata de una investigación cualitativa, el desarrollo de un prototipo, una innovación introducida en un proceso, etc., el título de este apartado podrá ser diferente, pero en todo caso será aquí donde se muestre el avance que supone el trabajo realizado, en relación con otros trabajos anteriores, exponiendo el alcance de lo conseguido, sus fortalezas y debilidades y las posibles consecuencias teóricas y prácticas que se derivan del mismo [5].

El principal objetivo de un congreso es la transferencia de conocimiento entre especialistas en una materia. Por ello es importante que el artículo aporte información suficiente para que las ideas, métodos, técnicas y resultados de la investigación puedan servir a otros especialistas en sus trabajos y también para que se pueda reproducir la experiencia o adaptarla a otros contextos diferentes.

4. La presentación

El artículo presentado será objeto de un proceso de revisión por expertos en la materia tratada en el mismo, que harán llegar sus comentarios y observaciones a los autores. En muchas ocasiones pedirán que se lleven a cabo determinadas modificaciones, como condición para ser aceptado, por lo que es normal el tener e redactar y enviar una versión final.

Llegado el momento de la celebración del congreso, el autor o uno de los autores, si son varios, deberá exponerlo públicamente a los asistentes. Por ello, es importante planificar y preparar cuidadosamente una presentación del trabajo, apoyada normalmente en la proyección de diapositivas en una pantalla.

En este punto debemos tener en cuenta algunos factores que pueden influir en la preparación de la presentación:

- La audiencia. Cuántas personas estarán presentes en la exposición y cuál es su nivel de conocimientos en la materia del trabajo que vamos a exponer.
- El tiempo disponible. Tanto para la exposición como para el turno de preguntas y debate posterior. Como regla general, se planificará una diapositiva por cada minuto.
- Los medios técnicos. Ordenador, proyector, control remoto de la presentación, puntero láser, micrófono, etc.

Debemos ser capaces de contar la naturaleza del trabajo que hemos realizado, pero tratando, al mismo tiempo, de transmitir nuestro entusiasmo y convencimiento a la audiencia.

La presentación debe constar de una introducción, en la que se expongan los objetivos del trabajo y las premisas de las que se ha partido, un nudo, donde se explique cómo se ha desarrollado el trabajo, los pasos que se han seguido, etc., y unas conclusiones se resalten las principales aportaciones que se han hecho.

Las diapositivas de apoyo deben tener un diseño claro y sencillo y contener solamente párrafos simples y figuras y esquemas representativos. Su objetivo es retener la atención de la audiencia y servir de guía al presentador para seguir el discurso narrativo planificado. Los fondos oscuros y recargados, las animaciones excesivas y diapositivas recargadas de textos o de datos, distraen la atención de los asistentes. Los detalles del trabajo que se está exponiendo lo pueden encontrar los interesados en el artículo escrito.

La exposición debe hacerse de frente al público, hablando para todos, sin movimientos excesivos, con un tono de voz claro y confiado, sin usar muletillas y transmitiendo en todo momento seguridad en sí mismo y dominio de todos los detalles que conciernen al desarrollo del trabajo que se está exponiendo.

5. Conclusiones

Es el momento de poner de relieve la importancia de los resultados obtenidos y la contribución al conocimiento del trabajo presentado.

En este apartado no se trata de resumir la investigación expuesta en los apartados anteriores, sino de exponer las consecuencias teóricas del trabajo y sus posibles aplicaciones prácticas.

En muchas ocasiones, el artículo presentado muestra los resultados obtenidos en una investigación enmarcada en un proyecto de más envergadura, por lo que es común llamar a este apartado "conclusiones y trabajos futuros". Se describen entonces los pasos a seguir y los futuros trabajos a realizar a partir de los resultados obtenidos o de los productos desarrollados en éste.

También en las conclusiones pueden resaltarse los resultados obtenidos, como fuente para nuevas hipótesis y sugerir nuevas líneas de investigación.

6. Referencias

Las referencias no deben confundirse con una bibliografía general sobre el tema tratado en el artículo. Se trata de una relación de las fuentes de información que se han utilizado como apoyo de las afirmaciones que se hacen en el texto y que aparecen señaladas como citas en el mismo. Solo deben citarse textos que hayan sido publicados y cada referencia deben contener todos los datos que permitan al lector llegar hasta el texto completo.

Las referencias deben incluir el autor o autores, año de publicación, título, editorial, número de la revista en su caso, etc. Si solo están publicados en Internet, y debido a la volatilidad de la información, además de la URL debe especificarse la fecha en la que se hizo la consulta.

Existen estilos, como APA [6] sobre cómo escribir referencias de libros, artículos, tesis, etc.

La lista de referencias puede estar numerada en orden de aparición de las citas en el texto o bien ordenada alfabéticamente. Para artículos de corta extensión, como en este caso, es muy común numerar las citas.

1. Kallestinova, E.D. (2011). *How to Write Your First Research Paper*. Yale Journal of Biology and Medicine. 2011 Sep; 84(3): 181–190. Publicado online.
2. Moreno, F.; Marthe, N.; Rebolledo, L.A. (2010). *Cómo escribir textos académicos según normas internacionales: APA, IEEE, MLA, Vancouver e ICONTEC*. Ediciones Uninorte, Barranquilla (Colombia). 2010.
3. Springer. (2017). *Lecture Notes in Computer Science (LNCS). Information for Authors*. http://www.springer.com/gp/computer-science/lncs. (Consultado el 22 de marzo de 2017).
4. Naciones Unidas (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: 17 objetivos para cambiar nuestro mundo*. http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/ (Consultado el 22 de marzo de 2017).
5. García-Colmenarejo, A.I.; Rodríguez Rivollier, M.; Rodríguez-Sedano, M. y Madrid Liras, S. (2015). *Modelo de artículo académico-profesional para autores: Guía de Estilo y criterios APA de publicación*. Revista de Mediación Volumen 8 Nº 2. ISSN: 2340-9754. http://revistademediacion.com. (Consultado el 22 de marzo de 2017).
6. Wikipedia. *Estilo APA*. https://es.wikipedia.org/wiki/Estilo_APA. (Consultado el 22 de marzo de 2017).

Uso de un EVA como complemento de enseñanza presencial

Escudero Silvia Susana[1] Marazzo José Luis[1] Peri Jorge Alberto[1]

[1] Universidad Nacional de Luján- Dpto. de Ciencias Básicas
Rutas 5 y 7 – Luján- Buenos Aires
sescudero2011@gmail.com
marazzojoseluis@gmail.com jp28580@yahoo.com

Resumen
Los cambios tecnológicos repercuten también en la universidad donde la mayoría de los estudiantes pertenecen a una generación para dar respuesta a esta demanda, en este trabajo se describe una experiencia donde se utiliza un entorno virtual de aprendizaje como complemento en el dictado de la asignatura Programación y Métodos Numéricos de la carrera Ingeniería Industrial.
Se muestra una nueva forma de presentar los contenidos y se destaca las ventajas del trabajo colaborativo en la enseñanza de programación.

Palabras Claves: Entorno Virtual de Aprendizaje, trabajo colaborativo.

1. Introducción

La evolución tecnológica ha generado importantes repercusiones en todas las áreas de la sociedad, y la educación superior no está ajena a este cambio.
Los alumnos que llegan actualmente a la universidad, a diferencia de sus padres, han utilizado las TICs desde la infancia, con acceso casi instantáneo a cantidades de información prácticamente ilimitadas, entre otras posibilidades que no dispusieron sus progenitores. En la opinión generalizada dentro y fuera del ámbito académico, se percibe este hecho como el cambio más notable entre dos generaciones sucesivas en la historia de la humanidad. Sin embargo, no se observa acuerdo entre distintos autores en la cuestión de los efectos de este cambio. El espectro va desde investigadores que sugieren el logro de modificaciones beneficiosas en los patrones de pensamiento de los jóvenes; otros que reducen la situación a la disponibilidad de una nueva herramienta, pero sin demasiado efecto sobre el desarrollo intelectual; hasta quienes advierten sobre efectos no deseables.
En definitiva, y más allá de las distintas posiciones nuestros estudiantes llegan a la universidad con una cierta alfabetización digital, ya que conocen algunas herramientas TICs y las saben utilizar.
En base a lo expuesto creemos que es necesario modificar las prácticas educativas en las aulas. "*Son las TIC, desde su concepción, diseño y posterior empleo en los procesos de aprendizaje, las que nos ayudan a adecuar la enseñanza a los nuevos escenarios de educación que están apareciendo"* [3].
Para dar respuesta a esta demanda una alternativa son los **Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)**

2. El argumento

2.1 Entornos Virtuales de Aprendizaje

Estos Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), son instrumento de mediación educativa, un recurso que permite obtener un mayor control sobre la circulación de contenidos entre los diferentes agentes que intervienen interactuando en el proceso de aprendizaje [4], que deben haber sido elaborados para un uso intuitivo y sencillo, donde el estudiante sea capaz de encontrar la información que necesita en cada caso de forma rápida y lógica [5].
Hablamos, por tanto, de aplicaciones capaces de transformar la realidad y adecuarla a las necesidades de cada alumno en particular. Se trata de crear espacios que dejan de lado el clásico pupitre, crear ambientes que se abstraen del libro de texto, en definitiva, entornos que se orientan al alumno.

2.2 Experiencia

En este trabajo se describe el uso de un entorno virtual en el dictado de la asignatura Programación y Métodos Numéricos, que integra la el plan de estudios de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Luján. La experiencia se desarrolló con un grupo de 30 alumnos.
Si bien los entornos virtuales fueron creados para la enseñanza a distancia, aquí se muestra una forma de uso distinta de la tradicional, aplicándola como complemento de la enseñanza presencial, con el propósito de modificar la forma en la que el estudiante aborda el aprendizaje, variando sus estrategias de adquisición de los conocimientos; e iniciándolos en el desarrollo de nuevas formas de trabajo y de organización.
El entorno virtual es usado en cada clase para poner al alcance de los alumnos el material educativo y enriquecerloo con recursos publicados en Internet. También promueve la comunicación fuera de los límites presenciales entre los alumnos**,** y entre estos y el docente. Este sistema permite a los participantes familiarizarse con el uso de las Tecnologías de Información, además da acceso a los materiales de cada clase desde cualquier computador conectado a la red, permitiendo mantener la clase actualizada con las últimas publicaciones de buenas fuentes, pueden compartir puntos de vista con compañeros de clase, y llevar a cabo trabajos en grupo.
El EVA que se utiliza es **e-ducativa,** el mismo es licenciado por la Universidad Nacional de Luján.
El acceso al EVA está imitado sólo a aquellos alumnos que se han inscripto para cursar la asignatura por medio de una clave personal.
El docente es el administrador del espacio encargado de cargar contenidos, actividades o ejercitaciones de la clase, monitorear la asistencia de los alumnos al aula virtual, conocer los resultados de las ejercitaciones y acceder a los archivos de evaluación que el alumno envía al sistema.

Diseño del EVA

El docente además del rol de administrador es el encargado de diseñar el espacio virtual en base a la características del entorno virtual**;** en el caso de **e-ducativa** la misma está dividida en secciones**,** el docente puede configurar las mismas de acuerdo a sus preferencias (nombre, color, tipo de letra, orden..).

En esta asignatura se decidió la siguiente configuración:

SECCIONES	CONTENIDOS
GUIA DIDACTICA	Documento de texto independiente del contenido cuya función es informar al estudiante lo necesario sobre el proceso de aprendizaje. La cual está compuesta por el programa de la asignatura, y cronograma de actividades
MATERIALES	Material didáctico, guía de trabajos prácticos
CORREO INTERNO	Medio de comunicación asincrónico entre los alumnos y con el docente
INTERCAMBIO	Foro y chat

El material utilizado en las cátedras ha evolucionado y actualmente el soporte principal ya no es el texto o apunte impreso, sino que se adicionan diversos recursos digitales, tales como los provistos por la web 2.0. Además de este cambio en el formato y soporte de los materiales usados en un curso o materia, también ha evolucionado la forma de comunicación e interacción entre los distintos participantes de un curso (docentes, alumnos, tutores, etc.)[6]

Esta propuesta basada en un entorno virtual propicia las condiciones para lograr un aprendizaje significativo, tanto desde el punto de vista del material, de una adecuada organización interna, vocabulario y terminología adaptados al alumno, como desde la óptica del estudiante, quien contará con los conocimientos previos necesarios del tema y adoptará una predisposición favorable a la comprensión.

Se pretende que el alumno rescate saberes previos, utilice estrategias para seleccionar, emplear y analizar los datos. Siguiendo a Javier Onrubia[7], la misión de las TICs y de los recursos tecnológicos virtuales, lejos de opacar, apunta a amplificar la presencia docente, que acompaña el proceso de aprendizaje del alumno.

No debe olvidarse el imprescindible estímulo a la participación y al trabajo grupal. Es por ello que, en el Aula Virtual, entre las estrategias para canalizar las inquietudes grupales se recurre a la comunicación sincrónica, mediante el chat y a la comunicación asincrónica a través del correo electrónico para las preguntas individuales. En la misma línea se promueve el trabajo colaborativo mediante la actividad de foros grupales de debate.

El trabajo colaborativo es una de las respuestas que pueden utilizarse para garantizar la formación de individuos para una sociedad. Consiste en la apropiación de las habilidades antes mencionadas por parte de los alumnos, estableciendo relaciones directas entre lo individual y lo colectivo, unido al desarrollo de las habilidades sociales, al procesamiento grupal

Asimismo, se pretende estimular ciertas destrezas de aprendizaje en los estudiantes, mediante las estrategias didácticas y las actividades propuestas. Estas incluyen: el repaso de saberes previos, la elaboración compleja a través de la lectura de las clases y de la bibliografía, y las habilidades de organización que generen estructuras conceptuales desde las que construyan relaciones de significados. El repaso permite desarrollar tácticas centrales de adquisición de sentido, tales como explorar, acceder al conocimiento previo y comparar, favoreciendo el aprendizaje asociativo a través de las lecturas previas sugeridas.

Uno de los objetivos de esta experiencia es fomentar el trabajo en equipo, ya que cuando se enseña programación una de las técnicas usadas es la resolución de problemas a través de la computadora. En el curso habitual se plantea un problema, se lo debe interpretar, modelar una solución, seleccionar la estructura de programación más adecuada para solucionarlo, escribir el algoritmo en un lenguaje de programación y luego ejecutar el mismo. Toda esta tarea se realiza en forma individual por parte del alumno.
En este ensayo se privilegió el uso de un elemento importante del EVA: el Foro. En el mismo se propuso a los alumnos resolver, en grupo y con la guía del docente tutor, ejercicios adicionales fuera del horario de clase. El objetivo de esta actividad fue observar actitudes vinculadas con la inteligencia emocional, como por ejemplo:

- Disposición para trabajar en grupo.
- Tolerancia para enfrentarse a situaciones ambiguas.
- Habilidades para la solución de problemas.
- Habilidades de comunicación

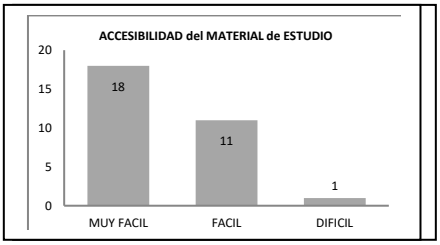
Los alumnos realizaron un trabajo colaborativo en el estudio de un problema buscando soluciones viables, y de esta forma asumieron una mayor participación sobre su aprendizaje.
En este curso se trabajó en el diseño de algoritmos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. La experiencia indica que algoritmos de este tipo presentan cierto nivel de dificultad a alumnos que están haciendo su primer curso de programación.

2.3 Resultados

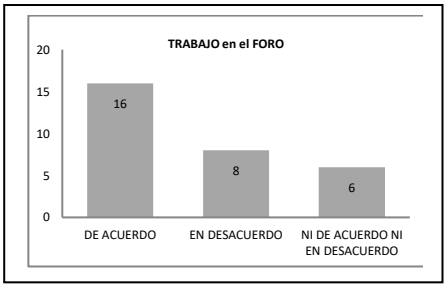
Al final de la cursada, a los alumnos se les suministró una encuesta, ara recabar su opinión respecto de la misma. En esta primera experiencia, se efectuaron preguntas respecto de dos puntos fundamentales:

- *Calidad y presentación del material didáctico*
- *Experiencia con el uso del foro*

Con respecto al primer punto, el **95%** de las respuestas valoró positivamente la metodología utilizada,



Con respeto al trabajo del foro, el 85% destacó como muy favorable está modalidad y además consideraron que resultó una buena metodología de trabajo grupal que los ayudó a prepararse para los exámenes.





En las preguntas abiertas manifestaron su satisfacción de disponer en un solo lugar todo el material de la asignatura, y la posibilidad de contar con el mismo aún cuando por alguna causa no hubieran podido asistir a las clases presenciales. Destacaron también la ventaja de poder trabajar en equipo sin necesidad de encontrarse físicamente.

Desde el punto de vista de los docentes, se percibió que fue posible un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje y facilitó la realización de los ajustes necesarios para mejorar el mismo.

Con respecto a los resultados de las evaluaciones en comparación con cohortes anteriores se observó un mayor porcentaje de alumnos aprobados y menor deserción.

2.4 Trabajo futuro

Se considera que los resultados de esta primera experiencia, modesta en su origen, ameritan la continuidad mediante ensayos más ambiciosos en la misma línea. Además de la confirmación y medición más precisa de las mejoras observadas en esta experiencia en el proceso de aprendizaje, resultaría particularmente interesante la medición de resultados en aspectos vinculados con las actitudes sociales durante los trabajos en equipo a través del foro. Para ello se requerirá el desarrollo de los correspondientes instrumentos de medición, incluido el perfeccionamiento y ampliación de la encuesta de fin de curso.

3. Conclusiones

En este experimento se trabajó con una forma de aprendizaje, en donde se generan espacios virtuales que facilitan interacciones sociales entre los participantes de estos procesos educativos, independientemente del tiempo y lugar geográfico donde se encuentren. En este caso particular, el EVA se utilizó en el contexto de la enseñanza presencial, y como resultado se observó una interesante fecundación cruzada entre ambos mundos: el uso del EVA potenció el trabajo de los docentes, y por otro lado la presencia física de estos últimos mejoró los resultados de la herramienta informática.

Se observó en la práctica como el Aula Virtual promueve una mayor producción académica e intelectual**,** al establecer un espacio donde los productos de su esfuerzo podrán ser consultados y compartidos.

En un contexto más amplio, se percibe como la evolución tecnológica ha generado importantes repercusiones en todas las áreas de la sociedad, en educación superior no sólo ha conllevado cambios en las instituciones educativas sino que también ha influido en las características del actual estudiante. El reto que debemos asumir desde las universidades es desarrollar estrategias de aprendizaje para esta nueva generación de estudiantes.

4. Referencias

1. Prensky. M. (2001). Digital natives, digital immigrants. En *The Horizon*,.

2. Tapscott, D. (1998). Growing up digital: The rise of the net generation. New York: McGraw-Hill.

3. Mondéjar, J., Mondéjar, J. A. & Vargas, M. (2006). Implantación de la metodología elearning en la docencia universitaria: una experiencia a través del proyecto Campus Virtual. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa.

4. Lara, P., Saigí, F. & Duart, J. M. (2003). Gestión de Información en el Diseño de Contenidos Educativos On-Line. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, 6

5. Hassan et al. (2004). Arquitectura de la información en los entornos virtuales de aprendizaje. Aplicación de la técnica Card Sorting y análisis cuantitativo de los resultados. El profesional de la información, 13(2), 93-99

6. Fracchia, C. Plaza, J. Análisis de los materiales educativos incorporados a la plataforma
PEDCO. RUEDA. V Seminario Internacional. (2010). Universidad Nacional Del Centro De La Provincia De Buenos Aires .Tandil, Bs. As., Argentina.

7. Onrubia, Javier: Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento - http://www.um.es/ead/red/M2

Propuesta de una aplicación móvil para la detección precoz del Alzheimer

Rafael Luján Díaz, Estefanía Ruíz Pardo, José Amelio Medina Merodio, Esther Sampedro Diaz[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
rafael.lujan@edu.uah.es; estefania.ruizp@edu.uah.es; josea.medina@uah.es; esther.sampedro@edu.uah.es

Resumen. El Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa que se manifiesta sobre todo en gente de avanza edad. La persona que lo padece experimenta cambios en actividades relacionadas con el aprendizaje y memoria entre otras. Por eso, el objetivo de este trabajo, es el desarrollo de una aplicación que permita la detección precoz de la enfermedad. Para lo cual la aplicación facilita la realización de una serie de test, basados en reglas que determina la probabilidad de que el usuario contraiga la enfermedad de Alzheimer, permitiendo tanto a pacientes con profesionales del sector de la salud realizar un seguimiento sencillo y rápido de la enfermedad.

Palabras clave: Alzheimer, Demencia, Android, JRuleEngine, Reglas.

1. Introducción

Actualmente España es el tercer país del mundo con mayores índices de demencia, debido a que nuestro país es uno de los que más esperanza de vida presenta. De todos los casos de demencia a nivel mundial, el 60%-70% de los afectados presentan la enfermedad de Alzheimer.

El Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa que se manifiesta sobre todo en gente de avanza edad. La persona que lo padece experimenta cambios en los tejidos de su cerebro y sufre una pérdida progresiva de una sustancia fundamental en el cerebro, la acetilcolina [1]. Dicha sustancia es la encargada de que las células nerviosas se comuniquen entre ellas, estas son las implicadas en actividades de aprendizaje y memoria entre otras. A día de hoy las causas que provocan la enfermedad siguen siendo un misterio, a pesar de las múltiples investigaciones que se realizan no se ha conseguido calcular un algoritmo exacto que determine de manera anticipada la enfermedad del Alzheimer, además las financiaciones y donaciones puestas para el avance en la investigación de la enfermedad no es muy elevado. Junto a esto, el actual modelo sanitario está sufriendo una gran crisis debido al envejecimiento de la población,

enfermos crónicos, personas dependientes, y avances terapéuticos, todo esto implicando unos mayores costes en sanidad [3].

Para paliar esta crisis sanitaria y ofrecer un mejor servicio al paciente, surge la eSalud el cual es un campo que pretende ser la intersección entre la informática médica, la salud y las empresas. Con esto se pretende abaratar costes y realizar un mejor seguimiento al paciente.

2. Estado del arte

La gran cantidad de personas que padecen de Alzheimer es muy elevada, y esta cifra tiende a empeorar en los próximos años, donde cada año encontramos un mayor número de casos con personas enfermas de Alzheimer.

Aunque todos conocemos en menor o mayor medida la enfermedad, hoy en día se sigue sin saber las causas reales que producen la enfermedad, ni tampoco existe un tratamiento efectivo que consiga paliar la enfermedad, solo retrasan y disminuyen los síntomas. Por esto se decidió buscar información acerca del tema y proporcionar una herramienta que motive y ayude a los profesionales en la lucha contra la enfermedad, y proporcione la información necesaria al paciente [5].

A su vez el campo de la informática aplicada a la salud está recabando gran importancia, con la salida de nuevas tecnologías y el análisis de datos se permite realizar un seguimiento mucho más completo y diario del paciente, así como el desarrollo de algoritmos que realicen una aproximación a determinar si se puede llegar a padecer o no una enfermedad. En cuanto al impacto económico supone un gran abaratamiento de los costes en sanidad.

Dentro del abanico de posibilidades a la hora de informatizar el campo de la salud, la telefonía móvil se encuentra como una de las mejores colocadas, ya que actualmente el noventa y siete por ciento de la población mundial cuenta con un móvil inteligente. Esto brinda un abanico de posibilidades en cuanto a tipos de móviles y sistemas operativos, en nuestro caso Android ha sido el elegido, ya que es, el sistema operativo más usado actualmente

Android, basado en Linux, ofrece grandes opciones de personalización, y da muchas facilidades a los desarrolladores. Además, cuenta con el famoso mercado de Google Play, que ofrece a los usuarios una gran variedad de aplicaciones de todo tipo y para todos los gustos.

3. Metodología

A la hora de alcanzar nuestro objetivo principal que no es otro que desarrollar una aplicación que permita detectar de forma precoz la enfermedad del Alzheimer hemos tenido que definir un conjunto de etapas que pasamos a exponer seguidamente.

El desconocimiento sobre el campo médico ha derivado en un gran trabajo de investigación para conocer más de cerca la enfermedad de la Alzheimer, consiguiendo proporcionar información al usuario acerca de la enfermedad y obteniendo una serie de

reglas que, basadas en biomarcadores y síntomas, dan una aproximación de las probabilidades que puede tener el usuario de padecer la enfermedad.

Antes de llevarse a cabo la implementación, se ha realizado la arquitectura y modelado del sistema, adaptado para un cumplimiento correcto de los requisitos, y se han creado una serie de bocetos para hacernos una idea de lo que sería nuestra interfaz gráfica.

4. Resultados

Aunque se ha estado evaluando diferentes opciones, para la implementación de la aplicación se ha utilizado Android [4,7], debido a que es el sistema operativo más utilizado actualmente y que ofrece una gran cantidad de herramientas al desarrollador para conseguir un gran resultado final en las aplicaciones.

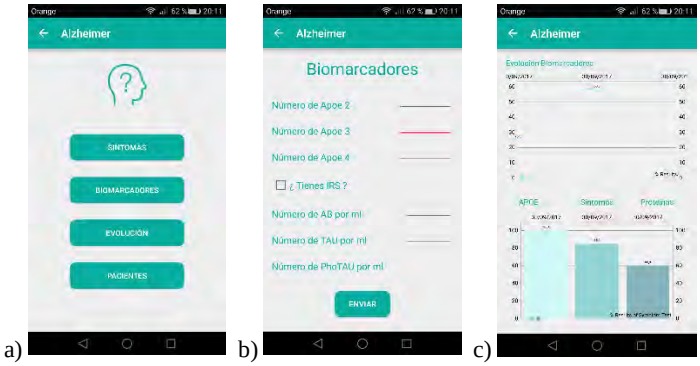


Fig. 1. a) Menú principal para los usuarios registrados como médicos. b) Test basado en biomarcadores. c) Cuadro de mando con las estadísticas del usuario.

A través de dos tipos de menú dependiendo del tipo de usuario, la aplicación permite al usuario por medio de una serie de test basados en síntomas y biomarcadores, obtener las probabilidades de tener Alzheimer como se puede ver en la figura 1.b).

Tanto el paciente como el médico pueden revisar en un cuadro de mando compuesto de cuatro gráficas diferentes todo tipo de estadísticas, desde los resultados obtenidos en los test, como estadísticas de algunos biomarcadores, y el médico podrá llevar a cabo un fácil y rápido seguimiento de todos sus pacientes.

Durante la fase de implementación, se ha trabajado con JRuleEngine [2,6] para el tratamiento de las reglas obtenidas en el estudio previo, adaptándolo al sistema móvil y las necesidades de nuestra aplicación.

La aplicación una vez implementada ha sido probada y hemos obtenido las valoraciones y conclusiones de diferentes usuarios, tanto profesionales dentro del sector de la salud, como un usuario con poca experiencia en este campo.

La aplicación se ha instalado en diferentes dispositivos con diferentes versiones de Android para verificar su correcto funcionamiento. Posteriormente ha sido evaluado por diferentes personas de diferentes de edades que han mostrado una buena valoración de la aplicación, destacando la facilidad de uso, interfaz clara y una aplicación interesante con muchas oportunidades.

La pestaña de evolución del paciente ha sido uno de los puntos más llamativos ya que ofrece de forma rápida una gran cantidad de información como muestra la figura 1.c).

Dentro del campo de la salud, la conversión del conocimiento en reglas permite a los profesionales del sector, realizar actualizaciones y modificaciones de las mismas, facilitando con ello el estudio y la realización de pruebas de cada enfermedad, de esta manera puede probar de manera rápida y sobre una gran cantidad de usuarios, consiguiendo rápidamente unos porcentajes de fiabilidad.

En cuanto a la seguridad, cada usuario tiene su identificador que consiste en el número de la seguridad social o número de colegiado, los cuáles son únicos, asociado a una contraseña que escoja el usuario, todos estos datos, así como las estadísticas del paciente son guardados en la memoria del teléfono por lo que el usuario no tiene que preocuparse de ninguna filtración de datos.

5. Conclusiones y trabajos futuros

El trabajo ha supuesto la creación de una aplicación en Android, en la que se permite realizar una serie de test, que mediante una serie de reglas permite obtener un resultado que determina las probabilidades de padecer Alzheimer, así como una serie de datos que aportan información extra sobre el paciente.

La gente posee un gran desconocimiento de la enfermedad de Alzheimer, aún a pesar de las múltiples investigaciones realizadas sigue sin haber unas causas que justifiquen la aparición de la enfermedad.

El mundo de la tecnología aplicado a la salud está destacando cada vez más, y el trabajo de minería de datos aplicado a toda esta información recogida por la gran informatización de la aplicación supondrán de aquí a unos años una gran prevención contra múltiples enfermedades que hoy en día son desconocidas para nosotros.

Se ha concluido que el uso de JRuleEngine a pesar de la poca documentación encontrada y las limitaciones que presenta con la máquina virtual de Android, lo que implica realizar ciertas modificaciones, es un gran motor de reglas que permite a la aplicación un gran abanico de posibilidades al poder configurarse de manera sencillas las reglas a través del fichero XML.

En cuanto al almacenamiento de datos, SQLite es eficiente ya que el acceso a la base de datos se realiza mediante llamadas a funciones con lo cual conseguimos mayor eficiencia que con la comunicación entre procesos, nos ofrece una gran portabilidad y es de software libre, el problema reside en que los datos sean guardados únicamente en memoria del teléfono, no pudiendo verse desde otros dispositivos.

El uso del sistema operativo de Android para el desarrollo de la aplicación nos ha ofrecido una mayor facilidad de desarrollo debido a la gran cantidad de documentación

y librerías disponibles, a su vez en mercado de aplicaciones Android es muy extenso lo que ofrece más posibilidades de llegar a un mayor número de personas.

Debido al desarrollo de este trabajo hemos observado diversas líneas de investigación como son: el desarrollo de una base de datos en la nube, ya que SQLite nos limita a que la base de datos solo está en nuestro teléfono y perdemos los datos al migrar a un nuevo terminal, así como, la creación de la aplicación para iOS, ya que es el mayor competidor de Android y tiene una gran cantidad de seguidores.

6. Referencias

1. Hampel, Blennow, Shaw, Hoessler, Zetterberg, Trojanowski E.D. (2009). *Total and Phosphorylated Tau Protein as Biological Markers of Alzheimer´s Disease*. Exp Gerontol. 2010 Jan; 45(1):30. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2815003/
2. Chinmoy Mukherjee. *Artificial Intelligence: Rules engines for mobile platform*. Lulu Press, Inc . 2015.
3. Andrew E. Budson, Paul R. Solomon (2016). *Perdida de memoria, Alzheimer y demencia*. Elsevier.
4. Bill Phillips (2016). *Programación con Android*. Edición 2016.
5. Dra. Menéndez, Dr. Padrón Pérez, Dr. Libre Rodriguez. S. *Péptido Beta Amiloide, Proteína Tau y enfermedad de Alzheimer*. Revista Cubana Invest Biomed 2002:21(4):253-61 http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol21_4_02/ibi06402.pdf.
6. JRuleEngine. http://jruleengine.sourceforge.net/. (Consultado el 10 de febrero de 2017).
7. Instalación y Desarrollo en Android. https://developer.android.com/develop/index.html. (Consultado el 16 de noviembre de 2016).

Trabajo exploratorio para conocer el uso de las TIC en el aula de secundaria

Francisca Angélica Monroy García
Departamento de Psicología y Antropología
Universidad de Extremadura (España)
fraangmorgar@gmail.com

Resumen. Dentro del sistema educativo, en pocos años, se han sucedido diversos cambios en los planes de estudios, el fin que se ha perseguido con ello ha sido el poder contemplar las competencias dentro de los mismos, siendo necesarias que los alumnos las alcancen a lo largo de su formación. En este trabajo centramos la atención en la competencia TIC, debido a la inclusión que han tenido dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se trata de un estudio piloto donde se pretende conocer la percepción que tienen los alumnos del nivel de secundaria del uso que hacen de las TIC dentro de las aulas educativas. La metodología que se emplea es cuantitativa de carácter descriptivo, la muestra se encuentra compuesta por un total de 36 sujetos. El instrumento que hemos aplicado se trata de un cuestionario de nueva construcción. Los resultados obtenidos nos indican que los alumnos cuentan con las herramientas y acceso necesarios para trabajar con las TIC en su proceso de aprendizaje, pero no cuentan con una formación adecuada ni sistemática para hacer uso de las mismas.

Palabras clave: competencias, TIC, secundaria, enseñanza-aprendizaje, habilidades.

1. Introducción

Las TIC han tenido una importante presencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en los últimos años, juegan un papel importante donde los alumnos deben aprender hacer un uso correcto de las mismas como fuente de información. Aunque, como señala [1] la inclusión de las TIC dentro de los centros educativos, concretamente en las aulas, ha permitido mejorar el equipamiento e infraestructura de los centros, pero aún no se encuentra un profundo cambio educativo en el desarrollo de los procesos educativos con la ayuda de las herramientas TIC.

Como señala [2] las TIC han tenido un uso masivo en nuestra sociedad, lo que ha permitido el acceso a equipamientos y servicios que hasta hace unos años habían resultado inimaginable, esta integración de las TIC en la sociedad no ha presentado diferencia de edad, sexo o nivel social, a diferencia de otros avances del pasado. El hacer uso de las TIC está ocasionando una brecha generacional (brecha digital) en nuestra sociedad, como consecuencia de su presencia, tan activa, en la vida de los jóvenes y la antelación que cada vez es más habitual con la que se inician y familiarizan

con ellas, lo que hace que la nueva generación sean ya considerados nativos digitales en relación con los adultos que pueden ser considerados como inmigrante digitales, que aunque han avanzado y actualizado todavía queda un largo camino por recorrer para adquirir el dominio que presentan los jóvenes. Aunque, hay que destacar que los jóvenes hacen un gran uso de las mismas pero, desde nuestra consideración, no siempre es el adecuado.

Según indica [3] que la formación de los ciudadanos de esta sociedad, necesitan de un sistema y escuelas que contemple los recursos tecnológicos dentro del desarrollo de sus procesos de enseñanza-aprendizaje, esto es, que se encuentren integradas las TIC dentro del ámbito educativo desde diversas perspectivas, y dentro de todos los niveles educativos. En los últimos años, se han realizado importantes esfuerzos por dotar de las tecnologías necesarias a los centros educativos, con el fin de que todos los alumnos reciban una formación adecuado para llegar a ser ciudadanos críticos dentro de esta nueva sociedad globalizada.

Uno de los temas que según indica [3] son controvertido es las características y cualidades que presentan los materiales digitales, esto es, su incorporación dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar dentro del aula. Además, de los debates acerca de la calidad sobre las prácticas educativas cuando las TIC se integran dentro del aula, en relación a la formación que presenta el docente donde se hace necesario promover dichas prácticas, así como las condiciones en las que se encuentran los centros educativos para realizar una correcta gestión de lo que se puede denominar como capital tecnológico.

Una de las tareas fundamentales, debido a la integración de las TIC en el contexto educativo, tiene relación con la necesidad de realizar grandes esfuerzos desde diversos niveles y perspectivas, que permitan llegar a alcanzar una comprensión más acabada como es el cómo, hasta qué punto y en qué circunstancias y condiciones la integración de las TIC en los procesos formativos de enseñanza y aprendizaje, pueden modificar la práctica educativa dentro del aula y su repercusión si es positiva, una vez superada, los aprendizajes, capacidades y habilidades de los jóvenes. Por lo tanto, centramos más la atención en los procedimientos, estrategias, mecanismos, dispositivos y experiencias donde el fin principal es la evaluación de los usos de las TIC, de manera que permita impulsar esta nueva forma de aprendizaje y enseñanza [3].

La integración de las TIC dentro de las aulas, ha consistido en un proceso duro, pero que cada vez se encuentra en un proceso de aceleramiento a nivel mundial, se trata de una expresión global de lo educativo como destaca [4]. Por lo tanto, se hace necesario considerar que la incorporación de las TIC no se encuentra limitado a un problema de contar solamente con las herramientas que forman parte de las tecnologías, como son los equipos y programas, sino además es necesario que contribuya a un uso educativo y didáctico de las mismas.

No se trata de un tema que sea sencillo de abordar, debido a que las instituciones educativas y la perspectiva en los procesos de trabajo dentro del aula demandan un cambio de concepciones a nivel educativo, donde es necesario un cambio del escenario escolar, para ello se requiere de un ajuste significativo de los proyectos curriculares y una modificación en las nociones de orientación del trabajo en todo el sistema educativo, como es el concepto de aprendizaje, que se considera que se debe aprender, los procesos de conocimiento, las interacciones entre los alumnos y el trabajo de los profesionales [4].

De ahí que las TIC sean consideradas dentro de la era de la información, como una ventana a un conjunto de conocimiento a nivel global, pero realmente la información se obtiene mediante las TIC en sentido estricto no se trata de conocimiento, sino más bien de que es necesario por en marcha una serie de estrategias que permita a los alumnos desarrollar la capacidad de poder identificar la información de manera rigurosa y pueda realizar interacción con esa información, con el fin de que pueda reconstruirla en procesos internos que solo el sujeto puede llegar a ampliar. Se trata de un gran reto a conseguir, cuando desde el método tradicional que ha seguido el sistema educativo durante años ha sido principalmente la memorización y reproducción de conocimientos. Las TIC no se consideran un referente para el desarrollo de una tarea que sea un poco más compleja, para ello es necesario dar sentido y significado al contenido de manera que permita llegar hacerla propia.

2. Materiales y método

El objetivo general que nos planteamos con este estudio es llegar a conocer la percepción que tienen los estudiantes acerca del uso de las TIC dentro del aula de secundaria. Concretamente, nuestro fin es conocer la formación que han recibido los alumnos del nivel de secundaria a lo largo de su trayectoria académica para hacer un uso adecuado de las herramientas TIC en su proceso de aprendizaje, así como su percepción sobre las mismas como medios útiles para sus tareas académicas.

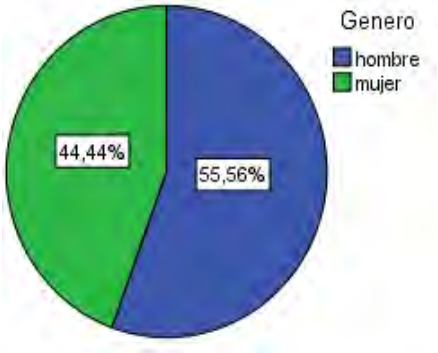
Para ello, se ha seguido una metodología cuantitativa de carácter descriptivo, con el fin de poder dar respuesta a los objetivos marcados en este trabajo. La muestra se encuentra compuesta por un total de 36 alumnos, tal como se presenta en la siguiente tabla, donde sus edades se encuentran comprendidas dentro de un rango de edad entre los 13-17 años, que corresponde a los cursos de 2º de la ESO y 1º de Bachillerato.

Tabla 1. Distribución de la muestra por Género

		Valor	Recuento	Porcentaje
Valores	1,00	hombre	20	**55,0%**
válidos	2,00	mujer	16	44,0%

Como se muestra en la tabla la mayor representación muestral corresponde al género masculino, debido a que el 55% de la población que participa pertenece a dicho género. Seguidamente presentamos los datos representados gráficamente:

Gráfico 1. Distribución de la muestra por género.



Para la recogida de los datos se aplica el diseño de un nuevo instrumento, se trata de un cuestionario de tipo Likert que consta de un total de 20 ítems, donde sus respuestas se encuentran ancladas en cuatro opciones de respuestas, desde encontrarse muy de acuerdo- muy en desacuerdo, lo cual nos indica su grado de percepción. Todos los ítems que componen el instrumento se encuentran directamente relacionado con la percepción que presentan los alumnos con respecto a las TIC.

3. Resultados

Una vez hemos planteado el procedimiento que hemos seguido para la recogida y análisis de los datos, en este apartado vamos a presentar los resultados que hemos obtenido en nuestro trabajo.

Cuando preguntamos a los alumnos sobre la formación que han recibido en el centro educativo sobre el uso de las TIC, con el fin de poder hacer uso de las mismas en sus tareas académicas. Según las respuestas aportadas por los estudiantes nos indican que su formación ha sido mínima, como se muestra en la tabla, siendo el 83% de los alumnos que indican haber tenido alguna formación de manera esporádica, mientras que el 16% de los alumnos señalan haber recibido una formación de manera habitual. Esto lo podemos considerar como que su formación ha sido en función de la necesidad que ha surgido en el momento del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto nos lleva a pensar, que tal vez los alumnos hagan un uso de las herramientas TIC en los procesos de aprendizaje, como indicaba [2] por ser nativos digitales, pero no de manera adecuada por no contar con la formación pertinente, además de que la percepción que presenten de las mismas no sea como un recurso académica que deba ser considerado como apoyo a su aprendizaje.

Tabla 2 Ítem: (He recibido formación alguna vez en mi centro sobre el uso de las tecnologías)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	6	16,0	16,0	16,0
	En desacuerdo	30	**83,0**	83,0	100,0
	Total	36			

Cuando preguntamos al sujeto sobre la importancia que require para él el hacer uso de los ordenadores en clase, los alumnos nos indican que desde su perspectiva es bastante importante, siendo el 86% de la población los que indican estar de acuerdo con este ítem, esto nos indica que se muestran de acuerdo con la pregunta planteada, siendo el 13% de la población que compone el estudio los que señalan estar en desacuerdo, esto es, que no la consideran tan imprescindible su uso en el aula. En ningún caso los alumnos señalan que se trate de herramienta estrictamente necesaria o no para el desarrollo adecuado de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, como si fuese una herramienta favorable, esto es debido a que su percepción y utilidad no es considerada de tal importancia por la falta de formación que los alumnos tienen en relación a las TIC y del gran potencial que supone en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 3 Ítem: (Es importante utilizar los ordenadores en clase)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	31	**86,0**	86,0	86,0
	En desacuerdo	5	13,0	13,0	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

Con respecto al ítem donde se pregunta sobre su opinión acerca de la necesidad de recibir una adecuada formación en TIC, para un mejor y mayor uso de las mismas dentro del centro educativo, y concretamente en su proceso de aprendizaje. Pues bien, según los resultados obtenidos en las respuestas dadas por los alumnos, el 94% señala que sería adecuado adquirir esa formación en competencia TIC, mientras que el 5% indica que no lo considera tan necesario o relevante su utilización para tener un desarrollo adecuado de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del centro

educativo y del aula. Como hemos indicado anteriormente, y bajo nuestra perspectiva, a pesar de que se trata de nativos digitales y de que hacen un gran uso de las herramientas TIC, en la mayoría de los casos no conocen la utilidad que estos recursos tienen y el aporte que ello supone en su proceso de aprendizaje, de ahí que no tenga tanta importancia el utilizarla dentro de sus procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto en el centro, como en el aula, como en su propio proceso académico.

Tabla 4 Ítem: (Sería adecuado recibir formación para hacer un mejor y mayor uso de las tecnologías en centro)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De acuerdo	34	**94,0**	94,0	94,0
	En desacuerdo	2	5,0	5,0	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

En relación al ítem que se le plantea a los alumnos si consideran que el ordenador y la pizarra digital pueden ser herramientas útiles en su aprendizaje, las respuestas dadas por los alumnos señalan que el 5% de los sujetos consideran que siempre se puede aprender de estas herramientas, por lo tanto que están totalmente de acuerdo con su uso y la formación que deben recibir por su utilidad, el 80% de los alumnos indican que están de acuerdo, esto es que se trata de un aprendizaje habitual y que su uso puede resultar útil, pero sin darle esa importancia, mientras que el 13% consideran que puede resultar útil solo para aprendizajes puntuales, por lo tanto se muestran en desacuerdo de la importancia que las TIC tienen en su proceso de aprendizaje. Destacar que ninguno de los sujetos que componen la muestra ha señalado que sea una herramienta inútil para el aprendizaje, todos los sujetos en mayor o menor medida han señalado que las TIC siempre resultan ser herramientas útiles y que pueden ayudar en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 5 Ítem: (Con las tecnologías como el ordenador y la pizarra digital se puede aprender)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy de acuerdo	2	5,0	5,0	5,0
	De acuerdo	29	**80,0**	80,0	86,0
	En desacuerdo	5	13,0	13,0	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

4. Conclusiones

Tras presentar los resultados obtenidos en los análisis de datos, a continuación vamos abordar las conclusiones a las que llegamos con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados, encontrándose todos ellos relacionados entre sí.

En primer lugar indicar que los alumnos que componen la muestra, indican claramente que la formación que han tenido en relación a las TIC ha sido realmente escasa o casi nula a lo largo de su trayectoria académica, según indica el 83% de los encuestados ha sido de manera esporádica, esto nos lleva a concluir que la percepción que tienen los alumnos y la escasa formación que indican tener sobre el uso de las TIC es escaso como recurso educativo, a pesar de que en su vida cotidiana y determinadas tareas académicas hagan uso de las mismas, debido a que estamos ante sujetos que son nativos digitales, pero no es por la formación que hayan recibido en su centro educativo, tal como muestran estos resultados.

Desde la percepción de los alumnos consideran que es importante tener una adecuada formación en competencia TIC, tal como refleja el 94% de las respuestas obtenidas que señalan que puede ser útil para su proceso de aprendizaje, esto es, los alumnos perciben las TIC como una herramienta pedagógica y didáctica al igual que otros materiales que se emplea como los libros, esto hace que los docentes deban reconsiderar el desarrollo de sus procesos de aprendizaje a través de estos medios tecnológicos que aportan un gran beneficio a los procesos de enseñanza-aprendizaje por la motivación que supone para el alumnos, la interacción que se puede crear entre ellos, como medio de comunicación, entre otras actividades y tareas académicas que se puedan llevar a cabo, tanto dentro como fuera del aula, aspecto a considerar porque permite no estar limitado en espacio y tiempo.

Además, los estudiantes consideran las herramientas TIC como un medio que puede ayudar a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo entre el 5% y el 80% de las respuestas dadas por los sujetos los que señalan que el utilizar los medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje puede ser positivo, esto es, que son recursos y herramientas académicas que deben ser trabajadas en el aula y formar adecuadamente a los alumnos para que puedan hacer un uso correcto de las mismas en sus tareas y aprendizajes académicos, por la ventaja que desde su percepción presentan.

Por todo lo expuesto, podemos indicar que tras los análisis y respuestas dadas en cada uno de los ítems presentados, los alumnos a nivel general consideran que no han tenido una adecuada formación digital que les permita hacer un uso correcto de estas herramientas en su proceso de aprendizaje, siendo necesaria trabajar esta materia o competencia TIC desde los centros educativos, se trata de una asignatura pendiente por parte de los docentes en el desarrollo de sus procesos de enseñanza-aprendizaje, esto es, es necesario formar adecuadamente a nuestros alumnos para hacer un uso correcto de las mismas, debido a que nos encontramos ante nativos digitales que usan y conocen las TIC pero no siempre saben o hacen un uso correcto de las mismas. Aunque hay que destacar, que desde nuestra percepción aún continua siendo escasa el uso que se hace de los medios digitales dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, se han producido muchos avances pero queda un largo camino aún por recorrer.

Como hemos indicado en varias ocasiones, al tratarse de alumnos que han nacido en la era digital presentan una percepción básica sobre las herramienta tecnológicas, en gran parte de los casos, de manera que el uso que hacen de las mismas en su proceso

de aprendizaje y la facilidad de acceso que tienen a las mismas le permite utilizarla y además les resulte útil fuera del contexto educativo, por lo tanto, consideramos que no siempre se hace de forma ajustada, debido a que la formación que han tenido a lo largo de su trayectoria académica ha sido insuficiente, escasa y poco sistemática, porque se utiliza solo en momentos puntuales para determinadas tareas académicas.

Por lo tanto, como conclusión final indicar que se trata de un estudio piloto que se ha llevado a cabo para valorar la situación, y a través de estos resultados poder profundizar en el futuro y además animar a los docentes y alumnos hace un uso sistemático de las TIC en sus proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que les permita una adecuada formación y aprovechamiento de los procesos de construcción de conocimiento y autoaprendizaje, así como de motivación, interacción, predisposición, comunicación, etc.; aspectos implicados dentro de la formación académica. Tal como señala el estudio presentado por [5] el uso de las TIC llegan a favorecer las relaciones que se producen entre docentes y alumnos, además de los trabajos académicos que pueden desarrollar de manera colaborativa a través de las TIC.

5. Referencias

[1] Valverde, J., Garrido, M. D. C. y Sosa, M. J. (2010). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje: la percepción del profesorado. *Revista de educación*, 352, 99-124.

[2] Muñoz, R., Ortega, R., Batalla, C., López, M. R., Manresa, J. M. y Torán, P. (2014). Acceso y uso de nuevas tecnologías entre los jóvenes de educación secundaria, implicaciones en salud. *Estudio JOITIC. Atención Primaria*, 46(2), 77-88.

[3] Bustos, A. y Román, M. (2016). La importancia de evaluar la incorporación y el uso de las TIC en educación. *Revista Iberoamericana de evaluación educativa*, 4(2).

[4] Díaz, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula: Impacto en la planeación didáctica. *Revista iberoamericana de educación superior*, 4(10), 3-21.

[5] Cuadrado, I., Fernández, I., Monroy, F. A., y Montaño, A. (2015). Estilos de aprendizaje del alumnado de Psicopedagogía y su implicación en el uso de las TIC y aprendizaje colaborativo. *Revista de Educación a Distancia*, (35).

Herramienta para la gestión vacunal en adultos y niños

Estefanía Ruíz Pardo, Rafael Luján Díaz, José Amelio Medina Merodio, Esther Sampedro Diaz[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
estefania.ruizp@edu.uah.es; rafael.lujan@edu.uah.es; josea.medina@uah.es; esther.sampedro@edu.uah.es

Resumen. A lo largo de este artículo se presenta el desarrollo e implementación de una aplicación móvil que permitirá al usuario gestionar y acceder a la información relativa al proceso vacunal actualizado de Castilla-La Mancha. Para llegar a realizar dicho proyecto se realizaron una serie de análisis sobre los calendarios vacunales vigentes y toda la información relativa a la vacunación, así como las distintas aplicaciones móviles actuales que están en el mercado. Cabe destacar que, se decidió basar dicho proyecto en los calendarios de Castilla La Mancha ya que esta Comunidad Autónoma no contiene ninguna aplicación móvil. Además, se pretende informar y gestionar la vacunación de los diferentes usuarios, tanto en niños como adultos ofreciendo información acerca de la vacunación vigente en Castilla La Mancha.

Palabras clave: Vacunación, Dispositivos Móviles, Sistemas Operativos, Android

1. Introducción

En estos últimos años la evolución de la tecnología ha permitido que la vida de las personas se vuelva mucho más cómoda y fácil. Los dispositivos móviles han evolucionado rápidamente, de manera que, todo el mundo dispone de uno, permitiendo una gran comunicación no sólo a nivel nacional, sino que también a nivel mundial. Esto hace que los dispositivos móviles sean, actualmente, una gran fuente de información sobre diversas áreas.

En los últimos tres años surgieron las aplicaciones móviles relacionadas con la sanidad, permitiendo al usuario obtener gran información sobre distintas áreas, así como, controlar sus diferentes actividades respecto a su salud.

Un tema muy importante actualmente es el de la vacunación. Muchas personas dudan sobre cuándo y cómo deben vacunar a sus hijos o que efectos secundarios pueden llegar a tener. [1]

Otro de los temas a destacar es la vacunación en inmigrantes y turistas. En estos casos se plantean las siguientes cuestiones, ¿necesitan vacunarse como la población residente?, ¿requieren mayor cantidad de vacunas?, por eso esta propuesta trata de dar respuesta a estas y otras cuestiones las cuáles que se han ido resolviendo a lo largo del proyecto.

Por último, se analizó los sistemas operativos actuales en los dispositivos móviles justificando el por qué se ha elegido, las ventajas que aporta, etc.

Por ello, el objetivo de este trabajo no es otro que el presentar una aplicación móvil que permita al usuario gestionar y acceder a la información relativa al proceso vacunal actualizado de Castilla-La Mancha.

2. Estado del arte

En la figura 1 se puede observar que, Android es sin duda uno de los líderes indiscutibles en España respecto a la implantación de sistemas operativos móviles entre el año 2014-2015. Le siguen iOS, el cuál poco a poco va ganando más popularidad, pero debido a sus altos precios sigue siendo uno de los sistemas operativos con menos influencia en este país y Windows Phone que al igual que iOS va poco a poco metiéndose en el mercado.

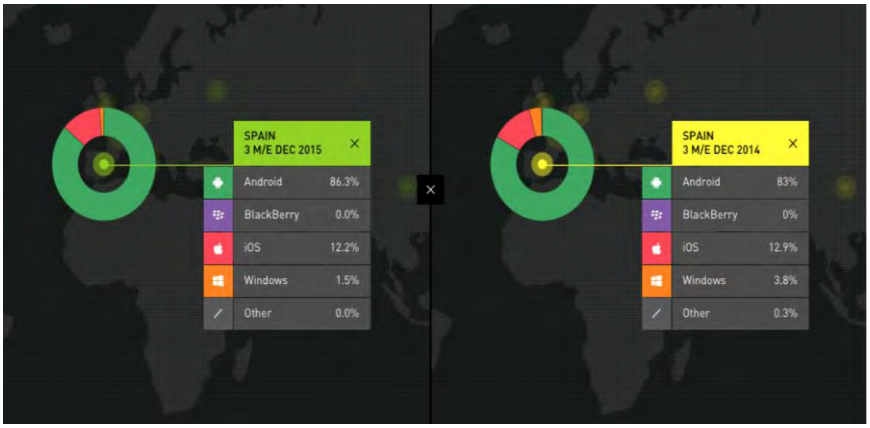


Fig. 1. Influencia de los sistemas operativos móviles en España [2]

Las principales ventajas que aporta Android son las siguientes:

- Dispone de un entorno de desarrollo propio proporcionando un código abierto.
- Es fácilmente instalable en cualquier Smartphone.
- Proporciona una gran ventaja a la hora de diseñar la aplicación.
- Es multitarea, por lo que permite que funcionen varias aplicaciones a la vez.
- Cuenta con una gran comunidad de desarrolladores. [3,4]

Por ello, las aplicaciones móviles fueron creadas para proporcionar al usuario una serie de servicios que faciliten tanto su forma de vida como su comunicación con otros individuos. Gracias a que los precios de los dispositivos móviles son cada vez más asequibles, permiten que dichas aplicaciones lleguen a mayor número de personas.

Por otro lado, como se observa en la figura 2, las aplicaciones relacionadas con la salud contienen mayor impacto en los pacientes que en los sistemas médicos, esto se debe a la todavía desconfianza que tienen los profesionales en las mismas ya que, muchas de las aplicaciones móviles desarrolladas no consultan con el profesional sanitario pudiendo ser de gran desconfianza para los mismos ya que se desconocen las fuentes de las cuáles se ha sacado la información. [6]



Fig. 2. Impacto de las aplicaciones de salud sobre los usuarios [5]

Por lo indicado anteriormente, se ha decidido realizar dicho proyecto en dispositivos móviles ya que su usabilidad es mucho más fácil y actualmente la mayoría de la población dispone de uno. Además, se valoró que si se tiene un dispositivo móvil se puede utilizar la aplicación en cualquier lugar y momento pudiendo ser muy útil en cualquier circunstancia. Por otra parte, dicho proyecto ha sido desarrollado en Android ya que aporta muchas ventajas como que es fácilmente instalable en cualquier dispositivo móvil o que puede llegar a mayor cantidad de personas.

Respecto a este proyecto, se destacan las siguientes funcionalidades:

- Informa al usuario sobre lo relacionado con la vacunación.
- Ofrece un calendario vacunal personal indicando una serie de fechas recomendadas.
- Proporciona un servicio de localización de farmacias y hospitales cercanos respecto a la ubicación actual del usuario.
- Ofrece porcentajes de cumplimiento del calendario.

3. Metodología

Para realizar este trabajo se analizó las diferentes herramientas existentes relacionadas con la vacunación, es decir, las diferentes aplicaciones móviles que existen actualmente sobre este campo, así como la investigación de la vacunación actual en España tanto para residentes como para turistas e inmigrantes.

Esta aplicación está orientada hacia el usuario común debido a que la información analizada ha sido de manera general y no se quiso dedicar para gente especializada respecto a la vacunación ya que principalmente la funcionalidad de la misma consiste en orientar al usuario.

4. Resultados

Una vez decidido el sistema operativo sobre el que se iba a realizar dicha aplicación, se comenzó a desarrollar utilizando el modelo Vista-Controlador. El usuario es el encargado de iniciar los procesos ya que es el que se comunica con la interfaz de usuario proporcionando sus datos como por ejemplo edad o sexo. Además, cada bloque de la interfaz se comunica con las librerías, base de datos y las APIs de Google para obtener información o modificar datos. Una vez que todo esto ha sido completado, entonces, se volverá a mostrar la información deseada al usuario como por ejemplo las diferentes enfermedades o el calendario vacunal correspondiente a dicha persona. Cabe destacar que, la entrada y salida es la misma ya que el usuario es el que se encarga de interactuar con la aplicación.

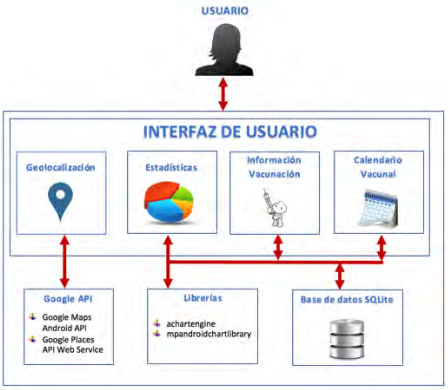


Fig. 3. Diagrama de Bloques

Para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación se instaló en diferentes dispositivos y fue probada por diferentes usuarios (desde niños hasta adultos, así como por personal sanitario). En los resultados obtenidos se comprobó que los usuarios no tienen ningún problema a la hora de usar la aplicación ya que dispone de una interfaz fácil y clara de manejar.

Como resultado de dicha validación, se observó que los usuarios prefieren una letra tamaño mediana o grande, ya que hace que la visibilidad sea mucho mejor para personas de cierta edad. Además, el usuario se encuentra a gusto con el manejo de la misma y se siente seguro debido a que, dicha aplicación almacena su información como la edad, sexo o historial de vacunación en el propio dispositivo por lo que no intervienen terceros.

Otro resultado obtenido fue el de la implementación de un recurso de localización. El usuario se encuentra muy contento con dicho recurso ya que le permite, en caso de duda, localizar un centro de salud cercano no sólo para vacunarse si no que, también, en caso de urgencia se lo facilita (por ejemplo, si está de vacaciones en otra ciudad que no sea la de residencia).

Por último, el sistema consta de varias pantallas que permitirán al usuario interactuar con la aplicación. Además, contiene diferentes secciones que se dividen en:

- Información. Dicha sección contiene información relativa a las diferentes enfermedades y sus posibles vacunas como se puede ver en la figura 4 b.
- Calendario. En este apartado se observan los diferentes calendarios vacunales de Castilla-La Mancha respecto a las diferentes pautas de vacunación actual.
- Recursos. Permite localizar de manera actual a través del GPS del Smartphone los hospitales y farmacias cercanas respecto a su ubicación actual. Dicha sección se observa en la figura 4 c.
- Miembros. En este parte se observan los diferentes miembros familiares del usuario registrado.
- Ajustes. Modifica la contraseña, así como aporta otra información relativa.

a) 

b) 

c) 

Fig. 4. a) Pantalla Principal, b) Pantalla de la sección de información, c) Pantalla de la sección de recursos

5. Conclusiones y futuras líneas de investigación

En este proyecto se desarrolló una sencilla aplicación móvil basada en Android para la gestión vacunal del usuario, en la cual se implementaron los diferentes conocimientos sobre la vacunación. Dicha aplicación adquirió el nombre de Vacunas, aunque no es definitivo. También, se insertaron otros sistemas para la ayuda del usuario, como el

sistema de localización o el cumplimiento del calendario, mostrándole a través de estadísticas dicho cumplimiento.

Este tipo de aplicaciones móviles no llevan mucho tiempo en el mercado por lo que implementar dicho sistema es muy positivo para el usuario ya que "no es muy común".

Con este proyecto se ofrece un servicio seguro y de gran calidad al usuario, permitiendo su uso desde niños hasta adultos. Cabe destacar que, la utilidad de este proyecto es conocer más de cerca la vacunación en España, concretamente en Castilla-La Mancha y no se centra únicamente en niños, sino que también proporciona información acerca de adultos, así como de inmigrantes y turistas, siendo de gran utilidad para todo tipo de personas, sea cual sea su situación.

Fruto del trabajo realizado se han planteado las futuras líneas de investigación como son: expandir nuestro mercado, no solamente para la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, sino que también hacia el resto de país, incorporar un servicio que permita solicitar cita previa con el médico y pediatra para que el usuario pueda encontrar el servicio completo en esta aplicación y, por último, incorporar un servicio de alertas para próximas vacunaciones.

6. Referencias

1. Las vacunas. http://investigacion.izt.uam.mx/hepa/Vacunas.pdf (Consultado el 15 de enero de 2017).
2. ¿Cuáles son las marcas más vendidas en España? http://www.expansion.com/empresas/tecnologia/2015/08/05/55c23749268e3ebc218b4593.html (Consultado el 7 de diciembre de 2016).
3. *Informe Mobile en España y en el Mundo 2015*. Ditrendia. https://ditrendia.es/wp-content/uploads/2015/07/Ditrendia-Informe-Mobile-en-España-y-en-el-Mundo-2015.pdf (Consultado el 20 de diciembre de 2016).
4. Allen,Sarah, Graupera, Vidal, Lundrigan, Lee. *Smartphone cross-platform development: iPhone, Blackberry, Windows Mobile, and Android development and distribution*. 2010.
5. *The App Intelligence. Informe 50 APPS de salud en español.* http://boletines.prisadigital.com/Informe-TAD-50-Mejores-Apps-de-Salud.pdf (Consultado el 14 de enero de 2017).
6. Jurrison Ford. *Uno de cada tres consumidores usa apps de salud.* http://applicantes.com/uso-apps-salud-accenture/ (Consultado el 15 de enero de 2016).
7. Lerma Merino, Sofía y Ortiz Sanz, Beatriz. *Salud pública y políticas de vacunación*. Universidad de Alcalá Library Catalogue.

O Pensamento Computacional associado ao *MIT App Inventor* na aprendizagem dos alunos

Pamela Rosales Sedano[1] e Igor Vasconcelos Nogueira[2]

[1]Faculdade de Tecnologia - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Limeira (São Paulo) – Brasil. c154133@g.unicamp.br
[2]Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Câmpus Capivari, Capivari (São Paulo) - Brasil. igorvasconcelosnogueira@ifsp.edu.br

Resumo. As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) possuem um enorme potencial de transformação no processo de aprendizagem quando associadas a metodologias que possibilitam desenvolver habilidades cognitivas, tal como a metodologia do Pensamento Computacional *(Computational Thinking – CT)*. Assim, este artigo tem por objetivo avaliar a introdução do Pensamento Computacional associado ao uso do *MIT App Inventor* na aprendizagem dos alunos. O estudo foi desenvolvido em uma turma de jovens entre 14 e 17 anos, composta por 20 estudantes, sendo 10 meninos e 10 meninas. Os resultados indicaram que a metodologia do Pensamento Computacional associada ao *MIT App Inventor* permitiram aos alunos desenvolverem estratégias de aprendizagens que possibilitam a resolução de problemas além dos relacionados à computação.

Palavras chaves: *Computational Thinking*. *MIT App Inventor*. TDIC.

1. Introdução

O uso de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) se faz presente em distintas faixas etárias e em diferentes classes sociais, principalmente devido à queda nos preços dessas tecnologias. Surge com esse novo movimento um enorme potencial transformador no processo de aprendizagem, que possibilitam às pessoas um aprendizado ao longo de toda vida [1]

O papel das TDIC no processo de transformação política, econômica e social tornou-se evidente no momento em que distintos artefatos tecnológicos se fizeram presentes nos lares da sociedade contemporânea, sendo reforçado pelo uso disseminado de *smartphones* como a tecnologia mais presente no cotidiano do indivíduo. Tais artefatos tecnológicos também entraram nos espaços educativos por meio, principalmente, de seus alunos, que, como atuais representantes da geração digital, traziam consigo as TDIC em seu modo de pensar e agir, demonstrando que as mesmas não ficariam mais confinadas num tempo e espaço delimitado [2]

Sendo utilizadas para contribuir com a implantação de políticas públicas que promovam mudanças no ensino e na aprendizagem, as TDIC se tornaram presentes nas escolas relacionadas a distintos sistemas de ensino, contudo ainda de forma coadjuvante nos processos de ensino e aprendizagem, sendo utilizadas apenas como

apoio nas atividades em sala de aula, focado na motivação dos alunos. Esse uso das TDIC como uma simples ferramenta para repassar informações aos alunos é um desperdício de seu potencial transformador no processo de aprendizagem [1]

Para fazer uso do potencial transformador das TDIC e não apenas usá-las como um meio de disseminação da informação, faz-se necessário utilizá-las como ferramentas que possibilitem construir relações profundas, pois as melhores experiências de aprendizagem acontecem quando há criação de algo ou geração de resultados considerados significativos para quem aprende [3]

Nesse sentido, o uso das TDIC nas matrizes curriculares dos programas escolares deve ser associado às metodologias que possibilitem seu uso transformador como a metodologia de aprendizagem baseada no Pensamento Computacional (CT – *Computational Thinking*). Essa metodologia visa contribuir para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, sociais e profissionais exigidas pela sociedade contemporânea [4].

O CT não tem o propósito de tornar as crianças programadoras, mas desenvolver nelas habilidades para resolução de problemas, introduzindo conceitos fundamentais das Ciências da Computação (CS) que possibilitem ao aluno raciocinar logicamente para resolver problemas através de recursos cognitivos importantes nas diferentes áreas do conhecimento [5] [6] [4].

Dada a facilidade dos jovens para interagir com computadores e *smartphones*, este artigo tem por **objetivo avaliar a introdução do Pensamento Computacional associado ao uso do *MIT App Inventor* na aprendizagem dos alunos.**

A justificativa deste trabalho se dá pela incipiência de estudos que possibilitam promover o CT nos jovens na faixa etária de 14 à 17 anos, uma vez que, apesar de existirem muitos estudos sobre o auxílio na melhoria da aprendizagem com uso de aparatos tecnológicos e a Internet, esses não enfatizam as estratégias metodológicas que possibilitem aplicar de forma eficaz as TDIC nos processos educacionais. Nesse sentido, o *MIT App Inventor* é uma ferramenta que pode auxiliar a aprendizagem através do desenvolvimento do CT, possibilitando desenvolver a capacidade de enfrentar e resolver problemas em diferentes áreas do conhecimento, auxiliando também na aprendizagem das disciplinas que compõem as atuais matrizes curriculares da educação formal.

Mesmo havendo um reconhecimento de que a computação permeia todos os aspectos da economia global, seu lugar como parte obrigatória do currículo escolar está longe de ser consolidada [6]. Por isso, reconhecer o potencial transformador que o CT pode trazer ao processo de aprendizagem possibilita promover uma reflexão que reformule tais matrizes curriculares com vista a apoiar o desenvolvimento das habilidades cognitivas, sociais e profissionais desejadas, transformando-as mutuamente nas práticas desenvolvidas em ambientes escolares [7].

Após essa seção introdutória, o trabalho foi estruturado em mais cinco seções. A seção 2 apresentou a revisão bibliográfica, enquanto a seção 3 os materiais e métodos, descrevendo inclusive as dinâmicas e aplicativos desenvolvidos. A seção 4 apresentou os resultados obtidos e por fim, a seção 5 relatou as considerações finais.

2. Revisão Bibliográfica

Uma vez que os países reconhecem que através da educação é possível aumentar suas riquezas e promover uma sociedade com maior bem estar para todos, esses países tendem a estabelecer um plano para uma reforma educacional. Contudo, a maioria desses planos de reformas educacionais é superficial, muitas vezes apenas introduzindo novas formas de testes e avaliações, sem promoverem uma profunda reforma em suas atuais matrizes curriculares, bem como sem desenvolverem estratégias de aprendizagem que possibilitem aos jovens explorarem o real potencial das TDIC no seu processo de aprendizagem [1]

O CT associado aos novos aparatos tecnológicos possibilita um avanço no processo de aprendizagem em todas as áreas, pois facilita os esforços para resolver problemas nas mais diversas áreas do conhecimento, tais como, na prevenção ou cura de doenças graves, na produção de alimentos em locais até então inimagináveis, ou na simples assimilação de conceitos básicos em matemática. Tais avanços possibilitam uma melhor compreensão da relação com o mundo que rodeia toda a sociedade [8].

As etapas do CT que possibilitam desenvolver habilidades para resolução de problemas são a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e o *design* de algoritmos. A decomposição nos permite dividir um problema considerado difícil em problemas menores e considerados mais fáceis, já o reconhecimento de padrões possibilita identificar um tema que se repete diversas vezes, enquanto a abstração promove a ação de ignorar as particularidades de um problema específico, o que possibilita adotar tais soluções em diferentes problemas. Por fim, o *design* de algoritmos resulta na criação de etapas para a conclusão de uma tarefa [9].

Tais princípios da decomposição do CT corroboram com o construcionismo proposto por Seymour Papert que teve como base teórica o construtivismo de Jean Piaget. Enquanto Piaget propôs que o indivíduo, mesmo enquanto criança, é um ser pensante capaz de construir suas próprias estruturas cognitivas, mesmo sem ser ensinadas, Papert enfatizou que a construção das estruturas cognitivas pode ser facilitada pela criação de ambientes ativos de aprendizagem que possibilitam a relação entre o concreto e o abstrato [10].

De acordo com [11] [12] [13] [14] a inserção das TDIC nos ambientes escolares facilita a aprendizagem, por abordar atividades lúdicas que propiciam a construção das estruturas cognitivas dos alunos. Acrescido a esse fato, tem-se que o uso *MIT App Inventor* propicia um ambiente de aprendizagem baseado no construcionismo, possibilitando a criação de aplicações com base na metodologia do CT, uma vez que não necessita aprender a sintaxe de uma linguagem de programação tradicional.

Diante das necessidades de inovar e promover melhorias no processo de aprendizagem, a metodologia do CT associado ao *MIT App Inventor*, proporciona aplicar o construcionismo e o construtivismo fazendo o uso da linguagem de programação visual como um facilitador no processo de aprendizagem.

3. Materiais e Métodos

O *MIT App Inventor* é um *software* de introdução à programação e criação de aplicativos móveis. A programação utilizada no *MIT App Inventor* é realizada através da funcionalidade de arrastar e soltar blocos ao invés da linguagem de código baseado em texto. O *MIT App Inventor* é muitas vezes chamado de programação baseada em eventos, ou seja, o aplicativo funciona com base em reações a eventos entre o usuário do aplicativo e seus componentes (por exemplo, clicar no componente botão, deslizar o dedo na tela do *smartphone*, entre outros). Portanto, a interface gráfica do *MIT App Inventor* permite aos usuários iniciantes criar aplicações básicas e cheias de funcionalidades em pouco tempo.

Os quatro conceitos do CT utilizados durante a criação dos aplicativos por meio do *MIT App Inventor* foram:

a) Capacidade de decomposição de problemas: decomposição dos processos em peças menores para serem manipuladas com facilidade;
b) Reconhecimento de padrões: observação de padrões, tendências e regularidades nos dados;
c) Abstração: identificação dos princípios gerais que geram os padrões;
d) *Design* de algoritmos: desenvolvimento passo a passo das instruções para resolução de problemas.

O presente trabalho consistiu no uso da metodologia do CT associada ao desenvolvimento de aplicativos por meio do *software MIT App Inventor* em uma turma de 20 jovens entre 14 e 17 anos, sendo 10 meninos e 10 meninas, de uma instituição não governamental que oferece suporte educacional para adolescentes em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Foram realizados cinco encontros presenciais tendo o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, assim a escolha dos aplicativos teve como foco possibilitar aos alunos a experiência de descobrirem seus próprios erros e acertos.

Tabela 1. Aplicativos desenvolvidos no *MIT App Inventor* pelos alunos

APLICATIVO	DESCRIÇÃO
Coelho na Cartola	Consiste em fazer um coelho aparecer na cartola quando clicar nela.
Quem é esse *pokémon*?	Jogo de perguntas e respostas inspirado no "*Pokémon Go*" da Nintendo.
Calculadora Simples	Permitir somar, subtrair, multiplicar e dividir dois números.
Somar de 1 até N	Calcular a soma de 1 até um número "N" ingressado pelo usuário.
Calculadora de IMC	Calcular o índice de massa corporal de acordo ao peso e altura.
Bola mágica 8	Mostrar e reproduzir por fala uma mensagem aleatória gerada pelo usuário por meio da sacudida do *smartphone*.
Digital Doodle	Desenhar linhas por meio dos dedos na tela do smartphone.
Vamos tirar uma foto	Desenhar linhas de diferentes cores na tela do celular por meio dos dedos e tirar fotos para fazer desenhos sobre eles. Ele é uma adaptação ao português do aplicativo original "Paint Pot 2"[1]

[1] Paint Pot - http://www.appinventor.org/apps2/paintpot2/paintpot2.pdf

Os aplicativos escolhidos (Tabela 1) introduziram de forma gradual os conceitos iniciais de programação como: variáveis, estruturas de controle, estruturas de decisão e listas. Adotou-se também como critério de escolha, aplicativos que eram do interesse dos alunos e relacionados com suas experiências atuais.

O método de aprendizagem para o desenvolvimento dos aplicativos consistiu em (1) explicar qual é o objetivo do aplicativo; (2) aplicar os quatro conceitos do CT para resolver um problema e alcançar a meta previamente estabelecida na qual se ressaltou aos alunos que o último conceito, definição do algoritmo, é a base para a programação no *MIT App Inventor* ou qualquer linguagem; (3) desenvolver e testar o aplicativo no *MIT App Inventor*, (4) desafiar os alunos em desenvolver melhorias nos aplicativos para avaliar sua criatividade e compreensão.

A seguir, apresenta-se como foram aplicados os conceitos do CT na resolução de três dos problemas propostos aos alunos.

Para o desenvolvimento do aplicativo "Quem é esse *Pokémon*", o primeiro passo foi explicar aos alunos a lógica do aplicativo que consiste em mostrar ao usuário uma pergunta com quatro possíveis respostas, sendo apenas uma a correta. O conceito de *decomposição* foi aplicado ao dividir em duas atividades o problema: lógica para as opções incorretas (quando o usuário selecionar uma opção incorreta, deve-se ouvir um som de erro) e lógica para a opção correta (quando o usuário selecionar a opção correta, deve aparecer a imagem relacionada à pergunta, tocar um som e vib*rar o smartphone* por 5 segundos); o conceito de *reconhecimento de padrões* foi aplicado para as opções incorretas porque cada uma delas tinha o mesmo comportamento; a *abstração* permitiu aos alunos focarem só nos elementos necessários para o problema e terem uma ideia da tela a ser criada; e o último conceito de *algoritmos*, permitiu aos alunos definirem o detalhe de cada um dos passos a serem seguidos por meio de uma linguagem natural. Por último, salientou-se aos alunos destinarem mais tempo para a execução, pois se a lógica estiver bem definida a programação no *MIT App Inventor*, ou em qualquer outra linguagem, torna-se uma tarefa mais simples.

O aplicativo "*Somar de 1 até N"* foi desenvolvido com a finalidade de explicar como a aplicação dos quatro conceitos permite chegar até a formula matemática proposta por Gauss para a soma dos "N" primeiros números naturais. A *decomposição* consistiu em escrever por extenso os primeiros e últimos números até N de forma sequencial (por exemplo, a soma de 1 até 100: "1 + 2 + 3...98 + 99 + 100"), o *padrão reconhecido* pelos alunos foi que o primeiro número mais o último dava 101 (1 mais 100), o segundo mais o penúltimo também dava 101 (2 mais 99) e assim sucessivamente, a *abstração* permitiu definir a fórmula com base no valor "101" que é obtido da soma do valor "n" mais 1 (n+1) e como existiam 50 pares de 101 (ou seja "n/2"), a fórmula geral seria "(n+1) * (n/2)". O *algoritmo* do aplicativo, já com a fórmula deduzida, ficou mais fácil para incluir a condição (se ... então ... senão) que foi empregada para que o número "N" fosse maior do que zero.

Para o aplicativo *"Vamos tirar foto"* os conceitos do CT se deram pela *decomposição* que consistiu em dividir o problema em lógica para os botões das cores, lógica para desenhar as linhas e lógica para botão de tirar fotos; a lógica para cada botão de cor seguiu o mesmo *padrão* e a *abstração* permitiu definir que as linhas a serem desenhadas eram compostas por um ponto inicial e um ponto final que podem ser representados no plano cartesiano; finalmente desenvolveram-se os *algoritmos* de cada parte do problema.

4. Resultados

A avaliação da metodologia foi realizada por meio de dois questionários, observação e diálogo com os alunos a respeito de suas próprias percepções de aprendizagem. O "questionário 1" foi aplicado no final do terceiro encontro e foi constituído de 18 perguntas. Já o "questionário 2" foi aplicado ao final do último encontro e foi constituído de 13 perguntas.

4.1 Avaliação da metodologia do Pensamento Computacional (CT)

A primeira questão apresentadas aos alunos (no questionário 1) foi "*Na primeira dinâmica foram apresentados os quatro conceitos necessários para resolver um problema: decomposição; reconhecimento de padrões; abstração e algoritmos. Para você, eles o ajudaram a obter uma solução".* Os resultados mostraram que 70% dos alunos entenderam os conceitos e como eles podem resolver os problemas, 20% entenderam os conceitos, mas não conseguiram entender como eles podem resolver um problema e 10% só entenderam alguns dos quatro conceitos e não entenderam como aplicá-los.

A segunda questão (no questionário 1) foi *"Para todos os aplicativos criados, foram utilizados os 4 conceitos do CT para resolver problemas. Você acha que estes conceitos podem ser utilizados por pessoas de outras disciplinas que não sejam da Computação?"* e foi avaliada com cinco possíveis respostas na escala de *Likert*[2]. Os resultados mostraram que 15% dos alunos responderam que não sabem, 60% concordaram parcialmente e 25% concordaram plenamente.

A metodologia do CT também foi avaliada por meio das próximas três questões no "questionário 2", com cinco possíveis respostas na escala de *Likert* (Fig.1): *"Quanto você gostaria de ter mais aulas que trabalhassem essa metodologia do CT?"*; *"O quanto você acredita que essa metodologia do CT poderia ajudá-lo a resolver problemas em outras disciplinas do seu curso?"* e *"O quanto você acredita que continuará adotando essa metodologia do CT para ajudá-lo a resolver problemas em outras atividades?"*.

Na primeira questão, os resultados mostraram que 75,1% concordam parcial ou plenamente que gostariam de ter mais aulas com a metodologia do CT, 18,8% não souberam e apenas um 6,3%, não gostariam de ter mais aulas com a metodologia. Os resultados para a segunda questão mostraram que 87,6% concordam que é possível utilizar a metodologia do CT em outras disciplinas, não só aquelas relacionadas à computação, enquanto 6,3% não souberam e os outros 6,3% não concordam que a metodologia ajude outras disciplinas. Na terceira questão, os resultados mostraram que 68,8% concordam parcial ou plenamente que continuarão adotando a metodologia para resolver problemas em outras atividades, 25% não souberam e 6,3% discordaram parcialmente do uso da metodologia em outras atividades.

[2] 1-"Discordo Plenamente", 2-"Discordo Parcialmente", 3- "Não sei", 4 –"Concordo Parcialmente" e 5-"Concordo Plenamente"

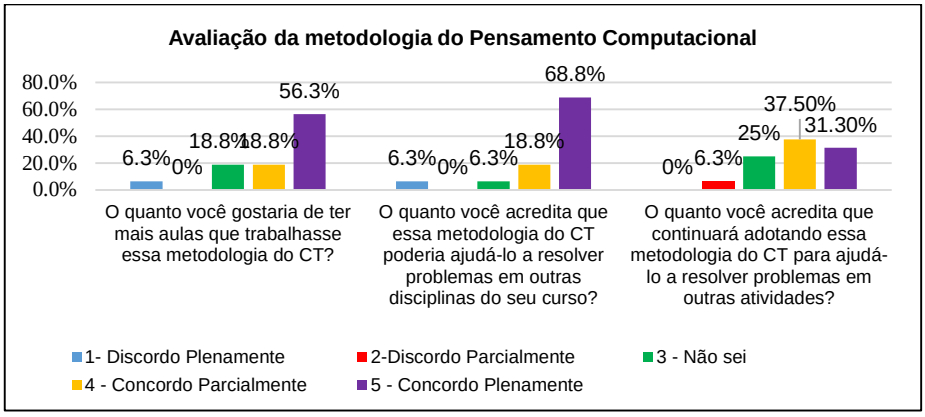


Fig. 1. Avaliação da metodologia do Pensamento Computacional

Além disso, no questionário 2, avaliou-se o que os alunos acharam das aulas por meio da questão *"Como considera que foram as aulas de MIT App Inventor?*. Os resultados mostraram que 31.3% dos alunos acharam as aulas interessantes e 68% acharam muito interessantes.

Ao final de cada questionário os alunos puderam escrever comentários, no qual eles expressaram, em sua maioria, a satisfação pela metodologia utilizada nas aulas, sendo estas classificadas como muito motivadoras e produtivas. Houveram também muitos relatos de agradecimentos, enfatizando que a metodologia adotada nos encontros permitiu uma mudança de percepção em relação ao grau de dificuldade na programação, sobretudo pela possibilidade de transformar um problema considerado inicialmente complexo em partes de menor complexidade e permitindo sua rápida solução. Os alunos também relataram a motivação em dar continuidade no emprego da metodologia que utiliza o CT associado ao *MIT App Inventor*, uma vez que a experiência foi enriquecedora para seu aprendizado.

5. Considerações Finais

O foco dos encontros para aplicação da metodologia do CT associada ao *MIT App Inventor* foi ressaltar aos alunos a importância das etapas propostas pelo Pensamento Computacional. Pôde-se avaliar que a metodologia do CT aplicada em cada um dos aplicativos desenvolvidos foi compreendida pelos alunos e a maioria deles considerou uma boa estratégia.

O uso do CT para resolver problemas não só no ambiente de computação foi corroborado pelas respostas dos alunos, demonstrando que essa metodologia pode ser empregada na solução de problemas em outras atividades e em outros componentes curriculares. Cabe ressaltar que também se observou, através de diálogos com os alunos e comentários finais deixados nos questionários, que os mesmos afirmaram que a metodologia foi considerada produtiva para seu aprendizado, tendo muito interesse em continuar a utiliza-la nos diferentes momentos que seriam necessários para propor soluções de problemas.

A elevada adesão e motivação dos alunos aos princípios da CT e a facilidade no desenvolvimento de aplicativos, por meio do *MIT App Inventor*, confirmam que o uso do CT associado a essa TDIC foram significativas ao aprendizado, sendo factíveis para inserção nas matrizes curriculares do ensino escolar de adolescentes.

Como proposta para estudos futuros sugere-se utilizar a metodologia aqui adotada em um período maior de tempo e com diferentes turmas, possibilitando compará-las e acompanhar o desempenho escolar desses alunos, na busca de averiguar se a adoção do CT impacta positivamente no desempenho escolar desses alunos.

Referências

1. Resnick, M.: Rethinking Learning in the Digital Age. 46, 32–37 (2002).
2. Almeida, M.E.B. de P., da Silva, M. da G.M.: Currículo, Tecnologia e Cultura Digital: Espaços e Tempo de Web Currículo. Rev. e-curriculum,. 1–19 (2011).
3. Papert, S.: The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer. Technol. Rev. Nh-. 96, 28 (1993).
4. Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S., Korb, J.T.: Introducing computational thinking in education courses. Educ. Stud. 465–470 (2011).
5. Zaharija, G., Mladenović, S., Boljat, I.: Introducing basic Programming Concepts to Elementary School Children. Procedia - Soc. Behav. Sci. 106, 1576–1584 (2013).
6. Grover, S., Pea, R.: Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. Educ. Res. 42, 38–43 (2013).
7. Almeida, M.E.B. de P., Brito, M.E.B.: Pedagogia de projetos e integração de mídias. Bol. 2003. (2003).
8. Barr, V., Stephenson, C.: Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community ? ACM Inroads. 2, 48–54 (2011).
9. Wing, J.M.: Computational Thinking. 49, 33–35 (2006).
10. Nunes, S.D.C., dos Santos, R.P.: O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia Bloom. IX ENPEC - Encontro Nac. Pesqui. em Educ. Ciências, Águas Lindóia, SP, 10 a 14 novembro 2013. 1–8 (2013).
11. Rodriguez, C., Zem-Lopes, A.M., Marques, L., Isotani, S.: Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. An. do Work. Informática na Esc. 21, 62 (2015).
12. Gomes, T.C.S., Melo, J.C.B. de: App Inventor for Android: Uma Nova Possibilidade para o Ensino de Lógica de Programação. An. dos Work. do Congr. Bras. Informática na Educ. 2, 620–629 (2013).
13. Costa, S.S., Autor2, 2, Autor3, 3, Autor4, 4: An exploratory study of games for introduction to computational thinking. 0–16 (2015).
14. França, R.S. De, Tedesco, P.: Explorando o pensamento computacional no ensino médio : do design à avaliação de jogos digitais. 23o. Work. sobre Educ. em Comput. (2015).

Club de robótica y la entomología para la inteligencia Naturalista en 3D

Diego Armando Bautista Díaz
Instituto Superior de Pedagogía
Universidad Autónoma de Colombia
diego.bautista@fuac.edu.co
José Ricardo Ramírez Vásquez
Instituto Superior de Pedagogía
Universidad Autónoma de Colombia
jramirez.vasquez@fuac.edu.co

Resumen. Esta ponencia es un avance sobre la investigación que se hace dentro del centro de interés "club de robótica Protobots" del colegio Francisco de Miranda, de la ciudad de Bogotá, conformado por estudiantes de 3, 4 y 5 grado de primaria. Se busca estimular en ellos en especial, la inteligencia naturalista mediante trabajo académico con insectos, principalmente especies que se encuentran en el parque distrital Tímiza (entorno natural cerca al colegio), al igual que realizar prototipos de robots bioinspirados con esta clase de artrópodos, todo esto mediante la aplicación de una estrategia metodológica, estructurada en 4 retos.

El uso de las Tecnologías de Información y comunicaciones (TIC) son aprovechadas como herramientas para alcanzar cada uno de los retos, debido a la facilidad y gusto que tienen los estudiantes por dichos recursos, en especial el computador, el cual se utiliza para trabajar con software de modelado en 3D especialmente, el diseño virtual de sus proyectos permite fusionar las formas de insectos con estilos de maquinas, semejando robots. La propuesta propone esta herramienta como base para el uso de nuevas tecnologías como son realidad virtual, la realidad aumentada y la impresión 3D, las cuales ya están al alcance de la educación en primaria y canalizadas correctamente enriquecen la experiencia de aprender.

Palabras clave: Entomología. TIC. Inteligencia Naturalista.

1. Introducción

Los clubes de robótica son espacios donde los estudiantes participan por su deseo y no la obligación de estar en un aula de clases, como sucede en muchos casos en las escuelas del país, debido en parte a que son territorios construidos a partir de modelos, metodologías y/o estrategias pedagógicas, pensadas en otras necesidades o intereses diferentes a los deseos, gustos y afinidades temáticas o destrezas de los niños y jóvenes de Colombia.

El presente artículo da a conocer el trabajo de un quehacer empírico reflexivo sobre diferentes actividades desarrolladas con los estudiantes del colegio Francisco de Miranda (Bogotá), en el club de robótica Protobots, el cual es creado a partir del año 2009, como resultado de una invitación, propuesta por la Secretaria de Educación Distrital de Bogotá (SED), para trabajar robótica bioinspirada. Durante estos 8 años se ha tenido la oportunidad de participar con el club, en proyectos distritales como ferias y exposiciones, al igual que en proyecto C4 convenio entre la SED y la universidad Javeriana, actualmente se hace parte del proyecto nacional de Colciencias para la investigación "ONDAS". Estas experiencias han contribuido a la construcción de la propuesta metodológica para el club de robótica, mediante una organización de actividades y temáticas, organizadas en 4 grandes retos (Ambiental, Artístico, Tecnológico y Académico).

Se busca como objetivo principal: Desarrollar una estrategia metodológica para el club de robótica que sensibilice a la comunidad educativa, en el cuidado de su entorno natural a partir de proyectos en Robótica Educativa bioinspirada. Estimulando la inteligencia naturalista en los niños del club de robótica, enmarcado desde el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y específicamente desde los Proyectos Educativos Ambientales (PRAE) como: "un eje que favorece la articulación de distintos saberes y una lectura de conceptos, métodos y contenidos que atraviesa el Plan de Estudios para encontrar soluciones a los problemas ambientales del entorno en el que el alumno se desenvuelve como individuo y como colectivo. Es en esa relación, en la que el individuo puede reconocerse y reconocer su mundo" (Ministerio de educación nacional de Colombia, 2005).

(Morin, 1999) En su libro "los siete saberes necesarios para la educación del futuro", menciona la identidad Terrenal, y como esta se trabaja a partir de mejorar, comprender, las conciencias: antropológica, ecológica, cívica terrenal y espiritual, esta es una invitación sobre el destino del planeta. La enseñanza de la tecnología (club de robótica) hace parte de este desafío y desarrolla estrategias que posibiliten desde el aula, la generación de actitudes y valores ambientales en la comunidad educativa, mediante la formación integral de sus estudiantes, que defiendan y cuiden nuestros recursos naturales, aportando así a la calidad de vida en nuestro entorno. Para ello la utilización de las TIC en la construcción de modelos en 3D de insectos y/o robots.

La entomología como objeto de estudio reflexivo, a través de actividades de observación, relación y clasificación de los insectos y acompañado de una metodología definida, busca fortalecer la inteligencia naturalista en estudiantes de grado tercero, cuarto y quinto de primaria, que los guie en su actuar como futuros ciudadanos comprometidos con el cuidado y preservación de su entorno natural.

2. Metodología

Esta investigación es de tipo cualitativo, analiza las expresiones de la inteligencia naturalista (IN), y su relación con la responsabilidad ambiental a partir del trabajo con insectos como elementos mediador, para trabajo del club de robótica del colegio Francisco de Miranda, el cual busca una cultura comprometida con su entorno natural para aportar al cuidado de nuestro planeta.

Método de investigación, estudio de casos de corte etnográfico, ya que permite observar fenómenos presentados en su contexto natural, para posteriormente analizarlos, en este caso, la responsabilidad ambiental como un rasgo de la cultura, en la cual desde la escuela se puede fomentar a través del trabajo con los insectos.

Se inicio la sistematización y análisis de la información a través de un instrumento de sondeo (test de preguntas tipo verdadero /falso), el test de inteligencias múltiples consta de 35 preguntas, que mide las ocho inteligencias, con la característica que no hay respuestas correctas ni incorrectas, sólo respuestas individuales. El investigador hace parte del grupo de estudio para la observación participante, y a su vez registra lo observado en un diario de campo, se usan otros instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se reflexiona acerca de las prácticas pedagógicas en el club de robótica Protobots. Para Freire la praxis es posible a través de la reflexión y la acción, y esto parea el docente dentro del club de robótica, se evidencia cuando logra identificar las actitudes que asumen los estudiantes frente a su relación con el entorno natural y al trabajo realizado el centro de interés.

3. En busca de la pedagogía para el club de robótica, mediante las TIC dentro de la educación ambiental.

En el enfoque interdisciplinario, el saber proveniente de diferentes campos científicos, se funde en conceptos generales. Este enfoque es de especial importancia para comprender y resolver problemas ambientales, donde interactúan las ciencias exactas, naturales, sociales y la tecnología, Wolfgang Volkheimer (1994), para él, lo interdisciplinario debe considerarse como el todo, es más que la suma de las partes. La educación ambiental (EA) generada dentro del aula, puede tener tratamiento interdisciplinar, como parte de varias disciplinas,. Dentro de este marco referencial no se debe perder de vista los interese del estudiante y es ahí donde la práctica del que hacer docente, encuentra los elementos necesarios para generar una estrategia de impacto, que permita el logro de los objetivos. Este enfoque es un elemento de formación para conseguir cambios deseados de actitudes, comportamientos y sobre todo mecanismos de pensamiento (André Giordan & Souchon, 1994). La educación ambiental permite desarrollar acciones que con lleve a mejorar la inteligencia naturalista.

La intención queda clara, no es dar al estudiante un cumulo de contenidos para que sean recitados en una evaluación memorística, es generar actitudes de responsabilidad con el medio ambiente, mediante la enseñanza de las disciplinas de tecnología y ciencias, concretamente la entomología y la robótica.

La construcción de nueva información y generación de conocimientos ha aumentado significativamente en las últimas décadas, debido en gran parte al uso de nuevas herramientas de la información y las comunicaciones, lo que posibilita aprendizajes en nuestros estudiantes mas sensoriales y porqué no, lúdicos , apoyados en el uso de computadores, tabletas y teléfonos inteligentes especialmente. (Gardner H. , 1998) Señala: “que aunque el currículum puede presentarse en materiales de diversas maneras y medios: libros, software, audiovisuales, informáticos,… "La

elección del modo de presentación puede, en muchos casos, significar la diferencia entre una experiencia educativa buena y una mala". Por esto las TIC cada vez toman mayor fuerza en las metodologías y estrategias con que trabajan los docentes, que de alguna manera deben buscar los medios que le permitan entablar diálogos que los acerquen a las vivencias cotidianas de sus estudiantes con su experiencia educativa en la escuela. "Los medios son prolongaciones de alguna facultad humana, psíquica o física" (McLuhan, 1967), este visionario de las TIC, también acuño el término "Aldea global" para referirse a la creciente interconexión humana, pero su aporte para esta propuesta se tomo sobre la importancia que el da al mensaje dentro de una comunicación y como esto de alguna manera ha influenciado en los estilos de vida de la sociedad. Por ejemplo personas que se sentían ajenas a usar computadores, justificados por su "avanzada edad" se encuentran ya cruzando la brecha informática al usar chat, como Whatsapp, y tal vez sin darse cuenta están trabajando un sistema operativo, un procesador de texto y recursos multimediales como aplicaciones con cámara, audio y video entre otros, se dejaron deslumbrar de la tecnología y ahora ella hace parte se su ser. Entonces si vemos el computador como una extensión del cuerpo, como lo sugiere este autor, porque no brindar las herramientas para que nuestros estudiantes hagan parte de esta aldea global con las características propias de su era, sin los prejuicios que los limiten para incursionar en nuevas tecnologías y por ende nuevas experiencias, nuevos saberes.

El modelado virtual en 3D hace parte de están nuevas tecnologías, que poco a poco se han ido incorporando en las aulas de clase, en la actualidad se cuenta con varios programas para ello, gratuitos y de fácil aprendizaje, como por ejemplo Paint 3D que viene incluido con Windows 10 a partir de mediados del presente año, Tinkercad que es online creado por la empresa Autodesk, 123D Design o Blender entre otros. En las escuelas del distrito, se utiliza por lo general SketchUp.

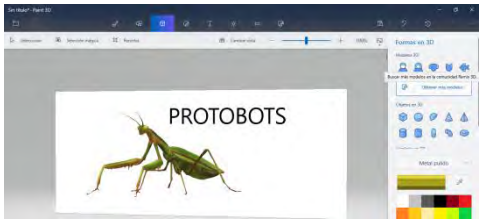


Fig. 1. Entorno programa Paint 3D de Microsoft
Fuente: Elaboración propia.

La tecnología del modelado virtual en 3D es a su vez la puerta de entrada a otras tecnologías que incursionan como: La realidad aumentada, la realidad virtual y la impresión 3D.

La generación de entornos tecnológicos de aprendizaje a partir de la implementación y exploración con robótica educativa ha constituido un cambio significativo en la manera tradicional de enseñanza y aprendizaje ya que posibilita la interdisciplinariedad, el desarrollo de diferentes habilidades y el desarrollo de una visión "holística", permitiendo que el estudiante por medio de su interacción contribuya, aprenda y trabaje cooperativamente con otros donde como grupo

administran recursos, responsabilidades y solucionen conflictos en pro de un objetivo en común (Ruíz-Velasco, 2007).

Mediante la implementación del club de robótica desde el año 2009 se ha observado el interés que despiertan los robots en los estudiantes y ligado a esta afinidad se pueden dar otros aprendizajes como la entomología, el trabajo artistico y el medio ambiente entre otros, desde la creación del club se ha trabajado con una línea de prototipos denominada por su acrónimo BEAM (Biology, Electronics, Aesthetics, and Mechanics) son robots con una mecánica y electrónica sencilla con forma de insectos que pretenden emular el movimiento de los insectos.

Por lo planteado en este capítulo se selecciono la robótica educativa, como el medio para lograr los objetivos, acompañada de otro recurso, como las TIC, y mediante actividades en ambientes naturales, que desarrollen habilidades, actitudes y valores en los niños, que los comprometan con el cuidado de su medio ambiente.

3.1 La entomología y la inteligencia naturalista.

Gardner en su teoría de Inteligencias Múltiples reconoce las diferencian que tienen las personas para pensar, diversas maneras de aprender por lo tanto el estudiante es único y necesita de actividades que potencialicen sus talentos, destrezas, actitudes y valores para enfrentar los desafíos que le imponga la vida. (Gardner H. , 2006) La Inteligencia Naturalista se define como: la capacidad para distinguir, clasificar y utilizar elementos del medio ambiente, objetos, animales o plantas del medio urbano o medio rural, mediante las habilidades de observación, experimentación, reflexión y apoderamiento de su entorno. Es notable en botánicos, ecologistas y veterinarios, entre otros. Se evidencia en los niños interesados en jardines que disfrutan del campo y los parques naturales entre otros espacios similares. La metodología del club de robótica parte de esta definición, para construir las estrategias de aprendizaje que le permitan al estudiante diferentes escenarios académicos, para optimizar su forma de pensar según la inteligencia que predomine en él, encaminamos la IN mediante la enseñanza de la entomología, en ambientes naturales donde reconozcan las características propias de los insectos y como se han adaptado a su medio siendo indispensable en él. Para Freire (2002) el entorno es parte del individuo y el individuo es parte de su entorno, por lo cual es el responsable de transformarlo.

4 Metodología Clubes de Robótica

Se propone una metodología basada en 4 retos, que se desarrollan en las siguientes etapas a modo de eslogan del Club: “Lo capturamos, lo copiamos, lo transformamos y Aprendemos”.

Cada una de ellas representa tareas por cumplir para lograr ser un robótico PROTOBOTS. Para tener una sistematización del trabajo de cada estudiante se utiliza una cartilla y bitácora a la vez denominada “Tecno Bitácora” (TB), donde además de

encontrar conceptos y actividades ellos registren sus avancen mediante narrativa grafica especialmente. A continuación se describen los retos:

Lo Capturamos (Reto entomológico) es la primera parte de trabajo de "investigación infantil" donde mediante la observación de su entorno natural y la consulta virtual los estudiantes se aproximan a la morfología del insecto bioinspirador y su clasificación taxonómica. Las tareas a realizar son:

Identificar 5 insectos en el parque Timiza utilizando lupas y cámaras digitales y en algunos casos hamas. Los dibujan en sus TB, los describen apoyándose de libros y de la internet (con ayuda de familiares y /o adultos de apoyo). En esta etapa se hace énfasis en la morfología y en especial identifican las características diferenciadoras con relación a otros animales. Se les hace entrega de su primer estiker (carta de poder), con la cual inician su narrativa grafica en la TB. La historieta describe a grandes rasgos como mediante un poder especial que se le da a cada niño ellos adquieren habilidades tecnológicas y ambientales para construir un PROTOBOTS y convertirse en parte de los Guardianes del parque. En este primer "capitulo" de la historia la carta de poder le permite seleccionar un insecto Bioinspirador.

Lo Copiamos: (Reto Artístico) después de realizar en la primera etapa la selección del insecto empiezan a crear el diseño de su robot, apoyándose del computador y en algunos casos utilizando técnicas de caricatura o dibujo manga, como dibujos kawaii (tierno en japonés), esto con el fin de desarrollar su creatividad y hacer el trabajo con los insectos más amigable para ellos, ya que sus formas les generan a veces aversiones. Para obtener su segunda carta de poder finalizan con un modelo elaborado con materiales como Foamy y porcelanicron entre otros. Esta es una aproximación a la forma del artrópodo fusionada con robot, en su TB describen la relación del insecto con su ecosistema mediante la historieta, en la cual deben dar respuesta a preguntas reflexivas como: ¿Qué pasaría si un día desaparecieran todos los insectos del parque?, al finalizar se entrega la segunda tarjeta de poder para que continúen con el tercer reto.

Lo Transformamos: (Reto Tecnológico) El objetivo de esta parte es la enseñanza tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), se utiliza nuevamente las TIC, esta vez para hacer diseños en 3D o modificar otros compartidos en la red, se está iniciando la creación de modelos virtuales con el nuevo producto de Microsoft que viene con Windows 10, "PAINT 3D" y se evalúa Tinkercad de la empresa Autodesk y SketchUp, , este software es libre y online, una vez terminados se pasan a realidad aumentada con la pagina http://www.aumentaty.com, en el siguiente link encontrara un tutorial sobre realidad aumentada con esta aplicación https://youtu.be/JKyRf_DTrIE.

Como estimulo adicional el club debe seleccionar el mejor diseño para ser fabricado por la impresora 3D del colegio. Todos los modelos elaborados por ellos serán presentados a la comunidad educativa en feria de saberes realizada en el mes de Noviembre, mediante el uso de las tabletas presentaran el museo de realidad aumentada Protobots. Este reto además de la virtualidad propone la construcción de Protobots (robots bioinspirados construidos en el club). En la construcción de los robots se utilizan varios modelos con aplicaciones tecnológicas secuenciales y complementarias como: vibrobots se basa en circuito eléctrico de un motor, Luminobot basado en circuito eléctrico para led, Sensobot robots con circuito básico que utilizan finales de carrera, y los Hexápodos, robots tipo walk de 6 patas con

mecanismos planos los cuales pueden o no ser controlados con microcontroladores. El tipo de robot depende del grado que cursan, En la TB diseñan mediante planos o bocetos y describen el funcionamiento de su Robot.



Fig. 2. Protobots elaborados en Foamy, porcelanicron y alambre.
Fuente: Elaboración propia.

Aprendemos: (Reto Cognitivo) Se hace una recopilación de información para construir un documento en línea colaborativamente, para intercambiar información mediante trabajo extra clase, con el fin de preparar las presentaciones de sus proyectos en eventos, donde la intención es desarrollar expresión oral y técnicas de exposición para dirigirse al público en general, como valor agregado se afianzan sus conocimientos ya que al enseñar se aprende un poco más. El resultado de su trabajo en el club en la exposición es acompañado de un claro mensaje de conservación de la flora y fauna de nuestros parques en la ciudad.

El trabajo dentro del club se realiza con grupo de 3 a 5 estudiantes, conformados por afinidad y criterio de equilibrio por parte del docente, para mejorar el trabajo durante todos los encuentros. Se apoyarán y crearán equipos de trabajo con identidad relacionada a los insectos y robots, esto permite trabajo cooperativo de apoyo y motivación permanente entre ellos además facilita la logística para el uso de los recursos, ya que al no disponer de kits para cada uno, se puede distribuir diferentes acciones de trabajo a cada grupo por ejemplo mientras algún equipo utiliza un kit de robótica otro está trabajando con porcelanicron en modelado. Los grupos se organizan por roles para generar liderazgos y responsabilidades así: estudiantes Líder, Almacenista, Secretario, Vocero y Diseñador, estos roles se rotaran permitiendo que todos mejoren en cada aspecto ya que asumen el cumplimiento de cada tarea, por ejemplo el responsable de los apuntes en TB es el secretario, el cual debe revisar ortografía y orden, el responsable de recibir los materiales y entregarlos en buen estado es el almacenista, el vocero se responsabiliza del equipo para las intervenciones en clase o las exposiciones. Es válido aclarar que ellos no hacen el trabajo solos, todos deben responder con sus tareas, el líder su función es garantizar que todo el equipo cumpla.



Fig. 3. Estudiantes del club de robótica Protobots.
Fuente: Elaboración propia

Durante estos años se han realizado otras actividades que no son parte de los retos debido a que no se pueden garantizar su ejecución en el año escolar, pero aportan motivación y enriquecen el trabajo, estas son salidas a ferias y colegios, visitas a museos entomológicos o parques del distrito, también se ha podido contar con expositores de artrópodos que visitan el colegio.

4. Conclusiones

El uso de las TIC en educación permite desarrollar habilidades tecnológicas en los estudiantes para expresar sus ideas y deseos, es a través de estos recursos que el estudiante se siente cómodo para lograr su aprendizaje. La incursión de los programas para modelado en 3D a abierto nuevas posibilidades de trabajo como la realidad virtual y la realidad aumentada donde la experiencias sensoriales adquieren otra dimensión y le permite a los docentes proyectar clases con un nuevo recurso que posibilita no solo presentaciones de modelos, sino además la construcción de los mismos con impresoras 3D, dando inicio a una nueva revolución industrial.

La educación con contexto, da vida a los conceptos que de otra manera no dejan de ser más que información. El trabajo en el centro de interés vivencia el aprendizaje mediante las actividades basadas o trabajadas con los insectos y los robots educativos.

5. Referencias

André Giordan, J. d., & Souchon, C. (1994). *Enfoque interdisciplinar en la educacion ambiental.* Bilbao: Los Libros de la Catarata.

Freire, P. (2002). *Educación y Cambio. Galerna. Bs As. Cáp. "La educación.* Buenos Aires: GALERNA.

Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica.* Barcelona: Paidos.

Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons. Nueva York:*. New York: Basic Books.

McLuhan, M. (1967). *El medio es el mensaje. Un inventario de efectos.* Nueva York: Bantam.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.* París: Santillana/UNESCO.

Ruíz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología.* Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Las TICs y el Gobierno en línea: aporte desde lo local a la sostenibilidad

German Gallego[1]
Marta Elizabeth Londoño Cano[2]
César Augusto Toro[3]
Diana Cristina Arbeláez Vera[4]

[1]Director de Extensión e Internacionalización
Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)
gagallego@ucn.edu.co
[2]Coordinadora general de Proyectos
Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)
melcano@ucn.edu.co
[3] Coordinador Programa Comunicación Social
Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)
catorog@ucn.edu.co
[4]Docente Programa de Comunicación Social
Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)
dcarbelaezv@ucn.edu.co

Resumen. De acuerdo a los compromisos asumidos por el estado colombiano para la implementación de la Agenda al año 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS, se busca evidenciar como desde las estrategias locales de desarrollo en la subregión norte de Antioquia-Colombia se está contribuyendo a la localización y cumplimiento de los ODS a través de la estrategia Gobierno en Línea-GeL. Se trata de un trabajo donde se describe la forma en que las administraciones municipales han venido incorporando y están haciendo uso de la estrategia, posibilitando la correlación entre Gobierno de TICs y Sostenibilidad.

Palabras clave: GeL. Objetivos de Desarrollo sostenible. TICs y Sostenibilidad.

1. Introducción

En septiembre de 2015, 193 países acordaron una agenda mundial al año 2030, la cual contempla acciones no vinculantes de los gobiernos para la sostenibilidad del planeta. De esta manera a través de 17 objetivos, 169 metas y 231 indicadores, se pretenden alcanzar unos mínimos sociales, económicos, ambientales y de gobernanza que posibiliten un crecimiento económico con inclusión, equidad, que genere bienestar humano y que haga uso racional de los recursos y garanticen su disponibilidad en calidad y cantidad para esta generación y las futuras.

La batalla por la sostenibilidad se ganará o perderá en los ámbitos locales, tal como lo expresaba el Secretario General de Naciones Unidas Ban Ki Moon (2015), de ahí que la estrategia de Localización de los ODS sea la que actualmente posibilite su cumplimiento al año 2030.

Si bien todos los ODS son importantes y la mayor parte de las metas tiene su asiento en los ámbitos locales, de manera particular el **ODS 16 Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles**, reconoce que las instituciones son fundamentales para cumplir con la visión de la Agenda y el logro de todos los ODS, por ello a través de las metas 16.6 Crear instituciones eficaces, responsables y transparentes a todos los niveles con su indicador relacionado *16.6.2 Proporción de la población que se siente satisfecha con su última experiencia de los servicios públicos* y la meta 16.7 Garantizar la adopción de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades a todos los niveles con su indicador relacionado: *16.7.2 Proporción de la población que considera que la adopción de decisiones es inclusiva y participativa, desglosada por sexo, edad, discapacidad y grupo de población* es el ODS que mayor nivel de relación tiene desde las estrategias como GeL para localizar y poder cumplirlos de aquí al año 2030.

De esta manera las acciones planificadas e implementadas a nivel local permiten evidenciar de qué manera los gobiernos locales están contemplando y abordando el compromiso de la Agenda 2030 y cómo mediante el uso de las TIC se estaría posibilitando la comunicación, participación, gobernanza, gestión pública y de manera específica la sostenibilidad local y territorial. Las instituciones públicas deben estar encaminadas hacia garantizar la toma de decisiones inclusivas, participativas y representativas, que respondan a las necesidades de los ciudadanos en una escala mundial (Colombia Digital, 2017).

El e-government, e-gobierno o Gobierno en Línea-GeL es una de las actividades que en gran manera pueden relacionar la manera como los gobiernos locales están adoptando e incorporando medidas para generar mayores niveles de eficiencia, participación y contribución a la sostenibilidad. A través de servicios electrónicos y móviles avanzados, el gobierno electrónico tiene como objetivo mejorar la relación entre las personas y su gobierno. Su objetivo es hacer que la prestación de servicios públicos sea más eficaz, accesible y responda a las necesidades de las personas (UNDESA, 2016). El GeL puede contribuir sustancialmente a acercar las comunidades, a disminuir los tiempos y desplazamientos en los trámites, a los procesos de consulta, información, planificación, a dar transparencia y poder monitorear/calificar los servicios que demandan los habitantes del municipio.

Bernhard (2015, p. 14) menciona que “mediante un mayor uso de las TIC y de las herramientas avanzadas de la administración electrónica, se pueden descentralizar los servicios y la administración en las zonas donde las personas viven, incluso en sus hogares”. Esta estrategia que en el caso colombiano se implementa desde el año 2008, “facilitando la realización de trámites, la provisión de información pública y la existencia de foros y blogs que permiten la participación activa de los ciudadanos” (Marín, 2014). GeL busca construir un Estado más eficiente, más transparente y más participativo gracias a las TIC: i) prestando los mejores servicios en línea al ciudadano, ii) buscando lograr la excelencia en la gestión, iii) Empoderando y generando confianza en los ciudadanos y iv) Impulsando y facilitando las acciones requeridas para avanzar

en los Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS y el goce efectivo de derechos a través del uso de TIC (Ministerio de las TIC, 2017).

Colombia ocupa el puesto 57 a nivel mundial (y cuarto a nivel de América latina) en el UN E-government knowledge database report, el cual destaca la forma en que el estado colombiano "utiliza su portal nacional para involucrar a las partes interesadas en la toma de decisiones como parte de su política gubernamental para practicar la transparencia a todos los niveles. El enfoque evidencia esfuerzos para mejorar el acceso a la información, proporcionar servicios en línea, fomentar la participación ciudadana en la formulación de políticas y aplicar estrategias anticorrupción, todo en nombre del buen gobierno" Sin embargo no menciona si esto contempla solo el nivel central o también incluye los niveles subnacionales y locales.

A partir de la lectura de los planes locales de desarrollo de 17 municipios que hacen parte de la subregión Norte de Antioquia, así como de la medición de los servicios que actualmente prestan a los habitantes de sus municipios a través de las estrategias de GeL (portales electrónicos municipales) la accesibilidad, disponibilidad y transparencia de la información, se pretende demostrar cómo la incorporación y el acceso a las TICs pueden contribuir a las estrategias de sostenibilidad local y a los procesos de participación y gobernanza local; de igual manera se identifican algunos desafíos para que haya una mayor apropiación de la estrategia por parte de los gobiernos locales y de los usuarios finales (los ciudadanos).

De igual manera es importante mencionar que el Índice de Penetración de Internet (suscriptores frente al número de habitantes) para los 17 municipios de la subregión es en promedio del 5,51%) de acuerdo a como se muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Índice de Penetración a Internet, Municipios Norte de Antioquia

Municipio	Porcentaje
Angostura	2,31%
Belmira	3,75%
Briceño	2,95%
Campamento	2,46%
Carolina	9,68%
Donmatías	8,17%
Entrerrios	9,06%
Gómez Plata	4,84%
Guadalupe	5,69%
Ituango	3,99%
San Andrés de Cuerquia	5,42%
San José de la Montaña	7,51%
San Pedro de los Milagros	7,64%
Santa Rosa de Osos	8,27%
Toledo	2,44%
Valdivia	1,49%

Yarumal	8,00%
Promedio Subregión	5,51%

Fuente: Departamento Nacional de Planeación, 2016

2. El método

Entendiendo entonces la promoción del desarrollo sostenible como las acciones planificadas y llevadas a cabo en las dimensiones social, económica, ambiental y de gobernanza en los entornos locales, se ha procedido a la lectura y el análisis de los diecisiete planes locales de desarrollo de la Subregión Norte de Antioquia (vigencia 2016-2019) identificando las líneas estratégicas, los programas, proyectos e indicadores, así como la inversión plurianual plasmada en cada uno de los planes para la estrategia GeL. Posteriormente se ha realizado una revisión bibliográfica sobre las actuales competencias de los gobiernos locales, las estadísticas de utilización de los servicios por los ciudadanos, complementado con encuestas con personal de las administraciones municipales y sondeos locales sobre la utilización de los servicios de GeL. Para el análisis del cumplimiento de los criterios de la estrategia se ha seleccionado el municipio de Donmatías-Antioquia.

3. Resultados

Hasta el momento la investigación ha permitido identificar como la estrategia de GeL ha sido contemplada en los planes locales de desarrollo de los diecisiete municipios; de igual manera se han revisado los portales web de cada una de las administraciones municipales, verificando sus características de accesibilidad y evidenciando la calidad de la información y servicios posibilitados en dichos portales.

En la Tabal 2 se describen las principales acciones plasmadas en los PLD, referidas a las estrategias de GeL.

Tabla 2. Proyectos y Programas orientados al Gobierno en Línea

MUNICIPIO	PROGRAMA O ACCIÓN
ANGOSTURA	Incrementar en un 60% el índice de Gobierno en Línea del Municipio de Angostura
ANGOSTURA	Incrementar en un 30% la Conexión a Internet de la Administración Municipal
ANGOSTURA	Incrementar en un 20% el Índice de Gobierno Abierto de la Administración Municipal
BELMIRA	Mejoramiento de las estrategias anti trámites y atención al ciudadano.
BRICEÑO	No contempla
CAMPAMENTO	Número de acciones/intervenciones para mejorar el componente de exposición de la información (visibilidad de la contratación competencias básicas territoriales, sistemas de gestión administrativa)
CAROLINA	Comunicación pública y organizacional.
CAROLINA	Interacción de la administración municipal con la ciudadanía

CAROLINA	Mejoramiento del acceso y la calidad de la información pública
DONMATIAS	Rendiciones Publicas de cuentas
DONMATIAS	Actualizar e implementar la plataforma SUIT (Sistema único de información de Tramites)
DONMATIAS	Fortalecer en un 100% las rendiciones y mecanismo de información de una forma oportuna y transparentes, de las acciones de la administración
DONMATIAS	Implementar un proyecto integral para difusión de la información de los programas del gobierno municipal
DONMATIAS	Actualizar y fortalecer el desarrollo de la estrategia de Gobierno en Línea
ENTRERRIOS	Diseño de la página web del Municipio en observancia de los parámetros de gobierno en línea
GOMEZ PLATA	Proyecto 1: Implementación "Gobierno el Línea"
GOMEZ PLATA	Proyecto 4: Actualización permanente de las plataformas de Colombia Compra Eficiente y Gestión Transparente
GUADALUPE	No contempla
ITUANGO	No contempla
SAN ANDRES DE CUERQUIA	No contempla
SAN JOSE DE LA MONTAÑA	Cobertura en la actualización de equipos, dispositivos de cómputo, comunicaciones y redes de datos en la administración municipal y sedes alternas.
SAN PEDRO DE LOS MILAGROS	Cumplimiento en la implementación y/o actualización de los sistemas de información en la administración municipal.
SANTA ROSA DE OSOS	Gobierno en línea.
TOLEDO	No contempla
YARUMAL	Mejorar el indicador del gobierno en línea
YARUMAL	Uso de herramientas TIC para la gestión pública moderna.
VALDIVIA	No contempla

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se verificó que tipo de servicios se prestan a través de los portales, encontrando una estructura similar para todos los portales, aunque se evidencia que no hay una homogeneidad en dicha información, así como la calidad y actualización de la información, se trata de informaciones generales sobre la estructura y funcionamiento de los municipios, Trámites y Servicios relacionados con los recaudos a nivel municipal, Informes de Gestión, Plan Local de Desarrollo, Planes de ordenamiento territorial, para la consulta son embargo algunas administraciones alojan documento que no son de fácil acceso o lectura; Servicios de Atención al Ciudadano sobre diversos temas. De acuerdo a las estadísticas de visitas a los portales puede inferirse un alto tráfico ya que si se toma el año desde que la estrategia funciona hasta la fecha actual en un municipio de 9000 habitantes su portal institucional puede haber sido visitado cerca de 70 mil veces en un año (para el caso específico se tomó el dato del municipio de Briceño Antioquia, cuya población para el año 2017 es de 8600 habitantes y el contador de visitas del portal http://www.briceno-antioquia.gov.co/index.shtml presenta con corte a septiembre 30 de 2017 un total de 760 mil visitas desde el año 2008).

Los hallazgos preliminares permiten concluir que:

- Todos los municipios poseen un portal web donde alojan la información general del municipio y de rendición de cuentas.

- Ninguno de los portales posee características de accesibilidad de acuerdo a las normas internacionales.
- Las estrategias del GeL están contempladas en el 59% de los planes locales de desarrollo analizados, el otro 41% no las contempla para el cuatrienio 2016-2019. Dichas estrategias están relacionadas con los sectores de fortalecimiento institucional y gobernanza.
- La utilización de los servicios de GeL está necesariamente vinculada a los niveles de conectividad a internet que actualmente tienen los municipios, la cual está por debajo del promedio nacional, encontrándose que en promedio el 5,51% están suscritos a servicios de internet, lo cual es una proporción muy baja si luego se entra a determinar de ese porcentaje cuantas personas hacen uso efectivo de su conexión para los servicios de GeL.
- La conectividad también muestra brechas importantes entre los habitantes del sector urbano como del sector rural, de esta manera es necesario garantizar el acceso a las comunidades rurales con el objetivo de no dejar a nadie atrás en el cumplimento de los ODS al año 2030
- Las inversiones presupuestarias necesarias para la implementación de la estrategia están incluidas en el presupuesto de la línea Gobernanza, el cual a nivel general para los 17 municipios representa el 5% del total de la inversión plurianual del cuatrienio 2016-2019, quedando aún por determinar la inversión específica para la estrategia GeL.
- También el aporte a la sostenibilidad desde las estrategias planteadas en los planes locales de desarrollo aún no es evidente, la ausencia de programas, proyectos relacionados con la comunicación y sensibilización de los ODS a nivel local aún no se encuentran reflejadas en los planes locales de desarrollo.

4. Discusión

La estrategia de GeL es una importante iniciativa que posibilitaría el cumplimiento de los ODS a nivel local, tanto por el ahorro en tiempo y desplazamientos para los ciudadanos como para la eficiencia de la administración pública.

De igual manera la estrategia posibilitaría mayores niveles de acercamiento con la comunidad, de participación y consulta para la toma de decisiones, de transparencia y de mayores niveles de credibilidad en la institucionalidad, posibilitando inclusión y equidad, aspectos clave en la sostenibilidad social.

Para la plena implementación de la estrategia no solamente se requieren adecuados niveles de conectividad tanto desde las administraciones locales, como por parte de los ciudadanos, sino también de recursos humanos cualificados y apropiados que hagan uso de las múltiples funcionalidades que las TIC ofrecen para los servicios ciudadanos y la gestión pública

En este aspecto es fundamental la participación de las instituciones de educación superior que desde su acompañamiento sean aliados para que las administraciones

públicas y su personal adquieran y actualicen sus competencias y habilidades para el uso de las TIC en su labor diaria.

Si bien el hecho que el 59% de los municipios hayan priorizado acciones y recursos para dinamizar la estrategia de GeL, esto no se traduce automáticamente en una efectividad e impacto en la sostenibilidad local y territorial; existe un gran desafío para un apropiamiento pleno por parte de las administraciones locales, de mayores niveles de utilización por parte de los ciudadanos, de ampliar la conectividad a zonas rurales de los municipios.

Desde el análisis específico de un municipio se puede evidenciar el avance en el cumplimiento de los criterios definidos por el Gobierno colombiano frente a la apropiación y utilización de los servicios de GeL, el cual se compone de cuatro criterios (TIC para gobierno abierto, TIC para gestión, TIC para servicios y Seguridad y privacidad en la información) y 142 subcriterios.

En este sentido los aportes a la sostenibilidad, desde esta estrategia de GeL desde lo local, para el caso de los municipios del Norte de Antioquia, es aún muy baja, lo que conlleva a sugerir a las administraciones públicas mayores niveles de apropiación desde su gestión pública.

5. Referencias

Bernhard, I (2015) Municipal Contact Centres: A Slower Approach Towards Sustainable Local Development by E-government. European Planning Studies, 2015 Vol. 23, No. 11, 2292–2309, http://dx.doi.org/10.1080/09654313.2014.942599

Corporación Colombia Digital. (2017) Gobierno electrónico para el desarrollo sostenible. Disponible en: https://colombiadigital.net/quienes-somos/soluciones-tic/item/9782-gobierno-electronico-para-el-desarrollo-sostenible.html

Departamento nacional de Planeación (2016) Fichas de caracterización territorial. Disponible en: https://ddtspr.dnp.gov.co/fit/#/fichas

Ministerio de las TIC-Colombia (2015) Manual Estrategia de GeL. Disponible en: http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-7941_manualGEL.pdf

Marín, J. (2014) Informe sobre la situación de conectividad de Internet y banda ancha en Colombia. Banco Interamericano de Desarrollo-BID. Disponible en: https://publications.iadb.org/handle/11319/6532

Naciones Unidas. (2015) La Agenda de Desarrollo Sostenible. Disponible en: http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/

Naciones Unidas (2017) Colombia Country Data. Department of Economic and Social Affairs. Disponible en: https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/37-Colombia

UNDESA (2016) United Nations e-Government survey 2016. E-Government in Support of Sustainable Development. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Disponible en: https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/reports/un-e-government-survey-2016

The problem of heterogeneous data fusion in a Smartland: Proposal for an ontological platform for integrating data

José Antonio Gutiérrez de Mesa[1], Donghui Shi[2], José Aguilar[3] and Nancy Cruz[1],
[1] Dpto. de Ciencias de La Computación, Universidad de Alcalá,
Edificio Politécnico, 28801 Alcalá de Henares, España
[2]School of Electronics and Inf. Engineering Anhui Jianzhu University. Hefei, China.
[3]Universidad de Los Andes CEMISID. Mérida, Venezuela
jantonio.gutierrez@uah.es; sdonghui@gmail.com; aguilar@uve.ve; nancy.cruz@edu.uah.es

Abstract. This paper presents a proposal for the intelligent territory platform based on ontologies. The platform can connect different types of agents which consist of sensors and devices acting as producers or consumers of information, and provide the real information for intelligent application. Ontology technologies can insure automatic information communication between agents and the systems. In our proposal, the intelligent platform can obtain data from these agents, and users can easily interact with the intelligent territory platform. The information of each agent is semantically represented as the standardized knowledge of the intelligent platform.

Keywords: Intelligent Infrastructure; Ambient intelligence; Sensitivity to context; Smart City; ontology; SmartLand; Smart Objects.

1 Introduction

The earth is a natural resource for sustaining human and other natural species. Territories play an important role in the agricultural, residential and environmental progresses in a country. With the growth of population, the changes of cultivated and industrial areas, it is more important to improve territory management. Information and communication technologies (ICT) give us the possibility. SmartLand extends the concept of "Smart Cities", which focuses on the cities. Its target is establishing an intelligent territory. An intelligent system can provide us with maximum accuracy, accessibility and portability for the management in a given territory. In the system, Geographical Information System (GIS) and Global Positioning System (GPS) are used to store the events that occurred in different areas in the land. They can help us make decisions in a reasonable manner.

From the beginning of the century the number of applications related to the Internet of Things (IoT) and smart spaces sharply increase. These applications are based on the idea that Internet-based services and communication can be obtained anywhere, and AI techniques can bring new types of services to users.

Such applications applied to environment management and sustainable development are being supported by not only research community, but also corporate divisions and government levels. SmartLand integrating ICTs can provide citizens common services, such as pollution or waste management [1], and some new services to build a more humane and intelligent land.

This intelligent system uses many advanced technologies including data storage, information retrieval, big data analysis, sensor networks, GPS, information visualization, Semantic Web technologies etc. Several steps must be taken in order to construct the intelligent territory platform. Firstly, deploy adequate infrastructure, including different types of sensors, smart devices etc., then construct the networks that allow communication between different devices and systems. Secondly, on top of this infrastructure different applications are developed. These applications rely on the data collected from the networks. Typically the data related to some actions in the environment are stored in the platform. Ambient Intelligence (AmI) can be directly applied in the intelligent territory platform, since AmI is a new and innovative technology in the interaction between people and ICT [2].

AmI can use context-sensitive technologies, such as "spimes" which as defined Bruce Sterling [3] "are physical objects as informationally meanings reporting on the timeline of your life products (materials, its authors, their current and past owners, its origins, its design and its environment)". The context is regarded as any available information to characterize the situation of the entity, since the entity can be a person, place or object [4].

An intelligent territory can be seen as a distributed system based on AmI where many agents obtain data from their contexts (produced by users, other devices and environment) through various sensors. The system can convert these data into useful information by merging and processing properly and allow appropriate user to interact with agents.

In the system smart information is obtained continuously by the various sensor networks in a wide area. Some problems should be solved. On the one hand, the amount of data is huge, especially in the area where public and private infrastructure networks coexist. On the other hand, different architectures of sensors are difficult to cooperate with each other. Many studies have been done in this area [5]. Some methods do not focus on integrating information directly but on transferring the information from sensors to a superior protocol layer. Others [6] are using semantic ontologies to describe the devices and the services.

UTPL [8] are currently developing a project, SmartLand [7], which is building an intelligent territory system in Chinchipe area. More than three hundred researchers are involved in the project. Its aim is constructing an innovative and intelligent territory management system by collecting social, biological, environmental, cultural data etc. After comprehensively analysing and widely studying [9] existing tools, we proposed that SOFIA framework model (Smart Objects for Intelligent Applications) [10] can be used as the platform of SmartLand. SOFIA is a project of the European Union, which is developed by nineteen companies (including Nokia, Philips, Indra etc.) and research organizations from four European countries. It took 39 million euros and three years.

2 Using de tool

SOFIA is a middleware that provides an interoperable semantic platform by intelligent internet of things, and builds composite services with an open source approach to realize multi-language and agnostic smart device communications. It is a semantic interoperability platform and its efficiency has been tested in seven pilot projects associated with varying contexts, including Smart Cities.

After the project Sofia was completed, Indra company upgraded it into Sofia2 [11]. Sofia can be freely available in the scientific community, and can be fully installed with source code. Sofia2, an enterprise version, is defined as "Integration and collaboration platform without coupling between things (IoT)". Its architecture consists of four basic components: the Smart Space, the Knowledge Processor (KP), the Smart Space Access Protocol (SSAP) and Semantic Information Block (SIB SIBB). The Smart Space is the virtual environment where different applications offer functionality platform and there is a single SIB (that may be a cluster of SIBs) in each Smart Space. In specific cases, however, a Smart Space may have a federation of SIBs. The KP is a producer/consumer for information. KP is any user, device, application or system that produces or consumes any kind of information. The SSAP is the standard messaging language to communicate between the SIBs. This language is autonomous from the underlying network (GPRS, 3G, WIFI, Bluetooth, HFC, ZigBee). The SIB represents the core of Smart Space acting as an integrator of semantic information. It receives, processes and stores all the information of applications connected to the SOFIA Platform. A general scheme is shown in the graph of Fig.1.

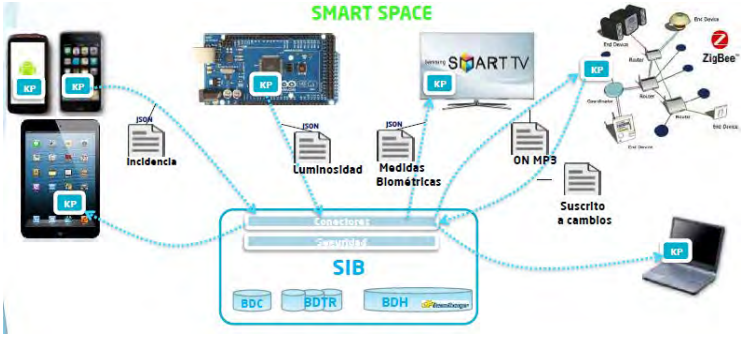


Fig. 1. View of the components of ontology of SOFIA

The operations performed between SIB and respective KPs are as follows: The mechanisms of authentication, authorization and instantiation of the site (JOIN), the disconnection of a KP SIB (LEAVE), normal procedures insertion, updating and deleting information by the SIB (INSERT, DELETE, UPDATE) and all query operations (QUERY), a KP to subscribe to the running of a query every X seconds, or to an event triggered on the SIB. (SUSCRIBE), sending a result from the SIB to one or more KPs to solve a subscription (INDICATION), unsubscribing from a

subscription made (UNSUBSCRIBE), requesting the settings associated with an instance by the KP (CONFIG).

It is noteworthy that the platform has a strong semantic view that the information in all domains of intelligent area is standardized and connected through ontologies. The information of any agent can be available to the platform. Of course, it is designed to support storing large volumes of data in compliance with the rule of the four Vs (4V's) (Velocity, Volume, Variety and Veracity).

The SSAP protocol is responsible for the communications between SIBs and KPs, therefore, the system can communicate with sensor networks, mobile devices and web browsers. In Sofia2 there are two methods to implement it. One is based on XML called SSAP-XML, and the other is JSON schemas, called SSAP-JSON. In each method there are three types of messages: REQUEST, which is the request sent from the KP to SIB, RESPONSE, which is to response to the messages of the above type, and INDICATION, a notification sent by the SIB to the KP on an event that the KP subscribed to.

3 The information described in Ontologies

Ontologies are semantic descriptions of a set of classes. It can easily exchange information using specific instances of those common classes. SOFIA2 represents ontologies in JSON format. Using ontologies to describe knowledge in smart cities has been applied in SCRIBE (Smarter Cities Model Reusable Information and Business Events) [12], which is a semantic model for smart cities designed to collect data from various cities. As the authors said, this model is not closed and may undergo continual changes in the future. In this context the benefit of using ontologies in smart cities is twofold. Firstly, ontologies can facilitate the activity of information fusion [13] and integrate the data collected by different agents to build an intelligent territory. Secondly, ontologies can provide us a clear way to understand what is included from different information sources, such as different sensors.

In Sofia2 ontologies are represented in JSON-Schema format, for example, the KP of a temperature illumination sensor could be represented as:

```
"SensorIllumination":{ "coordinate Gps":
  {"altitud":0,"latitud":43.623374,"longitud":8.425680},
  "identificator":"SIlluminacion_00123",
  "mesure":31,
  "timestamp":1373887443001,
  "unit":"L"}}
```

These ontologies described in the platform make you to validate whether the semantic information sent by the KP meets the grammar rules defined in the ontology. JSON scheme satisfying the SensorIllumination ontology from the previous example is:

```
{"$schema": "http://json-schema.org/draft-03/schema#",
  "title": "SensorIllumination Schema",
  "type": "object",
  "properties":     {
      {"id": {"type": "object","$ref": "#/identification"},
  "SensorIllumination":
      {"type": "string","$ref": "#/datos"}
```

```
    },
    "identification": {"title": "id",
        "description": "Id incrusted of Illumination"
        "type": "object",
        "properties": {"$oid": {"type": "string",
                                                "required": false},
                                }
                                },
    "datos": {
        "title": "datos",
        "description": "Info SensorIllumination",
        "type": "object",
        "properties": {
                "identification": {
                        "type": "string",
                        "required": true
                                                },
                "timestamp": {
                        "type": "integer",
                        "minimum": 0,
                        "required": true
                                        },
                "measure": {
                        "type": "number",
                        "required": true
                                        },
                "unity": {
                        "type": "string",
                        "required": true
                                },
                "coordinateGps": {
                        "required": true,
                        "$ref": "#/gps
                                                }
    },
    "gps": {
        "title": "gps",
        "description": "Gps SensorIllumination",
        "type": "object",
        "properties": {
                "altitude": {
                        "type": "number",
                        "required": false
                                        },
                "latitude": {
                        "type": "number",
                        "required": true
                                        },
                "longitude": {
                        "type": "number",
                        "required": true
                                }
                        }
    },
    "additionalItems":"false",
}
```

When an ontology is stored in the Real-Time Data Base, meta-information is added to the data base. We can see the information highlighted in the following example shown in previous paragraph.

```
{
  "id": {"$oid":"53e7abc445301ea8b0cf23423"},
  "contextData":{
      "session_key":"08bf50c8-6ea6-41dc-99ac-5d12a6f517a3",
      "userid":1,
      "kpid":9,
      "kpidentificador":"gatewaysensores",
      "timestamp":"1373887444356"
                        },
  "SensorIllumination":{
      "coordínateGps":{
          "altitude":0,
          "latitude":43.623374,
          "longitude":-8.425680
                                  },
  "identification":"S_Iluminacion_00123",
  "measure":19,
  "timestamp":1373887443001,
  "unity":"L"
}
```


Various components are connected to the platform as KPs with no coupling. New applications will be compatible with earlier ones because they share the same data structures.

4 Specifying the recommended data model

Described in the previous section when we can use the platform to construct our project, some resources and information services should be added transparently for improving the scalability. We propose the following data model in the definition of ontologies, JSON format is used as the template (currently following JSON Schema 0.4 http://json-schema.org/draft-04/schema#). Data type as follows:

UUIDs:

Text sgtring. Standard Universally Unique Identifier.

Integer numbers

64 bits long integer.

Example: `{'counter' : 10}`

Float numbers:

Simple notation. Decimal point. 64 bits

Example: `{'value' : 10.5}`

Text strings:

Text strings. UTF-8. Special characters escaped.

Example: `{'comment' : 'next point'}`

URLs y URIs:

Text strings. Coded following standard RFC-1738

Example: `{'url' : 'http%3A%2F%2Fwww.coruna.es%2Fmedioambiente%2F'}`

Timestamps:

Date. Text strings following ISO-8601 format. RFC 3339.

Object containing attribute “$date”
Example: `{"timestamp":{"$date":"2017-01-27T11:14:00Z"}}`

Dates and date ranges:
Text strings following ISO-8601 format. RFC 3339.
Object containing attribute "$date"
Date example: `{"created":{"$date":"2017-01-27T11:14:00Z"}}`
Sample interval between dates: `{“period”:{“$date”: “2010-07-2T11:44:09Z/2010-07-02T11:47:00Z”}}`

Address:
Notification simplified for ease integration.

```
{address:{
          “location”:”text string”,
          “number”:”text string”
              }
}
```

Unityes of measures:
Text string following JScience library notation [15].
(http://jscience.org/api/javax/measure/unit/SI.html)
(http://jscience.org/api/javax/measure/unit/NonSI.html)
Example {'unit': 'A'} # Amps.

Geographical Coordinates:
Following the definition OGC GeoJson. Scheme WGS84 coordinates. No Z coordinate. Order [longitude, latitude]

Points:
GeoJson Point
Example:

```
{geometry:{
     “type”:”Point”,
              “coordinates”:[-8.6658883838376, 43.797987897899]
        }
}
```

Lines:
GeoJson LineString
Example:

```
geometry:{
     “type”:”LineString”,
               “coordinates”: [[-8.6658883838376,43.797987897899],
               [3.77979778878878,-7.8987987878988]]
}
```

5 Conclusions and future work

The data model proposed above can guarantee to manage all data from existing sensors in the market today, and new APIs in the selected platform are updated

constantly. A set of ontologies deployed by the Sofia2 are sufficient to implement the SmartLand in Chinchipe.

While the data models of the intelligent platform change, the ontologies must be changed accordingly. Therefore, matching techniques for ontologies can be used for solving the problem. On the other hand, we can manually adapt to the changes, for example, a supervisor can check the ontologies, inspect how they affect existing services and then update ontologies. These changes are possibly for a certain entity or a hierarchical structure in ontologies. Some deeper research can be done in the area.

References

1. Ordoñez, G.A.; Salud ambiental: conceptos y actividades. Pan American Journal of Public Health, Am J Public Health 7(3), 2000. SciELO Public Health.
2. Tapia, D.I.; Abraham, A.; Corchado, J.M.; Alonso, R.S. Agents and ambient intelligence: Case studies. J. Ambient Intell. Humaniz. Comput. 2010, 1, 85–93.
3. B Sterling, L Wild, P Lunenfeld; Shaping Things. Mediaworks Pamphlets. September 2005.
4. Abowd, G.D.; Dey, A.K.; Brown, P.J.; Davies, N.; Smith, M.; Steggles, P. Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In Proceedings of the 1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, Karlsruhe, Germany, 27–29 September 1999; pp. 304–307.
5. Fazio, M.; Paone, M.; Puliafito, A.; Villari, M. Heterogeneous Sensors Become Homogeneous Things in Smart Cities. In Proceedings of the Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), Palermo, Italy, 4–6 July 2012; pp. 775–780.
6. Chin, J.S.Y.; Callaghan, V.; Clarke, G.; Hagras, H.; Colley, M. End-User Programming in Pervasive Computing Environments. In Proceedings of the 2005 International Conference on Pervasive Systems and Computing (PSC), Las Vegas, NV, USA, 27–30 June 2005.
7. SmartLand; Gestión inteligente del terreno. Available online: http://smartland.utpl.edu.ec/ .
8. UTPL: Universidad Técnica Particular de Loja. Available online: http://www.utpl.edu.ec/
9. Otero-Cerdeira, L., Rodríguez-Martínez, F.J. and Gómez-Rodríguez, A.; Definition of an Ontology Matching Algorithm for Context Integration in Smart Cities. Sensors 2014, 4.
10. SOFIA:http://www.indracompany.com/sostenibilidad-e-innovacion/proyectos-innovacion/sofia-objetos-inteligentes-para-aplicaciones-inteli (accessed on April, 2017).
11. SOFIA2. Available online: http://scfront.cloudapp.net/ (accessed on April, 2015).
12. Uceda-Sosa, R.; Srivastava, B.; Schloss, R.J. Building a Highly Consumable Semantic Model for Smarter Cities. In Proceedings of the AI for an Intelligent Planet (AIIP), Barcelona, Spain, 18 July 2011; pp. 3:1–3:8.
13. Nowak, C. On Ontologies for High-Level Information Fusion. In Proceedings of the Sixth International Conference of Information Fusion, Queensland, Australia, 8–11 July 2003; Volume 1, pp. 657–664.
14. Conceptos Sofia2. Available online: http://sofia2.com/docs/SOFIA2-Conceptos%20SOFIA2.pdf (accessed on February, 2015).
15. JScience library notation. Available online: http://jscience.org/api/javax/measure/unit/SI.html (accessed on Febraury, 2017).

Entorno virtual Moodle: Un procedimiento para el refactoring de la estructura software para minar Datos personalizados.

Yamil Buenaño Palacios[1], Anibal Atahualpa Guerrero[2]

[1]Facultad de Ingeniería – Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad de San Buenaventura, sede-Bogotá
Carrera 8H # 172-20 Bogotá (Colombia)
Tfno.: +57 125 151
E-mail: ybuenano@usbbog.edu.co

[2]Facultad de Ingeniería – Programa de Ingeniería Mecatrónica
Fundación Universitaria Agraria de Colombia
Calle. 170 # 54A-10 Bogotá (Colombia)
Tfno.: +57 667 15 15
E-mail: atahualpa.anibal@uniagraria.edu.co

Resumen. La minería de datos hoy en día es considerada como una tendencia a incorporar en los diferentes procesos y actividades como elemento previó al análisis y toma de decisión. Este tipo de técnica, fundamentadas en los procesos de aprendizaje e informáticos, son combinaciones para el desarrollo de este trabajo, puesto que proveen fuertes mecanismos para la consecución y el estudio de los procesos académicos realizados por los estudiantes. Por tanto, con este trabajo como parte de la evolución de nuestra tesis doctoral, pretendemos aportar elementos de gran relevancia al quehacer social educativo y como instrumento de soporte en la manipulación de los datos. Este articulo describe el proceso de refactorización del software de la plataforma moodle para la gestión de minería de datos como resultado del proceso de la investigación empírica llevada a cabo en la Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá donde se utilizó la plataforma como herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje. El objetivo es pues, adecuar la plataforma moodle con el fin de minar y personalizar los datos ahí contenidos. Finalmente, se presenta los procedimientos aplicados como consecuencia del proceso de adaptación.

Palabras claves: Adaptación, moodle, minería de datos, refactoring.

1 Introducción

Uno de los retos más decisivos para el mejoramiento del Aprendizaje constante es la integración de técnicas y metodologías informáticas a los diferentes procesos académicos, con el fin de facilitar el seguimiento y la toma de decisión respecto a la forma como los educandos obtienen su aprendizaje. En este sentido, el siguiente artículo se refiere al refactoring del software de la plataforma moodle el cual tiene como propósito preparar dicho entorno para la extracción de datos: Minería. Este artículo se

realizó por el interés de evidenciar e indicar los procedimientos para la refactorización en la plataforma. En cuanto al marco metodológico este trabajo se llevó a cabo mediante una revisión de la arquitectura estática de la plataforma e identificación de las funcionalidades de sus componentes y bloques. Así mismo, el desarrollo de este articulo tiene como objetivo analizar, identificar y describir el procedimiento para la refactorización de la estructura software contenida en la plataforma moodle para la extracción personalizada de los datos. Por ultimo y no menos importante, se presentan los resultados de la experiencia, la discusión, la metodología utilizada, el proceso de construcción y las conclusiones a que hemos llegado.

1.1 Estado de la cuestión

En esta sección, presentamos una revisión de los componentes o bloques contenidos en la plataforma moodle con el fin verificar los instrumentos de que dispone para la gestión y extracción de datos.

En este sentido, encontramos bloques como el **Engagement Analytics** [5], el cual proporciona información sobre el progreso del estudiante en relación con una serie de indicadores, provee retroalimentación sobre el nivel de "compromiso" de un estudiante, en referencia a actividades que han sido identificadas por el proyecto de investigación. El **Course Dedication** [4], permite ver el tiempo de dedicación estimado a un curso de Moodle por los participantes del curso. En el **Use Stats** [11], se muestra los registros del usuario y el seguimiento de las actividades del mismo y además, recopila información de cualquier tipo de actividad o interacción del estudiante con la plataforma Moodle que se registra en la base de datos del sistema. El **Gismo** [8], permite graficar el monitoreo interactivo que proporciona una visualización útil de las actividades de los estudiantes en los cursos en línea, se pueden examinar varios aspectos de los estudiantes, tales como la asistencia a los cursos, la lectura de materiales, la presentación de las tareas. El **Forum Graph** [6], es un módulo de reporte que analiza las interacciones en una única actividad del foro y crea un gráfico dirigido por fuerzas. El **Analytics Graphs** [2], proporciona cinco gráficos que pueden facilitar la identificación de los perfiles de los estudiantes. Esos gráficos permiten que el profesor envíe mensajes a los usuarios según su comportamiento dentro de un curso.

De acuerdo con la revisión realizada y los elementos identificado en la estructura estática de la plataforma moodle, es evidente que el entorno posee características específicas que permiten monitorear la información y de alguna forma realizar extracción de la misma, sin embargo, los bloques: Complementos existentes no son suficientes para la extracción personalizada de los datos requeridos para nuestra investigación experimental. Por tanto, se evidencia la necesidad imperante de generar procedimientos para lograr tal fin. De esta forma y teniendo en cuenta lo antes expuesto, describiremos los criterios para llevar a cabo el refactoring de la estructura software de forma tal que, propicie minar los datos de la plataforma moodle.

1.2 Planteamiento del problema

La solución que se expone en el presente artículo se desarrolló a partir de una necesidad a partir de estudio de caso aplicado en la Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá, definida como base de una investigación empírica, cuyo objetivo principal es el estudio de diferentes aspectos para la obtención de un aprendizaje de calidad centrado

en entornos instruccionales que incorporan la web social y la tecnología móvil inteligente. Para lo cual, se hizo necesario realizar un seguimiento al proceso evolutivo del aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, era de gran relevancia extraer la información contenida en la plataforma instruccional: Moodle, producto de los procesos de aprendizaje realizados. En consecuencia, encontramos de que la plataforma solo generaba la información básica: Tareas adjuntadas, participaciones, tiempo transcurrido y no los click realizados, archivos descargados, entre otros. Por consiguiente, nos propusimos realizar un refactoring de su estructura software con el objetivo de proponer complementos a los ya existente con el fin de personalizar la plataforma y de esa forma extraer los datos requeridos para dar cumplimiento nuestro propósito final, el análisis de la información. De igual forma, sumado a lo antes descrito, nos hacemos el siguiente cuestionamiento:

"¿Cómo realizar un refactoring a la estructura software de la plataforma moodle de forma tal que, permita facilitar y personalizar el proceso de extracción de datos derivados de una investigación experimental en la Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá?"

2 Metodología

Para el desarrollo del presente artículo, como parte del desarrollo evolutivo de nuestro trabajo de investigación se tuvo en cuenta una metodología con enfoque aplicada y técnica de desarrollo software, Scrumban [9], la cual es una combinación entre dos metodologías: Scrum [3] y Kanban [1], la cual nos permitió movernos de forma ágil, cíclica, por tareas y mejorar constantemente el proceso del desarrollo. la cúal describiremos a continuación:

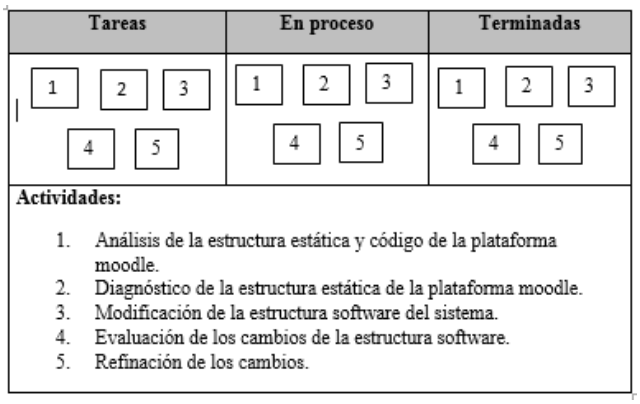


Figura 1 – Distribución de actividades – Elaboración propia

3 Resultados

El proceso de refactoring de la estructura software en la plataforma moodle, se llevó a cabo con el interés de aportar al proceso de investigación doctoral que se encuentra en desarrollo, al quehacer educativo social y además, con el firme propósito de

comprender el proceso de adecuación de plataforma para la mimería de datos personalizados.

Por otra parte, a los entornos educativos proporcionando ayudas que permitan obtener información para la toma de decisión.

Por interés académico de aportar componentes que indiquen como implementar nuevas habilidades que influyan en beneficio del aprendizaje.

Por último, desde el entorno profesional e ingenieril de tal forma que origine soluciones que faciliten la extracción de datos con calidad de plataformas moodle y usarlos, para su posterior análisis. Complementado lo antes descrito, consideramos, que es pertinente este articulo ya que, al ser concluido contribuirá a nuestro trabajo de tesis doctoral y como referente para próximos desarrollos como aportes futuros.

A continuación, describiremos el proceso resultante respecto al refactoring de la aplicación:

3.1 Descripción de la refactorización

Este apartado permite describir el desarrollo del proceso de refactorización el cual tiene como propósito brindar un planteamiento de cambio que garantice una mejora en la estructura software de la plataforma moodle sin modificar su funcionamiento, con el fin de poder extraer los datos contenidos en ella, como elemento inicial para propiciar el análisis de los mismos. Por otro lado, este procedimiento permitirá indicar que estructura hay que modificar. Este proceso tiene como población objetivo todos aquellos usuarios: Docentes e investigadores que requieran utilizar la información concentrada en la plataforma moodle con el fin de generar un posterior análisis.

El objetivo de este trabajo es brindar un enfoque de refactorización que garantice una mejora en la modificabilidad del software.

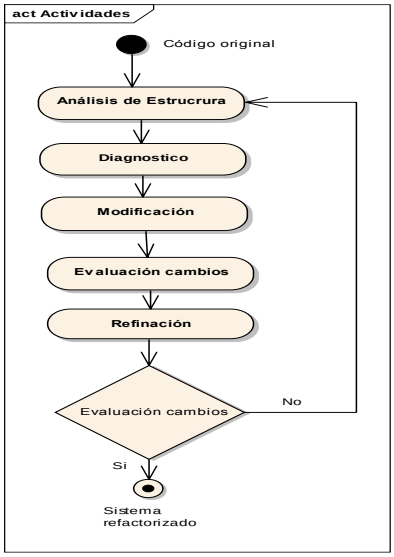


Figura 1- Modelo físico: proceso refactorización - Elaboración propia

3.2 Proceso de desarrollo

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación se tuvo en cuenta los siguientes procedimientos:

3.2.1 Análisis de la estructura software

Se procede a realizar una revisión de la estructura estática del sistema con el fin de identificar los componentes donde se aloja la información y por otro lado, conocer la función que cumple cada uno de ellos.

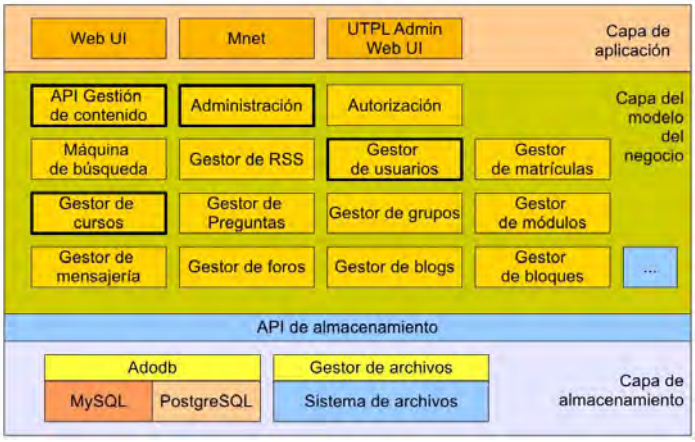


Figura 2. Arquitectura de Moodle [10].

3.2.2 Diagnostico de la estructura

En esta etapa se especificó, la situación actual del proceso de funcionamiento y se determinó el procedimiento a adecuar para minar los datos.

Moodle, dispone de una serie de “plugins” o complementos de diferentes tipos, entre ellos se encuentran los “bloques” siendo estos los de mayor relevancia, debido a que son los que poseen funcionalidades para la gestión de los datos. Una vez se instala el bloque como un complemento externo, se agrega al UI de Moodle escogiendo el recurso en el que se desea añadir dicho complemento y desde la opción “activar edición” se puede buscar por el nombre del bloque para ser agregado al UI del recurso.

Dentro de los diferentes bloques que contiene la estructura de la plataforma moodle, el “UseStats” es el de mayor relevancia, debido a que contiene las funcionalidades más importantes y es el encargado de realizar operaciones como: Consulta de foros, usuarios, sesiones de usuarios, iteraciones, llamado a funciones, etc. Por tanto, este fue el bloque al cual se le realizó la refactorización.

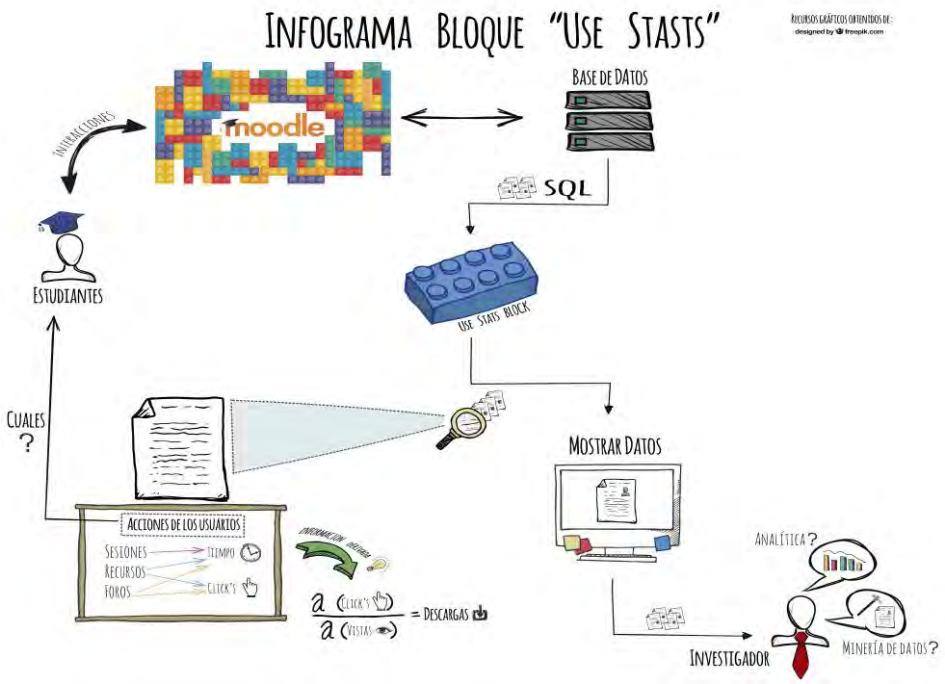


Figura 3. Estructura de proceso del bloque UseStats - Elaboración propia

3.2.3 Modificación de la estructura

En este proceso se lleva a cabo la refactorización al bloque UseStats adicionándole otras funcionalidades con el objetivo de generar otro tipo de información: Clicks que registro en cada recurso y foro, descargas realizadas, número de intervenciones por estudiantes. En ese sentido, se adiciono un nuevo objeto para la generación de información como:

Cantidad de participaciones por foro, el nombre de cada foro y las intervenciones realizadas por el estudiante seleccionado. A demás, se adiciona la funcionalidad de poder descargar los datos en formato ".XLS".

Toda la información generada, tanto por el objeto adicionado como por el bloque "Use Stats" original, fueron integrados en otro bloque que dio origen a otro bloque al cual denominamos "EMDAS", Extracción y Minería de Datos para Analítica Social.

Objetos de la estructura del sistema moodle relevantes para el proceso de minería de datos: ("user", "forum_posts", "forum_discussions" y "forum").

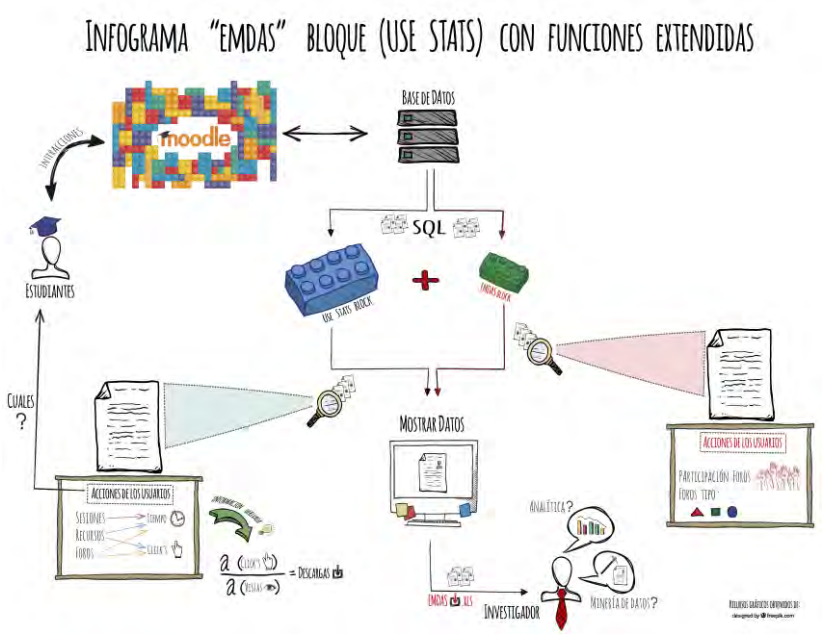


Figura 4 – estructura de proceso del bloque EMSDAS - Elaboración propia

3.2.4 Evaluación de cambios.

Finalmente se evalúan los cambios llevados a cabo y su impacto respecto a las condiciones del sistema. Una vez realizada la evaluación se determina si es conveniente llevar a cabo una nueva iteración sobre el proceso para el refinamiento de la refactorización, de lo contrario se puede determinar que el proceso de cambio fue correcto.

3.3 Resumen de resultados

- En el refactoring de las aplicaciones las etapas de identificación, análisis de requerimientos y diseño poseen la mayor parte del tiempo de desarrollo.
- La validación y prueba del producto evidenció a nivel de funcionalidad los siguientes resultados:
  - Adaptación de un complemento funcional.
  - Descripción del proceso de refactorización de la estructura del sistema.
  - Esquema proceso de integración de los bloques Uses Stats y EMSDAS.
  - Personalización del entorno moodle para minar sus datos.
  - El proceso descrito, servirá como referente para crear futuras aplicaciones y mo dificaiones a la plataforma moodle.

4 Discusión

Este articulo tuvo como finalidad describir los procedimientos para realizar una refactorización en plataformas moodle para la extracción de datos.

Por otro lado, fue posible evidenciar que el entorno moodle posee características específicas que posibilitan la trazabilidad y minería de los datos como característica del quehacer académico de los estudiantes. Sin embargo, los plugines existentes en la plataforma no son suficientes para la extracción personalizada de los datos requeridos para nuestra investigación. Por tanto, es pertinente y viable lo expuesto en nuestro trabajo, en cuanto al procedimiento para llevar a cabo una refactorización como complemento para minar datos.

De los resultados obtenidos en este trabajo, se pudo evidenciar el cumplimiento del propósito planteado: La descripción del proceso de adaptación.

Como parte de la investigación se deseaba identificar y revisar el estado de la estructura de la plataforma moodle para estudiar la funcionalidad de los componentes de su Core y así determinar la propuesta de desarrollo como complemento.

5 Conclusiones

La realización de este proyecto ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar como aporte al trabajo de investigación doctoral.

Se consiguió describir un proceso para la refactorización de la estructura del sistema de la plataforma moodle.

La utilización de herramientas tecnológicas, integradas con el entorno moodle, permitieron diseñar procedimientos para la extracción de la información con eficiencia y de calidad.

A partir, del procedimiento descrito para minar los datos, se implementará una App móvil que permitirá a cualquier usuario conectarse a la plataforma moodle y visibilizar los datos minados.

Esta investigación logrará mostrar el camino para la implementación de indicadores de calidad que integrados con los dispositivos móviles inteligentes: BYOD, logren la individualización del aprendizaje

Referencias

1. Arango Serna, M. D., Campuzano Zapata, L. F., & Zapata Cortes, J. A. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 14(27), 221-233.
2. **Analytics Graphs (**2016). Moodleplugins. Tomado en (12-09-2017). De: https://moodle.org/plugins/pluginversions.php?plugin=block_analytics_graphs
3. Bissi, W. (2007). SCRUM-Metodología de desenvolvimiento ágil. Campo Digital, 2(1), 03-06. tomado en: (18-09-2017). de: http://revistas.bvs-vet.org.br/campodigital/article/view/30944
4. Course Dedication (2012). Moodleplugins. Tomado en (12-09-2017). De: (https://moodle.org/plugins/pluginversions.php?plugin=block_dedication)
5. Engagement Analytics (2017). Moodleplugins. Tomado en (12-09-2017). De: https://moodle.org/plugins/pluginversions.php?plugin=report_engagement).
6. Forum Graph .(2017). Moodleplugins. Tomado en (12-09-2017). De: (https://moodle.org/plugins/pluginversions.php?plugin=report_forumgraph)

7. Granada, L. (2014). Anatomía de implementación de un LCMS basado en moodle Tomado en (18-09-2017). De:https://es.slideshare.net/jlgranda/anatoma-de-implementacin-de-un-lcms-basado-en-moodle
8. Gismo (2014). Moodleplugins. Tomado en (12-09-2017). De: https://moodle.org/plugins/pluginversions.php?plugin=block_gismo
9. Guzmán, D. I., Islas, U. C., Corona, C. P., & Méndez, B. E. P. (2014). Metodología ágil Scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma MoPro-Soft. Research in Computing Science, 79, 97-107. Tomado en: (18-09-2017). De: http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2014_79/RCS_79_2014.pdf#page=97
10. Martínez, B., Herrera, F., & Fernández, J. A. (2006). Métodos de agrupamiento clásico para el modelado difuso en línea. Convención Internacional FIE, 6, 125-134.
11. Use Stats. Moodleplugins.(2017) Tomado en (12-09-2017). De: https://moodle.org/plugins/pluginversions.php?plugin=block_use_stats



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ISBN 978-84-16599-50-9







Universidad
de Alcalá