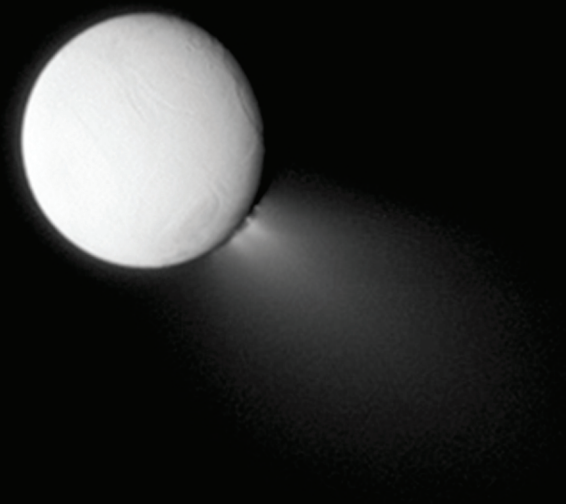
ATICA 2014

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



Luis Bengochea
José María Gutiérrez
Antonio García Cabot
Eva García López
(Editores)

OBRAS COLECTIVAS
TECNOLOGÍA 18

UAH

FINANCED BY
THE EUROPEAN UNION

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

Luis Bengochea
José María Gutiérrez
Antonio García Cabot
Eva García López
(Editores)

Universidad de Alcalá

OBRAS COLECTIVAS
TECNOLOGÍA 18

Actas del
VI Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA 2014)

Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares (España)
29 - 31 de octubre de 2014

Editores:

Luis Bengochea Martínez
José María Gutiérrez Martínez
Antonio García Cabot
Eva García López
(Universidad de Alcalá - España)

Las Actas del VI Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA 2014), publicadas por la Universidad de Alcalá, se publican bajo licencia Creative Commons España 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 del titular 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: 978-84-16133-42-0

Depósito Legal: M-29924-2014

Impresión y encuadernación: *Imprenta UAH*

Fotografía de la portada: "*Beautiful Plumage". Like a proud peacock displaying its tail, Enceladus shows off its beautiful plume to the Cassini spacecraft's cameras. Credit: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute. http://www.nasa.gov/mission_pages/cassini (License Attribution).*

Impreso en España



Esta publicación es el resultado del congreso organizado en el marco del proyecto "ESVIAL: Educación superior virtual inclusiva - América Latina: mejora de la accesibilidad en la educación superior virtual en América Latina", financiado por la Unión Europea con contrato DCI-ALA/19.09.01/11/21526/279-146/ALFAIII(2011)11.

Los contenidos de esta obra son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea.

Organización del Congreso

El congreso está organizado por:

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 ESVI-AL (Alfa III)

El Proyecto ESVI-AL (Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina), es financiado por el programa ALFA III de la Unión Europea.

El objetivo específico del proyecto es mejorar la accesibilidad de la educación superior virtual, a través de la creación e implantación de metodologías que establezcan un modelo de trabajo para el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual, especialmente a través de la Web, considerando planes de estudio que estén conceptualizados según las necesidades sociales, de sostenibilidad y empleabilidad de las personas con discapacidades físicas de los países de AL participantes, armonizados en el Espacio Común ALCUE de Educación Superior; y cuya accesibilidad y calidad como formación virtual pueda ser verificable, y pueda ser mejorada continuamente en la búsqueda de la excelencia, a través del establecimiento de una red para fomentar las relaciones duraderas entre las IES de AL y de la UE.

Colaboradores

Departamento de Ciencias de la Computación - UAH (España)	Fundación General de la Universidad de Alcalá (España)
Universidad Galileo (Guatemala)	Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)
Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)	Universidad Politécnica de El Salvador
Universidad Continental de Ciencias e Ingeniería (Perú)	Universidad de la República de Uruguay
Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (Finlandia)	Universidade de Liboa (Portugal)
Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)	Virtual Educa
Organización Mundial de Personas con Discapacidad	Asociación Internacional de Seguridad Social

Comité de Honor

Presidente:

Fernando Galván Reula, *Rector de la Universidad de Alcalá, ESPAÑA*

Miembros:

Esaú Caro Meza, *Rector de la Universidad Continental, PERU*
Eduardo Suger Cofiño, *Rector de la Universidad Galileo, GUATEMALA*
António Sampaio da Nóvoa, *Rector de la Universidade de Lisboa, PORTUGAL*
Rodrigo Arocena, *Rector de la Universidad de la República de Uruguay, URUGUAY*
Roberto López Meyer, *Rector de la Universidad Politécnica de El Salvador, EL SALVADOR*
Enrique Froilán Peralta Torres, *Rector de la Universidad Nacional de Asunción, PARAGUAY*
Francisco Luis Ángel Franco, *Rector de la Fundación Universitaria Católica del Norte, COLOMBIA*
José Barbosa Corbacho, *Rector de la Universidad Técnica Particular de Loja, ECUADOR*
Riitta Konkola, *Rector de la Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, FINLADIA*
Dayana Martinez Burke, *Presidenta Regional para Latinoamérica de la Organización Mundial de Personas con Discapacidad*
Hans-Horst Konkolewsky, *Secretario General de la. Asociación Internacional de Seguridad Social*
José María Antón Jornet, *Presidente de Virtual Educa*
Volmir Raimondi, *Presidente de la Unión Latinoamericana de Ciegos*

Comité Organizador

Presidentes:

Luis Bengochea Martinez, *Universidad de Alcalá (España) – Presidente de ATICA2014*
José Ramón Hilera González*, Universidad de Alcalá (España) – Presidente Workshop ATICAcces*

Miembros:

Ana María Privado Rivera, *Universidad de Alcalá*
Antonio García Cabot, *Universidad de Alcalá*
Belén Ocaña*, Fundación General UAH*
Blanca Menéndez Olías*, Universidad de Alcalá*
Eva García López*, Universidad de Alcalá*
Guillermo de Alarcón*, Universidad de Alcalá*
María García Francisco*, Fundación General UAH*

Comité Científico

Presidentes:

José María Gutiérrez Martínez, *Universidad de Alcalá (España) - Presidente ATICA 2014*
Covadonga Rodrigo San Juan, *Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED (España) – Presidenta Workshop ATICAcces*

Miembros:

Alejandro Rodríguez-Ascaso, *UNED (España)*
Antonio García Cabot, *Universidad de Alcalá (España)*
Antonio Miñan Espigares, *Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)*
Antonio Morerira Teixeira*, Universidade de Lisboa (Portugal)*
Antonio Pérez, *Universidad de Murcia (España)*
Carmen Cano Pérez, *Universidad de Alcalá (España)*
Carmen Delia Varela Báez, *Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)*
Carmen Pagés Arévalo, *Universidad de Alcalá (España)*
Carol Roxana Rojas Moreno, *Universidad Continental (Perú)*
Carlos Calderon Sedano*, Universidad Continental (Perú)*
Concha Batanero Ochaíta, *Universidad de Alcalá (España)*
Covadonga Rodrigo San Juan, *Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), (España)*
Daniel Gamarra Moreno, *Universidad Continental (Perú)*
Daniel Meziat Luna, *Universidad de Alcalá (España)*
Dayana Martinez Burke, *Organización Mundial de Personas con Discapacidad*
Diana Torres, *Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Edmundo Tovar, *Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Elisabeth Cadme, *Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Emiliano Díez, *Universidad de Salamanca(España)*
Emma Soledad Barrios Ipenza, *Universidad Continental (Perú*)
Emmanuelle Gutiérrez Restrepo, *Fundación Sidar (España)*
Eva García López, *Universidad de Alcalá (España)*
Felix Andrés Restrepo Bustamante, *Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)*
Gabriela Jurado Chamorro, *Universidad Continental (Perú)*
Héctor Amado, *Universidad Galileo (Guatemala)*
Isabel Cano Ruiz, *Universidad de Alcalá (España)*
Isabel Ramos, *Universidad de Sevilla (España)*
Jaime Oyarzo Espinosa, *Universidad de Alcalá (España)*
Janet Chicaiza*, Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Jesús García Boticario, *UNED (España)*
Joao Sarraipa, *Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (Portugal)*

Jorge López, *Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Jorge Eduardo Marmolejo Aguirre, *Universidad Continental (Perú)*
José Amelio Medina Merodio, *Universidad de Alcalá (España)*
José Antonio Gutiérrez de Mesa, *Universidad de Alcalá (España)*
José Javier Martínez Herraiz, *Universidad de Alcalá (España)*
José Luis Castillo Sequera, *Universidad de Alcalá (España)*
José María Gutiérrez Martínez, *Universidad de Alcalá (España)*
José Ramón Hilera González, *Universidad de Alcalá (España)*
Julián García-García, *Universidad de Sevilla (España)*
Katia Montero Barrionuevo, *Universidad Continental (Perú)*
Lourdes Jiménez Rodríguez, *Universidad de Alcalá (España*)
Lourdes Moreno, *Universidad Carlos III (España)*
Luciana Canuti, *Universidad de la República de Uruguay*
Luis Bengochea Martínez, *Universidad de Alcalá (España)*
Luis De Marcos Ortega, *Universidad de Alcalá (España)*
Luis Fernández Sanz, *Universidad de Alcalá (España)*
María González García, *Universidad Carlos III (España)*
Manuel Mejías Risoto, *Universidad de Sevilla (España*)
Marco Herrera Puga, *Universidad Contiental (Perú)*
María Cristina Rodríguez Sánchez, *Universidad Rey Juan Carlos (España)*
María Isabel Farias, *Organización Mundial de Personas con Discapacidad (Internacional)*
María José Escalona Cuaresma, *Universidad de Sevilla (España)*
María Teres Villalba de Benito, *Universidad de Alcalá (España)*
Markku Karhu, *Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (Finlandia)*
Martin González Rodriguez, *Universidad de Oviedo (España)*
Miguel Cárdenas Agreda, *Universidad Continental (Perú)*
Miguel Ángel Córdova Solís, *Universidad Continental (Perú)*
Miguel Angel Navarro Huerga, *Universidad de Alcalá (España)*
Miguel Morales, *Universidad Galileo (Guatemala)*
Miguel Tupac Yupanqui, *Universidad Continental (Perú)*
Nelson Oswaldo Piedra Pullaguari, *Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Olga Santos, *UNED (España)*
Oscar Martinez, *Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Paola Premuda, *Universidad de la República de Uruguay*
Paula Andrea Laborda, *Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia)*
Raul Julian Ruggia Frick, *Asociación Internacional de Seguridad Social (Internacional)*
Regina María Motz Carrano, *Universidad de la República (Uruguay)*
Roberto Antonio Argueta Quan, *Universidad Politécnica de El Salvador*
Roberto Barchino Plata, *Universidad de Alcalá (España)*
Roberto Beltrán, *Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)*
Rocael Hernandez Rizzardini, *Universidad Galileo (Guatemala)*
Rocio Calvo, *Universidad Carlos III (España)*
Sergio Luján Mora, *Universidad de Alicante (España)*

Silvia Margarita Baldiris Navarro, *Universidad de Girona (España)*
Sylvana Temesio, *Universidad de la República de Uruguay*
Virginia Rodés, *Universidad de la República de Uruguay*
Wilfredo Guzman, *Organización Mundial de Personas con Discapacidad (Internacional*)
Yolanda Patricia Preciado, *Universidad Católica del Norte (UCN)*
Yuri Marquez Solis, *Universidad Continental (Perú)*

VI Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA2014)

Luis Bengochea, José María Gutiérrez, Antonio García-Cabot, Eva García-López
(Editores del libro de actas)

Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá (España)

Prólogo general

Un año más, y ya vamos por la sexta edición, nos reunimos para celebrar el VI Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA2014). Desde su primera edición como Jornada Nacional, hasta hoy como Congreso Internacional, los congresos ATICA han recorrido un largo proceso de consolidación sin por ello perder sus señas de identidad originales, que pretendían crear un espacio de intercambio de experiencias e investigaciones en la aplicación de las TIC en cualquier ámbito.

ATICA nació con una clara vocación de servir como lugar de encuentro donde científicos e investigadores noveles, recién terminados sus estudios de máster o en fase de realización de sus tesis doctorales, pudiesen publicar y exponer sus primeros resultados, en forma de ponencias, sometiéndose a una estricta revisión por parte de un comité científico formado por profesores universitarios de diversos países que han aplicado siempre unos elevados niveles de exigencia de calidad científica, junto con valiosas recomendaciones para los autores.

Las tres primeras ediciones de ATICA (2009, 2010 y 2011) se celebraron en España bajo el auspicio de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social española y, además de cubrir áreas como las comunicaciones y redes de ordenadores, la administración de sistemas informáticos o la dirección y gestión Informática, tuvieron importantes contribuciones sobre la aplicación de las TICs en el ámbito de la Seguridad Social.

Los dos años siguientes - 2012 y 2013 - ATICA se convirtió en congreso internacional y se celebró en las ciudades de Loja (Ecuador) y Huancayo (Perú), respectivamente, contando con el patrocinio del Proyecto ESVI-AL del programa Alfa III de la Unión Europea, que al igual que en la presente edición, promueve la celebración de un workshop, – ATICAcces – integrado dentro del congreso, especialmente dedicado a intercambiar experiencias y resultados de investigaciones sobre Tecnologías de la Información y las Comunicaciones aplicadas a la problemática de la Accesibilidad.

Por ello, el presente libro de actas está dividido en dos partes. La primera, bajo el título de "*III Taller sobre TICs y Accesibilidad (ATICAcces)*" agrupa 29 trabajos sobre

accesibilidad, y está prologada por la doctora Covadonga Rodrigo, que ha presidido el comité científico del citado taller.

En la segunda parte "*Ponencias Generales del Congreso ATICA 2014*" se recogen las 36 ponencias restantes, junto con la conferencia invitada, que tratan de aplicaciones de las TICs en diversos ámbitos.

El número total de contribuciones que se presentaron al congreso fue de 77, provenientes de autores de 17 países, que fueron sometidas a un proceso de doble revisión tras el que fueron seleccionadas finalmente 65 tras haber superado el nivel exigido por los revisores.

Índice de Contenidos

Prólogo general 13
Luis Bengochea, José María Gutiérrez, Antonio García-Cabot, Eva García-López

Primera parte: III Taller sobre TICs y Accesibilidad (ATICAcces)

Prólogo al III Taller sobre TIC y accesibilidad (ATICAcces 2014) 23
Covadonga Rodrigo San Juan

Auditoría de accesibilidad de la aplicación web de gestión de la formación de la Seguridad Social (GESFOR) 25
Rubén Arévalo Dosuna

Recursos adaptables a contenidos educativos para m-learning: Revisión y propuesta 33
Diego M. Reina y José Luis Castillo

Revisión sistemática de la accesibilidad con un enfoque en la web semántica 41
Richar Guaya

Libro electrónico interactivo como toma de contacto para la inclusión digital de las personas con trastornos del espectro autista 49
Eugenio Daniel García Cruz y Covadonga Rodrigo San Juan

Pautas para la evaluación de la accesibilidad en las plataformas MOOC 57
Francisco Iniesto y Covadonga Rodrigo

Análisis y prueba de librerías JavaScript de soporte para mejorar la accesibilidad de aplicaciones web 65
René Rolando Elilzalde Solano

Web accessibility and findability: Overlapping and implications 73
Rogerio Muller

Estudio Comparativo del grado de cumplimiento de accesibilidad en los OCW 81
Diana Torres Torres

Visión general de la accesibilidad en los videojuegos actuales 89
Juan Aguado y José M. Gutiérrez

Inclusión digital y las universidades para mayores en España. Caso: Comunidad Autónoma de Madrid 97
José Real, Euclides Cova-Fernández y Óscar Costa

Accessible and Inclusive Studying at Higher Education Institutions in Finland 101

Markku Karhu

Experiencia de evaluación de accesibilidad web utilizando la metodología WCAG-EM 109
Carmen Pagés y Juan Aguado

Sistema de control multifuncional con ondas cerebrales para personas con discapacidad móvil 117
Daniel Roa Calso y Luis Usero Aragonés

Red y observatorio ESVI-AL como expresión del trabajo colaborativo hacia la accesibilidad en la educación y sociedad virtual 125
Hector R. Amado-Salvatierra, Félix Andrés Restrepo Bustamante y Roberto Argueta Quan

Desarrollo de un curso MOOC sobre creación de contenidos digitales y materiales educativos multimedia accesibles 133
Jose Amelio Medina Merodio, Antonio Garcia Cabot, Eva Garcia Lopez, Teresa Diez Folledo, Maria Jose Dominguez Alda y Luis Bengochea Martinez

Análisis y prueba de las características de accesibilidad de HTML5 141
Sandra Campos

Accesibilidad web: Estudio de un caso con evaluación automática y evaluación de usuarios 149
Jose Ramón Hilera, Hector Amado-Salvatierra, Dayana Martinez Burke, Jose Viera y Lucia Pestana

Impacto del curso de creación de materiales educativos digitales accesibles en Paraguay 157
Carmen Varela Báez y Antonio Miñán Espigares

Visibilidad de la accesibilidad en las noticias sobre ciencia y tecnología 165
Luis Bengochea y Jose Antonio Gutierrez de Mesa

La web 2.0 transversaliza el currículo como laboratorio accesible al aprendizaje y posibilita la conexión con el mundo desde la Maestría de la UDES 173
Félix Andrés Restrepo Bustamante, Beatriz Elena Giraldo Tobón y Ana María Aparicio Franco

Herramienta web de diseño UML accesible 181
Francisco J. Estrada, Salvador Oton y Concha Batanero

OpenSIM: Oportunidades de comunicación e interacción en mundos virtuales accesibles 189
Miguel A. Córdova Solís, Edith Castell Prats

Observatorio virtual accesible en la educación y sociedad virtual; consideraciones iniciales 197
Félix Andrés Restrepo Bustamante, Hector R. Amado-Salvatierra y Roberto Argueta Quan

Definición de servicios y diseño de fichas para la construcción del portal web del observatorio ESVI-AL sobre la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual 205
Roberto Argueta, Héctor Amado-Salvatierra y Felix Restrepo

Diseño de una interfaz de un reproductor multimedia accesible y adaptable 213
María Gonzalez

Mejorando la accesibilidad en entornos educativos usando recomendaciones y opiniones de usuarios 221
Libertad Tansini y Regina Motz
Metadatos de accesibilidad en recursos Moodle 225
Silvana Temesio y Regina Motz
Representación semántica del marco metodológico para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles ESVI-AL 233
Nelson Piedra, Elizabeth Cadme y Janneth Chicaiza
Políticas, normativas e iniciativas sobre accesibilidad e inclusión en América Latina. 1ª. Parte 241
Carmen Varela y Antonio Miñan

Segunda parte: Ponencias Generales del congreso ATICA

Conferencia Invitada

251
MOOC - Desafío Tecnológico para las Universidades
Jaime Oyarzo Espinosa

Análisis de las Herramientas Web de Monitorización y Planificación en el Marco Educativo 259
Héctor Yago Corral y Julia Clemente Párraga
Estudio de la viabilidad de externalizar servicios de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a un proveedor cloud 267
Pedro Briones
Aplicación Java para la gestión de préstamos entre empresas 275
Oscar Miguel Riopedre Puente
Aplicación JavaEE para una Tienda Virtual con Seguimiento de Paquetes Integrando El Framework JSF Primefaces 283
Andrea Patricia Jara Galarza
Materialização de Esquemas Conceptuais de Sistemas de Povoamento para Data Warehouses 291
Miguel Guimarães y Orlando Belo
Definição de Planos de Consumo Energético para Queries em Sistemas de Bases de Dados 299
Ricardo Gonçalves, João Saraiva y Orlando Belo
Diseño de un protocolo que garantice la continuidad del servicio en un entorno bancario (utilizando Cobit e ITIL) 307
Andrés Arroyo Zarate
SEO: Optimización para motores de búsqueda 313
Jesús Falcón Ruiz
Estudio Sistemático de la Usabilidad en Aplicaciones de Mensajería en iOS 317
Sergio Caro, Antonio García-Cabot y Eva García-López

Redes sociales aplicadas a la educación primaria: Una experiencia práctica 325
José Luis Castillo S, Miguel Ángel Navarro y Jorge Navarro Calvo
Diseño de un Sistema de gestión de eventos, incidencias y problemas en un entorno específico 333
Jack Liner Aiquipa Tello
Plataforma de comunicación y compartición gratuita 339
Carlos Juan Díaz Pérez
Evolución de los Frameworks Web en la Plataforma Java
Petra Gil Fernández 347
Notificaciones push a través de GCM 355
Pablo García González y Antonio Ortiz Baíllo
Proyecto de tesis doctoral: El aprendizaje de ciencias en ambientes enriquecidos con tecnologías. Un estudio interpretativo de las interacciones en la Educación Secundaria. 361
Lucrecia Moro y Stella Maris Massa
Gestión de Almacenamiento y Colaboración en Nube: Cloud Storage, Un Caso Práctico 369
Washington Luna y José Luis Castillo
Mapa Social: Ferramenta Sociométrica para Mapear as Interações Sociais na Educação a Distância 377
Magalí Longhi, Leticia Machado, Ana Carolina Ribeiro y Patricia Behar
Valoración de las directrices de usabilidad de usability.gov que sean aplicables a webs para dispositivos móviles 385
Zulenny Estaba Fuentes y Eva Garcia-Lopez
On-line surveys on Virtual Remote Labs: lessons learned 391
Javier Gamo, Jirina Novakova, Covadonga Rodrigo y Antonio Medina
Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de una empresa 399
Alejandro Lázaro Chueca
Prototipo de juego de mesa online multijugador 407
Rubén Del Pozo
Herramienta para la gestión de centros basada en Software Libre 415
José Luis Castillo S., Miguel Ángel Navarro y Alicia Weber Laviña
Modelo para el diseño y aplicación de un ambiente real de aprendizaje como estrategia de formación 423
Sara María Yepes Z., Willer Ferney Montes G. y Miguel Ángel Navarro
Evaluación de la implementación de herramientas del LMS MOODLE para la eficacia en la gestión de tutoría virtual en programas e-learning 431
Miguel Ángel Córdova Solís
Proceso de Publicación de Datos Bibliográficos con Tecnologías Semánticas y Linked Data, caso BBC-UTPL 439
María Del Carmen Cabrera Loayza
Modelo ontológico de la planificación docente para una organización académica bajo la metodología NeOn 447
María Belén Mora Arciniegas
Interoperabilidad en Instituciones de Seguridad Social 457
Marlon Viñán, Salvador Otón, Francisco Delgado y Raúl Ruggia

Unidades de Realidad Aumentada y Navegación Peatonal del Patrimonio Territorial: su implementación educativa 465
Jorge Joo y José Rafael García-Bermejo
Identificación de Factores en la Deserción y Reprobación Universitaria
Anibal Gonzalez y Pablo Ordoñez 473
Qualitative Evaluation for Intensive Projects 481
Antti K. Piironen, Juho Vesanen y Markku Karhu
Da Aprendizagem Online à Educação Aberta Digital: Etapas para uma caminhada estratégica num contexto de ensino tradicional 489
Pedro Barbosa Cabral, António Teixeira y Pedro Neuza
Google WebToolkit GWT. Compilador Java-to-JavaScript. Nuevo paradigma de programación web. 497
Luis Rodríguez Slocker y Luis Usero Aragonés
Soluciones ITIL en un Departamento de Operaciones y Sistemas 502
Fernando Rubiano González, José Raúl Fernández Del Castillo y José Amelio Medina Merodio
Comparación directrices de usabilidad del estándar ISO 9241-151 y Usability.gov 507
Xandra García Ortiz y Eva García-Lopez
Las métricas de complejidad desde sus inicios 514
Ignacio Diaz-Caneja y Antonio García-Cabot

Primera Parte

III Taller sobre TICs y Accesibilidad (ATICAcces)

III Taller sobre TIC y Accesibilidad (ATICAcces 2014)

Covadonga Rodrigo San Juan

Universidad Nacional de Educación a Distancia

E-mail: covadonga@lsi.uned.es

Prólogo

Como parte del congreso ATICA 2014, el III Taller sobre TICs y Accesibilidad (ATICAcces) ofrece en esta nueva edición una visión holística sobre la situación actual de la accesibilidad en relación a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). A pesar de los esfuerzos que existen desde hace años en este sector y de la normativa y estándares existentes, se sigue observando un nivel bajo de accesibilidad en muchos de los servicios y productos ofrecidos. Este hecho es debido no solo a la diversidad tecnológica existente sino también a la diversidad funcional que afecta a un grupo de usuarios cada vez más presente y activo gracias al uso intensivo de Internet. La falta de accesibilidad no solo afecta a las personas con discapacidad, sino también a todas las personas que quieran acceder a dichos productos y servicios y que por distintos factores tienen dificultades de acceso.

El taller cuenta este año con una gran diversidad internacional, con participantes provenientes de trece países distintos de Europa e Iberoamérica: Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, España, Finlandia, Guatemala, Honduras, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Las comunicaciones enviadas tratan este año sobre temas generales relacionados con la accesibilidad, como recomendaciones para la producción de recursos educativos accesibles (con énfasis en los OERs) para la educación superior adaptable a las nuevas metodologías de aprendizaje como m-Learning y también integrable en nuevas plataformas como los MOOC y los videojuegos. Así mismo, se presentan varios estudios y evaluaciones sistemáticas de accesibilidad que incorporan novedades en propuestas de modelos y pruebas con usuarios, así como ejemplos concretos de auditorías de accesibilidad web, con nuevas aportaciones metodológicas, en tecnologías actuales como HTML5.

Es un deber social incorporar la accesibilidad a todos los aspectos relativos a la sociedad de la información para asegurar la inclusión de todas las personas, sin barreras que afecten a la diversidad funcional. Para ello, acciones como este encuentro ponen en común a los distintos agentes intervinientes, de forma que los actores que sirven el contenido, productos y servicios estén cada vez más cercanos a la problemática que afecta a los usuarios reales.

Asimismo, la riqueza intercultural del taller permitirá generar y distribuir ejemplos de buenas prácticas que ayuden a seguir avanzando en la optimización de sistemas TIC cada vez más incluyentes y personalizables.

Covadonga Rodrigo

Auditoría de Accesibilidad de la aplicación web de Gestión de la Formación de la Seguridad Social (GESFOR)

Rubén Arévalo Dosuna

Alumno del Máster Oficial en Dirección de Proyectos Informáticos
de la Universidad de Alcalá de Henares

Resumen. La finalidad de este trabajo es realizar una auditoría interna de accesibilidad sobre la aplicación web que se encarga de gestionar la formación profesional del personal funcionario y laboral de la Seguridad Social (Ministerio de Empleo y Seguridad Social).

1 Introducción

La auditoría que nos ocupa tratará de observar y detectar las posibles deficiencias de la aplicación web auditada, en adelante GESFOR, en materia de accesibilidad. Indicará, en el caso de que haya deficiencias, una serie de pautas a seguir para que estos problemas puedan ser solucionados con el fin de que la aplicación pueda ser accesible a todos los potenciales tipos de usuarios, tengan o no algún tipo de discapacidad. Se tomará como base legal para la auditoría la normativa española UNE 139803 del año 2004 [1] (AENOR) que establece requisitos de accesibilidad para contenidos web basándose en las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG) en su versión 1.0 [2]. Para la evaluación y validación de los contenidos se utilizarán diversas herramientas tanto automáticas como manuales que detallaremos en profundidad en la memoria de este trabajo.

2 Análisis del Entorno y Objetivos

El entorno general en el que se realiza la auditoría es el Ministerio de Empleo y Seguridad Social, más concretamente en la Gerencia de Informática de la Seguridad Social, propietaria del producto software objeto de la auditoría y encargada de su desarrollo, evolución y mantenimiento.La aplicación GESFOR está gestionada por el Centro de Desarrollo de la Gerencia de Informática, más concretamente por la Unidad de Innovación y Recursos Humanos. El equipo de desarrollo está formado por cuatro profesionales de tres empresas diferentes, dos analistas y dos desarrolladores, sin contar con el jefe del proyecto, un funcionario de la propia Gerencia de Informática. Tanto la Gerencia de Informática de la Seguridad Social (GISS) como la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS) utilizan la aplicación GESFOR para gestionar

los cursos que ofrecen, es decir, todo el personal de ambas entidades tiene acceso a una parte de la aplicación dependiendo de su rol dentro de dicha entidad. Está previsto que a lo largo del año 2014 se incorporen tanto el Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS) como el Instituto Social de la Marina (ISM) con el correspondiente aumento de usuarios que este hecho significa. A continuación podemos ver el organigrama del Ministerio marcando las entidades en las que se utiliza GESFOR como herramienta de gestión de la formación.



Fig. 1. Organigrama Ministerio de Empleo y Seguridad Social

Los objetivos que se pretende alcanzar con la realización de este Trabajo Fin de Máster son los siguientes:

- Conocer en profundidad el concepto de accesibilidad y los principios del "diseño para todos".
- Identificar los diferentes tipos de discapacidades, su descripción, las barreras que suponen para acceder a los contenidos web y los productos de apoyo que se pueden utilizar para eliminar dichas barreras.
- Comprender los requisitos a nivel técnico que incorporan las normas WCAG 1.0, así como conocer su estructura y organización para tener una visión general y comprender mejor las pautas de accesibilidad.
- Observar y evaluar todos los aspectos que sean necesarios para comprobar si la aplicación web auditada cumple los requisitos de accesibilidad de prioridad 1 y 2 de la norma UNE 139803:2004.
- Conocer la futura norma exigible, la normativa UNE 139803:2012 [3] y los requisitos de las WCAG 2.0 de los que deriva dicha norma.
- Adquirir conocimientos sobre la utilización de herramientas de verificación de accesibilidad e identificar la legislación vigente concerniente a esta materia.
- Intentar que la aplicación auditada se convierta en el futuro, con las recomendaciones aportadas en este trabajo, en un "sitio accesible" con el fin de que la información y los servicios sean accesibles para todos y puedan ser utilizados por todos los tipos de dispositivos de navegación,

que los contenidos sean claros y simples y, por último, que los mecanismos de navegación sean sencillos.

El proyecto objeto de la auditoría lleva en funcionamiento real tres años, contando con un proceso de desarrollo de entre cuatro y cinco años. El desarrollo está actualmente muy avanzado y prácticamente solo se realizan tareas de mantenimiento evolutivo y corrección de errores. La aplicación GESFOR partió de la modificación de un software comercial de la empresa IBM denominado *Learning Management System*, más conocido como LMS. Dicho software se fue ampliando y personalizando con módulos para GISS y para TGSS ya que no se adecuaba bien ni al entorno ni al modo de trabajo de dichos organismos, desacoplándose posteriormente y pasando a ser un software propietario de la propia Gerencia. La auditoría se realizará utilizando el entorno de Integración (entorno utilizado para pruebas funcionales del aplicativo) y el entorno de Desarrollo local con el fin de no mostrar en ningún momento datos reales ni en lo que afecta a datos de usuarios ni a cursos, ponencias, etc. Tal y como cita la Guía de Validación de Accesibilidad Web de las Administraciones Públicas [4], para lograr que un sitio web sea accesible y cumpla las normas WCAG 1.0 es fundamental aplicar durante su diseño y su desarrollo los criterios de conformidad correspondientes al nivel de accesibilidad deseado. En este proyecto, tal y como indican sus responsables, no se siguieron estas recomendaciones desde el comienzo del desarrollo, por lo que se hace necesario realizar esta auditoría ya que existe una normativa legal que obliga a que todas las aplicaciones que dependan de alguna de las Administraciones Públicas del Estado deban cumplir con un grado de accesibilidad AA (Prioridad 2) con respecto a las normas WCAG 1.0. En esta auditoría interna de accesibilidad se irá un paso más allá y se marcará como objetivo validar el nivel AAA (Prioridad 3), un nivel por encima de lo exigido. La anterior auditoría de accesibilidad, realizada a comienzos de 2008, dio un resultado completamente insatisfactorio. Después de los ajustes realizados en la aplicación, GESFOR ve la necesidad de repetir dicha auditoría de forma interna antes de que pase por el proceso de Pre-explotación en el que la auditoría ya no será interna sino externa, con los problemas derivados de un resultado insatisfactorio.

3 Plan General de Trabajo

El procedimiento de auditoría se va a dividir en tres etapas, cada una de ellas con objetivos claros a cumplir.

- En la primera de ellas se realizará un análisis previo del estado de la aplicación en cuanto a cumplimiento de accesibilidad, es decir, se intentarán detectar las posibles barreras generales de acceso al aplicativo web.
- En la segunda y principal, se evaluará la accesibilidad conforme con las pautas determinadas en la norma UNE 139803:2004, detectando posibles problemas de accesibilidad de acuerdo al nivel de conformidad AAA respecto a las normas WCAG 1.0.

- Tras dichas fases se tratará de comenzar la planificación de una monitorización constante de la aplicación que ayude a asegurar que permanecerá con dicho nivel de conformidad en el futuro.

3.1 Revisión preliminar

Ayudará a identificar rápidamente el alcance de los problemas de accesibilidad de la aplicación web, de forma general. Se buscarán las herramientas y el software para realizar la revisión general y la evaluación de la accesibilidad. Y por último, se evaluarán de forma general una muestra de páginas seleccionadas, que se corresponderán, en la medida de lo posible, con las páginas con mayor número de accesos por parte de los usuarios.

3.2 Evaluaciones de la accesibilidad

La evaluación constará de varias tareas claramente definidas:
- Identificar el nivel de conformidad de accesibilidad que se quiere comprobar.
- Obtención del código fuente de todas y cada una de las páginas de la capa de presentación de la aplicación para que sean analizadas.
- Chequeo sintáctico del lenguaje HTML y de las hojas de estilo CSS.
- Validaciones de accesibilidad con la herramienta TAW [5] de WCAG 1.0.
- Validaciones de contraste y simulación de varias discapacidades visuales.
- Resumen de las validaciones y propuesta de soluciones.

3.3 Monitorización constante

Para garantizar que la aplicación web mantendrá su nivel de adecuación de accesibilidad en el futuro, deberán llevarse a cabo las siguientes tareas:
- Definición del nivel de conformidad esperado en el futuro.
- Identificación de los individuos responsables de la monitorización de la aplicación.
- Especificar claramente la frecuencia, método y ámbito de las evaluaciones.

4 Informe Final de Auditoría

Desde el día 3 de febrero hasta el 15 de mayo de 2014 se ha realizado una Auditoría de Accesibilidad de la aplicación web de Gestión de la Formación de la Seguridad Social (GESFOR). El auditor coincide con el autor de este trabajo, Rubén Arévalo Dosuna, que ha contado con la ayuda en la auditoría de dos personas encargadas del desarrollo de la aplicación. Se han aplicado a la hora de realizar la auditoría las Leyes españolas 56/2007 [6], 27/2007 [7] y la 11/2007 [8], así como los Reales Decretos españoles 366/2007 [9] y 1494/2007 [10]. Como normativa básica para realizar las validaciones de accesibilidad pertinentes se ha tomado como referencia la norma española UNE 139803:2004, en conformidad con los requisitos WCAG 1.0.

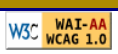
4.1 Validaciones de las normas WCAG 1.0

Se ha utilizado para validar las normas WCAG 1.0 la herramienta TAW descrita en la memoria de este Trabajo Fin de Máster. Se han probado todas y cada una de las páginas para cada uno de los posibles roles de la aplicación (un total de 373 páginas).

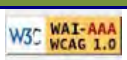
- Errores de Prioridad 1
  - Asegúrese de que las páginas sigan siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporcione información equivalente en una página alternativa accesible.
    Encontrado en GISS en 2 ocasiones y 3 en TGSS.

Resultado de las Pruebas de accesibilidad de tipo 1
La aplicación **no cumple** los requisitos especificados para la Accesibilidad de nivel 1 

- Errores de Prioridad 2
  - Evite características desaconsejadas por las tecnologías W3C.
    Encontrado en GISS en 216 ocasiones y 347 en TGSS.
  - Utilice unidades relativas en lugar de absolutas al especificar los valores en los atributos de los marcadores de lenguaje y en los valores de las propiedades de las hojas de estilo.
    Encontrado en GISS en 3 ocasiones y en 1 ocasión en TGSS.
  - Asocie explícitamente las etiquetas con sus controles.
    Encontrado en GISS en 29 ocasiones y 24 en TGSS.

Resultado de las Pruebas de accesibilidad de tipo 2
La aplicación **no cumple** los requisitos especificados para la Accesibilidad de nivel 2 

- Errores de Prioridad 3
  - Proporcione resúmenes de las tablas.
    Encontrado en GISS en 59 ocasiones y 113 en TGSS.
  - Hasta que las aplicaciones de usuario manejen correctamente los controles vacíos, incluya caracteres por defecto en los cuadros de edición y áreas de texto.
    Encontrado en GISS en 295 ocasiones y 450 en TGSS.
  - Proporcione abreviaturas para las etiquetas de encabezamiento.
    Encontrado en GISS en 41 ocasiones y 27 en TGSS.

Resultado de las Pruebas de accesibilidad de tipo 3
La aplicación **no cumple** los requisitos especificados para la Accesibilidad de nivel 3 

4.2 Validaciones de las hojas de estilo

El aplicativo utiliza tres hojas de estilo que serán validadas por la herramienta de análisis de hojas de estilo CSS3 de la W3C [11]. La primera de las hojas y principal es la hoja "estilosSS.css". No contiene ningún error sintáctico, por lo tanto es válida. La segunda hoja de estilos es similar a la primera, con algunas variaciones para el caso de que el usuario acceda a la aplicación a través del navegador Internet Explorer, es la hoja "estilosSS_IE.css". No contiene errores, por lo tanto es válida. La tercera y última se utiliza para dar estilos a los calendarios, es la hoja "estilosCalendarioSS.css". Tampoco contiene errores, por lo tanto la validación de estilo para la herramienta GESFOR cumple perfectamente la normativa.

4.3 Simulación de discapacidades visuales

A continuación se muestra, sobre una pantalla de creación de una solicitud de curso (pantalla muy utilizada por todos los usuarios de la aplicación), varias simulaciones para distintas discapacidades visuales tales como la Protanopia, la Deuteranopia, la Tritanopia y las Cataratas. En la memoria de este trabajo se define cada una de las discapacidades con detalle.



Fig. 2. Deuteranopia



Fig. 3. Protanopia



Fig. 4. Tritanopia

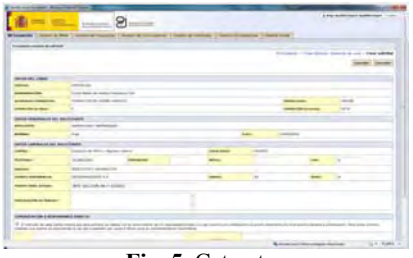


Fig. 5. Cataratas

4.4 Validaciones de contraste

Por lo general la aplicación cumple con los requisitos en cuanto al contraste entre los colores frontales de texto e imágenes y los colores de fondo. Para realizar las validaciones pertinentes se ha utilizado la herramienta Colour Contrast Analyser [12].

Se muestra a continuación un resumen de algunos errores encontrados que no cumplen con la normativa ya que su ratio de contraste no es el adecuado (se marca con un recuadro la parte de la pantalla analizada).

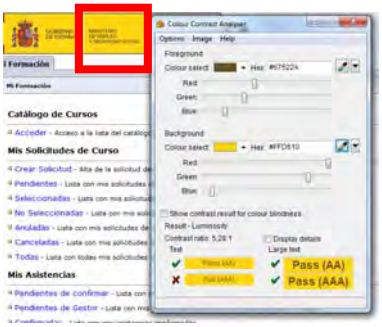


Fig. 6. Contraste logo

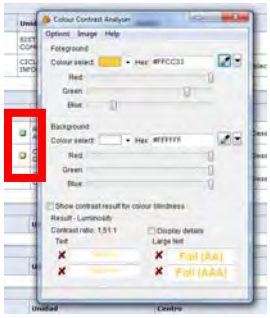


Fig. 7. Contraste solapamientos



Fig. 8. Contraste curso

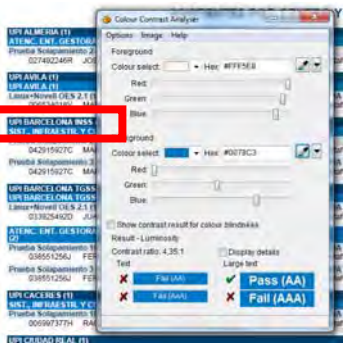


Fig. 9. Contraste informe

4.5 Recomendaciones y planes de acción

Se recomienda modificar el código fuente de los elementos indicados en la memoria del trabajo que hacen que no sean correctas las validaciones de las normas WCAG. Su solución es sencilla y las validaciones podrían ser correctas desde el nivel de prioridad 1 al 3 con solamente modificar algunos ficheros que generan algunos de los componentes mencionados (áreas de texto, tablas, seleccionadores múltiples, etc.). Se puntualiza que aunque los errores se encuentren en múltiples ocasiones, el simple cambio en un componente disminuye considerablemente el número de las ocasiones en las que aparece el error, ya que los componentes se reutilizan múltiples veces en el

código de la aplicación. Por otra parte, se recomienda modificar algunos de los iconos que no cumplen con los requisitos de accesibilidad o que tienen un ratio de contraste bajo. Si los iconos no pudieran cambiarse por venir determinados por el cliente entonces sería recomendable modificar el color de fondo en el que se encuentran posicionados.

5 Conclusiones

A lo largo del Trabajo Fin de Máster hemos podido observar que los principales beneficios que ofrece la accesibilidad web son los siguientes:

- Aumenta el número de potenciales visitantes de la página web: Cuando una página web es accesible no presenta barreras que dificulten su acceso, independientemente de las condiciones del usuario.
- Disminuye los costes de desarrollo y mantenimiento: El coste de hacer desarrollos y de mantenimiento de una aplicación web accesible es menor que el coste de hacerlo en una aplicación no accesible, ya que una aplicación web accesible es menos propensa a contener errores de código y es más sencilla de actualizar.
- Reduce el tiempo de carga de las páginas y la carga del servidor: Al separar el negocio de la parte de presentación se logra reducir el tamaño de las páginas y se reduce el tiempo de carga.
- Aumenta la usabilidad: Permitiendo, por ejemplo, el uso del ratón y del teclado indistintamente para la navegación entre contenidos de la aplicación web.

En cuanto al aplicativo que nos ha ocupado hemos visto que contiene algunas deficiencias en materia de accesibilidad, que pueden ser subsanables en el tiempo haciendo caso a los consejos y recomendaciones que se indican en el informe final de la auditoría. También es necesario recalcar la necesidad de llevar un control y un mantenimiento sobre los puntos en los que la aplicación es accesible en la actualidad.

Referencias

1. UNE 139803:2004. AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación.
2. Web Content Accessibility Guidelines 1.0, http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/
3. UNE 139803:2012. AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación.
4. Criterios para la verificación del Grado de Accesibilidad en Documentos Web (2009). Centros de Coordinación y Preexplotación, Secretaría de Estado de la Seguridad Social.
5. TAW, http://www.tawdis.net
6. Ley 56/2007, http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-22440
7. Ley 27/2007, http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-18476
8. Ley 11/2007, http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-18391
9. Real Decreto 366/2007, http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-6239
10. Real Decreto 1494/2007, http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-19968
11. CSS Validation Service (W3C), http://www.css-validator.org
12. Colour Contrast Analyser, http://www.paciellogroup.com/resources/contrastAnalyser

Recursos adaptables a contenidos educativos para mLearning: Revisión y propuesta

Diego Marcelo Reina H.[1],
[1]Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador
[1]Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú
E-mail: dreina@espoch.edu.ec

José Luis Castillo S.[2]
[2]Universidad de Alcalá. Madrid - España
E-mail: jluis.castillo@uah.es#

Resumen. El uso de diversos recursos virtuales han logrado situar al *e-learning* en los primeros sitiales de la educación semiformal, sin embargo, en la actualidad la mayoría de estos recursos pueden ser transferidos a la nueva tendencia denominada *m-learning*, permitiendo que los usuarios se adapten a una enseñanza virtual teniendo como ventaja la ubicuidad. El presente documento realiza una revisión acerca de los nuevos recursos educativos, adaptables a contenidos para cursos virtuales del tipo *m-learning* y está dirigido a diseñadores o creadores de aulas virtuales con el fin de dar a conocer esta línea de trabajo, Así mismo, en el presente trabajo proponemos un Aporte Metodológico para crear escenarios virtuales de aprendizaje sobre dispositivos móviles; que aportará una guía para la elaboración de Cursos Virtuales, lo que permitirá estandarizar y normar los procesos necesarios para obtener una correcta implementación de proyectos de *m-learning*.

Palabras Claves: Aula Virtual, Curso Virtual, Recursos Virtuales, Contenidos, E-learning, M-learning.

1 Introducción

Este documento presenta un estudio acerca de los recursos actuales existentes, que son adaptables a la mayoría de dispositivos móviles, utilizados en los procesos de educación móvil o *m-learning*. La idea de conocer nuevos recursos adaptables a *m-learning* permitirá a los diseñadores o creadores de aulas virtuales tener una amplia gama de recursos para construir contenidos educacionales de calidad. La alternativa de transferir los contenidos de la modalidad *e-learning* a *m-learning* permitirá una fácil y correcta migración de la gran mayoría de actividades de los sistemas de educación semi formal del tipo *e-learning*.

El presente trabajo tiene como finalidad proponer un aporte metodológico para crear escenarios virtuales de aprendizaje sobre dispositivos móviles cuyo objetivo primordial será normar, guiar y estandarizar los procesos necesarios para obtener una correcta implementación e implantación de proyectos *m-learning* en las instituciones educativas. La mencionada guía podrá proporcionar aportes como: Identificación y aplicación de recursos, estructuración organizacional, metodología de implantación de proyectos m-learning,

planeación de pruebas de funcionamiento, etc. Con el fin de solucionar la problemática existente por el desconocimiento y la falta de difusión de modelos aplicables a proyectos de educación virtual basados en dispositivos móviles (*m-learning*.)

2 E-learning Vs. M-learning

M-learning es el arte de utilizar las tecnologías móviles para desarrollar la experiencia de aprendizaje. *M-learning* es un modelo de aprendizaje que permite a los estudiantes, obtener los materiales de aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento, usando las tecnologías móviles y apoyados en Internet [1]. Utilizando, dispositivos habilitados para la Web tales como: PDA´s, Notebooks, Ordenadores portátiles, teléfono inteligentes, consolas de juego y TV´s.

E-learning cambió el estilo de la educación a ser más centrada en el alumno. *E-learning* es la entrega de materiales didácticos a través de medios electrónicos, tales como Internet, intranets, extranets, la radiodifusión por satélite, cintas de audio / vídeo, televisión interactiva y CD-ROM. *E-learning* se define comúnmente como el uso de dispositivos tecnológicos y de Internet para la enseñanza y el aprendizaje.

2.1 Ventajas M-learning

M-learning tiene muchas ventajas adicionales: ***Aprendizaje anytime & anywhere***: El dispositivo móvil puede ser usado en cualquier parte y en cualquier momento, incluyendo casa, trenes, hoteles, etc., Los dispositivos móviles posibilitan la ***Interacción instantánea entre alumno-profesor***, facilitando de una forma "anónima" y automática la retroalimentación, ***Mayor Penetración de Usabilidad***: En la actualidad hay casi un 100% de estudiantes [2] con acceso a un dispositivo móvil, por un 30% para el caso de los PC´s/ Notebooks, ***Tecnología más barata***: El coste de adquisición en la actualidad de un dispositivo móvil es igual o inferior al de un PC, ***Mayor accesibilidad***. Todos estos dispositivos móviles podrían estar conectados a redes y servicios, de acceso a Internet o bien a las de los paquetes de datos, ***Mayor portabilidad y funcionalidad***: Se puede tomar notas directamente en el dispositivo durante lecciones outdoor (lecciones puertas afuera del aula), ***Aprendizaje colaborativo***. Los alumnos pueden compartir el desarrollo de determinadas actividades con distintos compañeros. *Los dispositivos móviles* facilitan el ***aprendizaje exploratorio***, el aprender sobre el terreno, explorando, experimentando y aplicando a la vez que se aprende la lección.

2.2 Desventajas M-learning

Con la revolución móvil al final de los 90's nació el *m-learning* y a pesar de que en estos últimos años esta tendencia ha ganado terreno gracias a las mejoras existentes, tiene limitaciones no del carácter tecnológico pero si del carácter interrelacional entre sus participantes, tales como*: La relación maestro y estudiante puede ser destruida*, El maestro no puede interferir o influir en la motivación de los estudiantes, Es muy difícil crear una forma muy precisa de evaluación, porque el estudiante está siempre junto a la fuente de

información, Por ello *M-learning* es apto principalmente a los estudiantes de las universidades, institutos superiores.
En la tabla 1, observamos las diferencias propuestas por [3] entre *m-learning* y *e-learning*.

Tabla 1: Diferencias entre *e-learning* y *m-learning* [3]

E-learning	M-learning
Colaborativa	Trabajo en Red
Medios Ricos	Ligera
Aprendizaje a Distancia	Aprendizaje Situacional
Formal	Informal

3 Recursos que podrían aplicarse en el M-learning

Un recurso constituye una fuente o suministro del cual se produce un beneficio, un recurso satisface las necesidades de una entidad [4]. Los recursos tienen tres características principales: *utilidad, disponibilidad limitada y potencial de agotamiento o consumo*. Debido a que los recursos académicos están diseñados especialmente para apoyar y enriquecer su formación, estos deben favorecen el aprendizaje de los contenidos de los módulos mediante una diversidad de actividades que se pueden aplicar en el ámbito de *mlearning*

3.1 Recursos de tipo Texto

Notificaciones PUSH, consiste en la sincronización de información a través de los servidores de correo electrónico, muestra cualquier mensaje en forma de notificación ejemplo: pagos pendientes, actividades bancarias, sucesos importantes, recordatorias, etc. En el medio educativo el uso de *PUSH* facilita la comunicación permanente entre docente y alumno, ejemplo: Notas, avisos, pendientes, tareas, entre otros. [5].

SMS cortos, son los mensajes emitidos a través de las operadoras de telefonía o través de servidores de correo electrónico en conjunto con las operadoras móviles; se destacan porque permiten hacer todo tipo de promociones de manera instantánea, sin embargo la colaboración entre web y operadores de telefonía generan costos que son muchas veces asumidos por la propia empresa interesada en difundir la información.

MMS, consisten en mensajes multimedia que suelen llevar: imágenes, texto, video, sonidos y que se acoplan a la mayoría de dispositivos móviles, son operados exclusivamente por las operadoras de telefonía y tienen un límite de tamaño; el contenido multimedia es muy apreciado por los usuarios que reciben estos mensajes.

3.2 Recursos de tipo Audio

Podcast, son scripts de audio grabados a partir de la lectura de cualquier información; permiten la interacción a través de sonidos con voces melodiosas que captan el interés del usuario (audio libros, lecturas, cuentos, difusiones, etc.)

IVR, "Interactive Voice Response", Respuesta de Voz Interactiva, también conocido como *VRU* (Voice Response Unit), es un sistema capaz de "interactuar" con la persona que realizó la llamada mediante una grabación de voz y reconociendo respuestas simples

(teclado). La finalidad del sistema es la interacción con el cliente de manera tal que se pueda discriminar de forma automática el motivo de la llamada y categorizarla, dado que el menú puede ir ramificándose. (Servicio al cliente según su interés)

Mensajería de Voz, son sistemas que para una lista de números telefónicos genera un archivo de audio pregrabado, el sistema genera una marcación automática por todos los números y al momento en que el usuario responde a su móvil el mensaje de voz se reproduce; muy útil para notificaciones, recordatorios, agradecimientos, etc.

3.3 Recursos de tipo Video

Video iterativo, El video es un elemento multimedia ampliamente utilizado en *e-learning* y entornos de formación [6], consiste en mostrar información adicional al video en los dispositivos móviles. [7], se ha llegado a la conclusión de que es factible ver correctamente un vídeo en una proporción menor que la pantalla completa de un teléfono inteligente, lo que nos permite mostrar información adicional junto al vídeo. En [8] se propone un reproductor móvil de vídeo no lineal interactivo capaz mostrar información extra al unísono con el video mostrado.

3.4 Recursos de tipo Imagen

QR que significa Quick Response o Respuesta rápida, consiste en un patrón de una imagen rectangular de color blanco y negro, que es capaz de codificar todos los caracteres ASCII e información binaria, es omnidireccional; es capaz de encapsular texto, enlaces de internet, direcciones de correo electrónico e incluso imágenes en mapa de bits,

SHOTCODE creado en Cambridge, consiste en un código basado en barras circulares de color blanco y negro. [10]. Muy similar al *QR*, pero que ha ganado adeptos gracias a su forma circular y sobre todo al direccionamiento para Realidad Aumentada en la mayoría de libros, revistas e incluso retratos.

3.5 Recursos de tipo Animaciones

Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador o el dispositivo móvil. La tecnología involucra el seguimiento de la posición del usuario, mostrando información sobre el panorama real a través de: visión por cámaras, generación de imágenes virtuales, renderizado de gráficos, estructuración de la información [11].

3.6 Retos a considerar en el ámbito de mlearning: Recursos para personas con discapacidad

La tercera edad y las personas que sufren discapacidades físicas o mentales suelen encontrar impedimentos a su acceso a los dispositivos móviles debido a que estos equipos carecen de las características de accesibilidad necesarias. El hecho de que el 15% de la población mundial, es decir más de 1000 millones de personas, padezcan discapacidades que afectan a su acceso a las comunicaciones modernas, subraya la importancia de este tema

y las oportunidades comerciales para los proveedores de servicios móviles, fabricantes y desarrolladores de aplicaciones para los teléfonos móviles. [12].

Problemas de Audición.- Funciones que permitan llamar y recibir llamadas por su móvil, con características que van desde la instalación de un regulador de volumen y altavoces hasta la prestación de servicios de retransmisión de vídeo, mensajería de texto SMS, un timbre de volumen elevado, alarma visual de tres colores, alarmas vibratorias, teleimpresor de texto, audio monoaural, traducción de texto a señas, video HD, etc. [12].

Problemas de Visión.- Según la gravedad del problema, las principales características de estos dispositivos son: Marcadores táctiles, Información auditiva o táctil, Tamaño de caracteres adaptable, Lectores de pantalla, Realimentación vocal sintetizada para pantallas táctiles, Indicativos audibles, Controles ajustables de brillo/contraste, Tamaño variable de la pantalla principal, Retroiluminación de la pantalla, Funcionalidad básica de conversión de texto a voz, Escáner y OCR (reconocimiento de caracteres), Lupas de pantalla. [12]

Problemas de Destreza.- Utilización del teléfono sin apenas recurrir a las manos, deben disponer de un software de reconocimiento vocal avanzado que les ayude a realizar comunicaciones básicas con el teléfono móvil. Los tetrapléjicos y las personas con destreza limitada dependen fundamentalmente de los mandatos de voz para trabajar con ordenadores y teléfonos móviles, así tenemos funcionalidades como: Reconocimiento de voz (digitación y marcación), Texto automático (frases estándar), Teclas universales, diseño de dorso plano del dispositivo (mesa), auriculares inalámbricos inteligentes, ergonomía para la sujeción antideslizante (problemas de Parkinson), estabilizadores de movimiento (fotos y video).

Problemas de Cognición.- Problemas relacionados con la memoria, las habilidades analíticas, la atención, la capacidad de lectura, la asimilación de la lectura y la comunicación. Es importante disponer de una interfaz de usuario fácil y sencilla con elementos coherentes para facilitar la selección de opciones; entre las principales funciones tenemos: Texto predictivo, Reconocimiento de voz, Texto a voz, Calculadora integrada y recordatorio de Tareas, Pantallas de visualización de mayor tamaño y opciones de formateado, grabador de sonidos (comandos con voz familiar), Menús totalmente icónicos, asociación de fotos a comandos, Marcación abreviada o universal, Pantalla de visualización con profusión de imágenes que facilite su utilización por parte de las personas que no leen.

Problemas de Analfabetismo.- Aunque el analfabetismo no está clasificado como discapacidad, su prevalencia se da entre las personas con discapacidad y especialmente entre la comunidad de disminuidos visuales y auditivos. Varias de las características diseñadas para las personas con discapacidad pueden ayudar a los analfabetos a utilizar el teléfono móvil con mayor facilidad y conocimiento; así tenemos funciones como: Interfaz de usuario intuitiva, Interfaz de audio, Menús totalmente iconográficos, Información audible o táctil, asociación de imágenes, marcación abreviada, Traducción de SMS a avatar para los analfabetos hipoacúsicos. [12].

4 Experiencias de aprendizaje con tecnologías móviles

Los trabajos de [13] utilizan PDAs en el contexto escolar, de manera de promover un aprendizaje colaborativo. Para ello los autores diseñaron una interfaz que le presenta a los alumnos preguntas de selección múltiple que deben responder colaborativamente. El

proyecto *Mobile technologies and learning* [14], cuyo objetivo ha sido utilizar las tecnologías portátiles para proporcionar alfabetización y experiencias de aprendizaje para jóvenes entre 16 y 24 años de edad. *MOBIlearn* [14], es un proyecto Europeo para la investigación y desarrollo de soluciones computacionales para dispositivos móviles que sean sensibles al contexto, tanto informal, como formal. *Nokia* [14], la *Fundación Internacional para la Juventud (Pearson)* y el *Programa de Desarrollo de Naciones*, el *Text2Teach*, crearon un proyecto que consiste en un programa educativo para profesores y alumnos. *Building Learning Communities in Blended Classrooms through an Innovative mLearning System* [14], presentan un sistema de aprendizaje móvil que puede ser adoptado para cualquier clase, los alumnos utilizan sus teléfonos móviles para enviar mensajes de texto al instructor. *ConcertStudeo*, consiste en una plataforma que implementa la integración de dispositivos móviles PDAs, pizarra electrónica y la interacción cara a cara, con tal de generar espacios de aprendizaje. El Proyecto *AMULETS (Advanced Mobile and Ubiquitous Learning Environments for Teachers and Students)* [14], explora cómo diseñar, implementar y evaluar escenarios educativos innovadores soportados por móviles y usando computación ubicua. *AudioNature*, una aplicación basada en audio diseñada y desarrollada para dispositivos móviles, con un diseño centrado en el usuario con discapacidad visual y destinada a apoyar el aprendizaje de las ciencias.

5 Propuesta

Es pertinente proponer un aporte metodológico para crear escenarios virtuales de aprendizaje sobre dispositivos móviles cuyo objetivo primordial será normar, guiar y estandarizar los procesos necesarios para obtener una correcta implementación e implantación de proyectos *m-learning* en las instituciones educativas. En la Fig. 1 podemos observar las 6 fases que se proponen de esta metodología y a continuación haremos una descripción de cada una de las fases conjuntamente con la explicación de la infraestructura organizacional necesaria para la coordinación de las actividades y procesos inmersos.



Fig.1. Metodología para Creación de Escenarios Virtuales sobre Dispositivos Móviles. Fuente Propia.

CAV o Centro de Administración Virtual, constituye el departamento encargado de la gestión y coordinación de participantes, tecnología de información y comunicación, desarrollo de contenidos, elaboración de material didáctico, asistencia técnica y tecnológica, difusión de cursos, atención de estudiantes, coordinación con los profesores, entre otros. Estará constituido por los siguientes departamentos: a). Dirección del Centro de Administración Virtual, b). Subdirección de Seguimiento Académico, c). Subdirección de Procesos Académicos. d). Subdirección de Tecnología.

Fase de Preparación: La Subdirección de Tecnología (técnicos, tecnólogos, ingenieros en sistemas, electrónicos, diseñadores gráficos, etc.), estimará y ejecutará la utilización de tecnología para la adecuación de la educación virtual orientada a dispositivos móviles; contarán con equipos tecnológicos y soporte de internet continúo.

Fase de Asignación: La Subdirección de Seguimiento Académico es la encargada de generar los cursos, talleres, asignaturas para los diferentes programas que se van a difundir, así también encargada de crear las mallas académicas que contemplan las materias con sus números de créditos, puntajes, requisitos y rubricas de desarrollo.

Fase de Planeación: La Subdirección de Procesos Académicos (docentes), desarrollan los planes analíticos, actividades, trabajos, exámenes, lecciones, exposiciones y coordinarán cronológicamente los horarios y fechas para la ejecución de las mismas. Cada rubrica debe tener en cuenta: a). *Indicaciones Generales*.- Objetivos y logros de aprendizaje de la Materia. b).*Silabo de Actividades*.- Distribución en Unidades, Temas, Módulos. c). *Clasificación de Actividades*: Cada actividad debe ser categorizada según: 1) Etapa Informativa, 2) Etapa de Practica, 3) Etapa de Refuerzo, 4) Etapa de Intervención, 5) Etapa de Evaluación y Comprobación. 6) Etapa de Asistencia. d). *Planificación de Actividades*.- Establecimientos de las Fechas de ejecución de las actividades.

Fase de Elaboración de Material: La Subdirección de Procesos Académicos y la Subdirección de Tecnología; desarrollarán el material académico virtual considerando los mejores recursos adaptables para móviles y pensando en las habilidades o discapacidades de los participantes; los cuales serán distribuidos conforme según su beneficio.

Fase de Ejecución: En la que, la Subdirección de Seguimiento Académico y la Dirección del Centro de Administración Virtual, realizarán el control, seguimiento del desarrollo y el cumplimiento de los logros de aprendizaje a través de la valoración de los puntajes obtenidos; se realizarán los informes necesarios al finalizar los cursos, módulos o talleres; y la Dirección del Centro de Administración Virtual se encargará de promover y notificar a los participantes acerca de los sucesos y/o estados de los mismos.

Fase de Actualización y Sincronización.- La Subdirección de Tecnología ejecutará las actualizaciones necesarias para el correcto funcionamiento de los LMS así también como las actualizaciones necesarias del equipamiento tecnológico. La sincronización de contenidos evita el uso de contenidos caducados o contenido sin soporte.

6 Conclusiones

La utilización de recursos educativos tecnológicos fortalece los procesos de enseñanza/aprendizaje, y se han convertido en verdaderas herramientas de apoyo educativo.

Actualmente la tendencia *m-learning* necesita del mejoramiento, perfeccionamiento y creación de los recursos capaces de adaptarse a la tecnología de los dispositivos móviles. La mayoría de las investigaciones se han realizado considerando los recursos individualizados, por lo que sería necesario plantear modelos, marcos o metodologías para la unificación de estos recursos y aplicarlos a la tendencia *m-learning*, lo cual beneficiará a todos y cada uno de los participantes inmersos en el proceso educativo. Por todo ello, es justificable la propuesta porque permite aportar con una metodología para la correcta implementación e implantación de proyectos *m-learning* en las instituciones educativas, esperamos que esta propuesta mejore la efectividad, productividad y ejecución de los procesos de enseñanza con soporte en dispositivos móviles.

Referencias

1. Sharples, M.: 2000. The design of Personal Mobile Technologies for Lifelong Learning in Computers and Education 34:177-93. www.elsevier.com/locate/compedu , 2000.
2. Mohammadi. N, Ghorbani.V, Hamidi. F: 2010. Effect of e-learning on Language Learning. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 3 (2011) 464-468, 2010.
3. Nagi, k.: 2008. "Using mobile devices for educational services. A case study of student expectation", TENCON 2008 - 2008 IEEE Region 10 Conference Coll. of Internet Distance Learning (CIDE), Assumption Univ., Bangkok, p1-5, IEEE.
4. Miller, G.T. y S. Spoolman: 2011. Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions. Belmont: Brooks, Cole, 17ª ed., ISBN 0538735341, 2011.
5. Camacho, M. & Lara, T: 2011. M-learning en España, Portugal y América Latina, Observatorio de la Formación en Red SCOPEO. Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas, Monográfico SCOPEO N°3, ISSN 1989-8266, 2011.
6. Bravo Ramos. L: 1996, ¿Qué es el vídeo educativo?," Universidad de Huelva, N°6, pp.100-105.
7. Hürst. W: 2008, "Video browsing on handheld devices-Interface designs for the next generation of mobile video players," IEEE MultiMedia, vol. 15, pp. 76–83, 2008.
8. Meixner. B, Köstler, J. & Kosch, H: 2011, A mobile player for interactive non-linear video, p. 779, 2011.
9. Domínguez-Noriega, S. Agudo, J. & Sanchez Santamaria, H: 2012, Supporting mobile learning through interactive video: ViMoLe, Computers in Education (SIIE), International Symposium.
10. Huidrobo. JH: 2006, Libro Redes Y Servicios de Comunicaciones, Editorial Paraninfo, 2006
11. Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. 2010. Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Bilbao, España.
12. Sanou. B, 2012, Accesibilidad de los teléfonos y servicios móviles para las personas con discapacidad, Informe de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y el G3ict – Iniciativa Mundial para unas TIC integradoras, 2012. Disponible: http://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Persons-ithDisabilities/Documents/Making%20mobile%20phones,%20Spanish.pdf
13. Zurita, G., & Nussbaum, M.: 2001. Mobile CSCL applications supported by mobile computing, AI-ED, 2001.
14. Sánchez, J. Sáenz, M. Muñoz, M. Ramírez, G. Martín, S: 2009. "Situación Actual del m-Learning", Corporación Iberoamérica, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, SOLITE, Acción de Coordinación 508AC0341. 2009.

Revisión Sistemática de la Accesibilidad con un Enfoque en la Web Semántica

Richar S. Guaya[1]

[1] Dirección General de Investigación y Transferencia de Tecnología
Universidad Técnica Particular de Loja
1101608 Marcelino Champagnat y Paris (Loja, Ecuador)
Tfno: 07 3701444 ext. 2389
E-mail: rsguayax@utpl.edu.ec

Resumen. El presente artículo ofrece una revisión sistemática de estudios referentes al dominio de la accesibilidad y la web semántica, se analiza y discute el camino que ha venido construyéndose progresivamente y las iniciativas y tecnologías que han permitido el desarrollo de la unión de éstas dos áreas del campo informático.. Se han seleccionado trabajos de revistas y congresos para recoger literatura disponible; así mismo se analizan propuestas y soluciones semánticas que ayudan a la mejora de la accesibilidad de las aplicaciones web. Finalmente se proyectan y proponen investigaciones futuras, las cuales sugieren puntos de interés y líneas de investigación para posteriores estudios.

Palabras clave: Accesibilidad, discapacidad, web semántica, linked data, ontología, estándares W3C

1 Introducción

Existe una preocupación latente en torno a las cifras proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), donde declara que más de 1000 millones de personas viven en el mundo con algún tipo de discapacidad (O.M.S. B. M., 2011). Así mismo en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión, de la misma forma aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo y el 82% de las personas que padecen ceguera tienen de 50 años en adelante. (OMS, Ceguera y discapacidad visual., 2013).

Por tal razón, el World Wide Web Consortium (W3C), ha lanzado la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) con el objetivo de mejorar la accesibilidad en la web para las personas con discapacidad (W3C - Web Accessibility), y propone unas serie de estándares expuestos en las Guías de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) que deben ser tomados en cuenta para construir aplicaciones web accesibles.

Por otra parte, si analizamos la forma en que la web ha venido avanzando en su forma de procesar contenidos, a pasado de una web de documentos a una web de datos hasta llegar a lo que hoy en día conocemos como "Web Semántica" que se refiere a una web donde los datos se encuentren vinculados, para éste propósito existen múltiples

tecnologías como son: RDF, SPARQL, OWL y SKOS, según (W3C-Semantic Web)., donde es fundamental tomar en cuenta que una buena representación de la información es esencial para el éxito de la definición de una red semántica. (Bornia, 2010).

Es imprescindible el apoyo a la accesibilidad en todas las etapas del proceso de construcción de aplicaciones web tanto en el diseño como el desarrollo para que puedan adaptarse plenamente a diferentes usuarios y diferentes necesidades, independientemente de la condición específica de los usuarios finales, como se explica en (Votis, Lopes, Tzovaras, Carrico, & Likothanassis, 2009).

Finalmente comentamos que es poco lo que se ha construido de la vinculación de accesibilidad y web semántica, es una línea de investigación nueva que debe ser explotada.

2 Metodología de la Investigación

En la presente investigación se realiza una revisión sistemática cualitativa, es decir recogiendo, analizando y evaluando los principales avances existentes en el dominio de estudio.

Las revisiones sistemáticas (RS) como se menciona en (Hemingway et al., 2009), son un tipo de estudio secundario e intentan lograr el mismo nivel de rigor que se basaban las tradicionales revisiones narrativas realizadas por comentarios de expertos. Por cuanto las RS buscan: identificar las publicaciones relevantes y evidencias, estudios selectivos y evaluar la calidad de cada uno de ellos, interpretar los hallazgos y presentar un resumen imparcial.

2.1 Pregunta de investigación

Posterior a la revisión se espera conocer:

- ✓ Propuestas basadas en web semántica para mejorar la accesibilidad en la web.
- ✓ Conocer iniciativas, tecnologías y estándares respecto a la accesibilidad y web semántica
- ✓ El avance conjunto que han construido la accesibilidad y la web semántica
- ✓ Calidad de los artículos encontrados

2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:	Criterios de exclusión:
✓ Estudios sobre la accesibilidad web con enfoque en la web semántica, ✓ Propuestas de web semántica para mejorar la accesibilidad web. ✓ Acceso gratuito a través de la biblioteca virtual de la Universidad de Alcalá (Buah) o mediante la red social ResearchGate.	✓ Estudios en los que se aborde de forma separada a la accesibilidad y a la web semántica. ✓ Artículos que no han tenido mayor transcendencias; analizando el contexto del artículo y además se determinará el número de citaciones que contenga.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión aplicados a la RS

2.3 Bases de datos empleadas y palabras clave

Se ha llevado una búsqueda de palabras clave en la base de datos de Scopus, empleando la búsqueda avanzada; una vez que se obtuvieron los resultados de èsta se procediò a obtener el texto completo del artículo desde la Buah y ResearchGate:

Palabras clave	Otras palabras de búsqueda
Accessibility	Accessibility, Disabilities
Semantic Web	Semantic Web, Linked data, Ontology, Rdf, Rdfs, Web 3.0, LinkedData, SemWeb, Owl

Tabla 2. Palabras clave empleadas para la RS

2.4 Estrategias de búsqueda (Scopus)

Scopus permiten acceder a bibliografía científica mundial; ofreciendo un sistema de búsquedas avanzadas que deja clasificar, refinar e identificar rápidamente los resultados; permitiendo a los científicos ahorrar tiempo en sus investigaciones. Permite definir un término de búsquedas sobre las diferentes propiedades de la publicación.

Palabras que no cambiaron el resultado de la búsqueda	
Semantic Web	Rdfs, Web 3.0, LikedData, SemWe, Owl

Tabla 3. Palabras clave que fueron irrelevantes en la búsqueda

2.4.1 Conceptos clave

Algunas de las definiciones de conceptos clave fueron las siguientes: RDF, Ontologías de conexión, WAI-ARIA, WCAG, Ontología, OWL, Vocabularios semánticos, RDFs, Web 3.0, Jena, LOD.

2.5 Conduciendo la revisión

En primera instancia se consideró realizar la búsqueda de los términos seleccionados dentro del título, resumen y palabras clave con las etiquetas: “TITLE-ABS-KEY”, así se ovtuvieron 2645 resultados, y limitando la búsqueda solo a los años 2004 a 2014, así se obtuvieron 2050 resultados, lo cual es demasiado extenso y se pudo apreciar que al buscar abiertamente sobre el “abstract”, “key”, la búsqueda es muy inexacta, entonces se buscó únicamente sobre el título del artículo; graantizando mayor precisión, así obtuvieron **40 resultados**.

(TITLE(accessibility) OR TITLE(disabilities) **)** **AND** (TITLE(semantic web) **OR** TITLE(linked data) OR TITLE(ontology) **OR** TITLE(WEB 3.0) OR TITLE(rdf)) **AND** PUBYEAR BEF 2015 AND PUBYEAR AFT 2003

Tabla 4. Sintaxis de búsqueda aplicada en scopus.

2.6 Selección de los resultados de la búsqueda

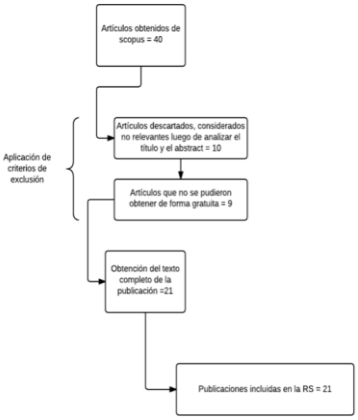


Fig 1. Selección de resultados

3 Resultados

Indicadores bibliométricos	
Factor de Impacto (FI)	Mide el prestigio de la revista y por ende de las publicaciones científicas contenidas en la misma. Se ha obtenido el índice JSR y el índice JCR únicamente de las revistas incluídas en éste. La revista de "Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web, WWW 10", es la que presenta un mayor índice JSR, alcanzando un valor de 1,529.
Número de citas	Se citan trabajos que tienen un número de citas de cero, con la finalidad de evitar que trabajos relevantes aún nuevos sean dejados de lado. El autor Huges B. 2007 tiene la publicación que mayor veces ha sido referenciado con 29 citaciones.

Tabla 5. Indicadores bibliométricos evaluados.

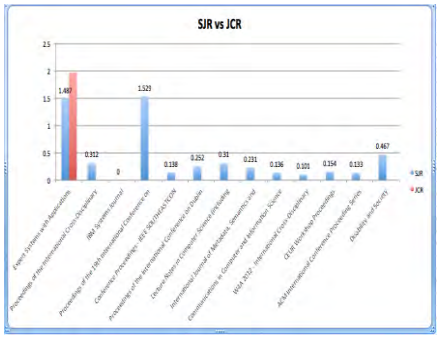


Fig 2. Factor de impacto SJR vs JCR

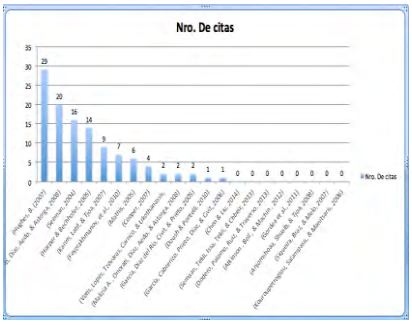


Fig 3. Número de citas de los artículos

3.1 Análisis del tipo de estudio

Existe una extensa literatura sobre aplicación de los principios de la web semántica para mejorar la accesibilidad web, en la siguiente tabla se muestra una abstracción del análisis.

Tipo art.	Propuesta. Tipo de estudio experimental [exp.] ó teórico [t.]
art	(Malizia A. , Onorati, Díaz, Aedo, & Astorga, 2008). Ontología SEMA4A para la accesibilidad de sistemas de notificación de emergencia. [exp.]
cp	(Seeman, 2004). Aborda las nuevas oportunidades disponibles que traen las nuevas tecnologías web para abrir el conocimiento a más personas. [t.]
art	(Harper & Bechhofer, 2005). Solución basada en web semántica para adaptar páginas web a usuarios con discapacidad visual. [exp.]
cp	(Karim, Latif, & Tjoa, 2007). Interconexión de ontologías para mejorar la accesibilidad. [exp.]
cp	(Fayzrakhmanov, et al., 2010). Proveer accesibilidad en páginas web. [exp.]
cp	(Mathis, 2005). Describir la informaicón representada en un gráfico. [exp.]
cp	(Cooper, 2007). Aborda tecnologías emergentes para mejorar el contenido en la web. [t.]
cp	(Votis, Lopes, Tzovaras, Carrico, & Likothanassis, 2009). Evalúa la accesibilidad semántica en el diseño y desarrollo de la web. [exp.]
cp	(Malizia A. , Onorati, Díaz, Aedo, & Astorga, 2008). Necesidad de un sistema de información para compartir contenidos de notificaicón de emergencia para diferentes tipos de usuarios. [exp.]
cp	(García, Díaz del Río, Civit, & Prieto, 2005). Fomento de la accesibilidad mediante el uso de metadatos. [exp.]
cp	(Doush & Pontelli, 2010). Mejorar la accesibilidad en el e-learning. [t.]
art	(García, Cabrerizo, Prieto, Díaz, & Civit, 2006). Fomento de la accesibilidad mediante el uso de metadatos. [exp.]
cp	(Semaan, Tekli, Issa, Tekli, & Chbeir, 2013). Estudio de los problemas de accesibilidad en la web que se enfrentan los usuarios ciegos. [t.]
cp	(Dodero, Palomo, Ruiz, & Traverso, 2013). Estudio de tecnologías semánticas para mejorar los entornos e-learning. [t.]
cp	(Atkinson , Bell , & Machin , 2012). Estudio sobre la accesibilidad obicua basada en web semántica. [t.]
cp	(Gordea et al., 2011). Soluciion basada en linked open data para la preservación de recursos digitales. [exp.]
cp	(Anjomshoaa, Shuaib, & Tjoa, 2008). Proveer accesibilidad web en los formularios para personas con discapacidad. [exp.]
cap.	(Siqueira, Braz, & Melo, 2007). Estudio de la Accesibilidad y estándares de la web semántica para proponer una a arquitectura de E-Learning. [t.]
cp	(Kouroupetroglou, Salampasis, & Manitsaris, 2006). Solución basada en web semántica para el desarrollo de aplciaciones accesibles. [exp.]

-	(Chen & Liu, 2014). Solución basada en web semántica para verificar las normas de accesibilidad WCAG. [exp.]
art	(Hughes, B. (2007). Identificación y análisis sobre los estudios con discapacidad como una característica universal de la humanidad. [t.]

Tabla 6. Propuestas abstraídas de los artículos evaluados en la RS.

4 Síntesis de Resultados, Discusión y Conclusiones

4.1 Síntesis de resultados

En la figura 5 se observa que una gran mayoría de estudios representan estudios experimentales referentes a la accesibilidad y web semántica.

En la fitura 6 se muestra una clasificación de artículos tomando en consideración la propuesta que aborda.

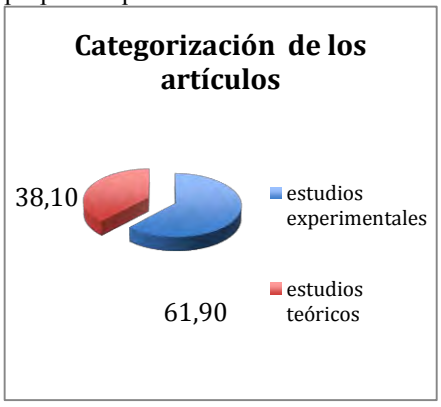


Fig 4. Categorización de artículos

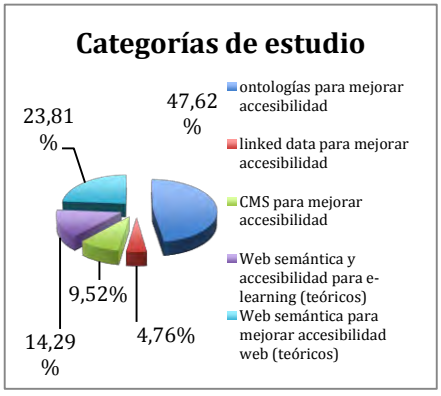


Fig 5. Número de citas de los artículos

4.2 Discusión

Una vez que hemos obtenido los resultados en la presente RS, éstos han permitido conocer que existe literatura científica en torno a desarrollo de casos de estudio reales y también a conceptos, tecnologías y estándares vinculados a la accesibilidad y web semántica, en este sentido hemos podido determinar que las tendencias de propuestas del mejoramiento de la accesibilidad en la web se están construyendo a través del desarrollo de ontologías.

Referente a los contenidos abordados, conocemos que los esfuerzos para implementar accesibilidad en la web se centra generalmente hacia tratar de forma aislada discapacidades específicas y dispositivos específicos para cada caso; una solución a ello es la orquestación de todos éstos casos particulares creando soluciones globales como lo menciona (Karim, Latif, & Tjoa, 2007).

4.3 Conclusiones

- ✓ La tendencia para mejorar la web semántica se centra en desarrollar ontologías del conocimiento que contribuyan a mejorar la accesibilidad en la web.
- ✓ La mayor cantidad de estudios incluyen casos reales de propuestas para el mejoramiento de la accesibilidad web
- ✓ Con la web semántica no solamente las máquinas comprenden el contenido web si no que esto proporciona nuevos mecanismos para mejorar la accesibilidad web.

4.4 Líneas de Trabajo Futuras.

- ✓ A partir de los metadatos construir aplicaciones con la capacidad de interpretar y transmitir en múltiples formas la información de la web
- ✓ A partir de los metadatos construir aplicaciones con la capacidad de interpretar y transmitir en múltiples formas la información de la web
- ✓ Orientar el desarrollo de las ontologías en la clasificación del conocimiento en diferentes áreas.

6 Referencias

1. OMS. (2013). *Ceguera y discapacidad visual*. Obtenido de http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/
2. O.M.S., B. M. (2011). *Informe Mundial sobre LA DISCAPACIDAD.*
3. *W3C - Web Accessibility*. (n.d.). Retrieved 2014 йил 01-Julio from http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php
4. *W3C-Semantic Web*. (n.d.). Retrieved 2014 йил 05-Julio from http://www.w3.org/standards/semanticweb/
5. Bornia, A. D. (2010). *Utilización de una API de Java para la implementación de ontologías.* España.
6. Votis, K., Lopes, R., Tzovaras, D., Carrico, L., & Likothanassis, S. (2009). A Semantic Accessibility Assessment Environment for Design and Development for the Web. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* , 10.
7. Hemingway et al., P. (Abril de 2009). What is a systematic review?
8. Malizia, A., Onorati, T., Díaz, P., Aedo, I., & Astorga, F. (2008). Emergency Alerts for all: an ontology based approach to improve accessibility in emergency alerting systems. 11.
9. Semaan, B., Tekli, J., Issa, Y., Tekli, G., & Chbeir, R. (2013). Toward Enhancing Web Accessibility for Blind Users through the Semantic Web. *International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems* , 10.
10. Harper, S., & Bechhofer, S. (2005). Semantic triage for increased Web accessibility. *IBM Systems Journal* , 12.

11. Karim, S., Latif, K., & Tjoa, M. (2007). C. Stephanidis (Ed.): Universal Access in HCI, Part III, HCII 2007, LNCS 4556, pp. 637–646, 2007. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007 Providing Universal Accessi bility Using Connecting Ontologies: A Holistic Approach. 10.
12. Fayzrakhmanov, R., Göbel, M., Holzinger, W., Krüpl, B., Baumgartner, R., GmbH, L., y otros. (2010). A Unified Ontology-Based Web Page Model For Improving Accessibility. 2.
13. Mathis, R. (2005). Constraint Scalable Vector Graphics, Accessibility and the Semantic Web. 6.
14. Cooper, M. (2007). Accessibility of emerging rich web technologies: Web 2.0 and the semantic web. *ACM International Conference Proceeding Series* .
15. García, R., Díaz del Río, F., Civit, A., & Prieto, J. (2005). Promoting accessibility by using metadata in the framework of a semantic-web driven cms. *Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications* , 8.
16. Doush, I., & Pontelli, E. (2010). Integrating Semantic Web and Folksonomies to Improve E-Learning Accessibility. 8.
17. García, R., Cabrerizo, Á., Prieto, J., Díaz, F., & Civit, A. (2006). Accessibility via metadata in a semantic web-driven content management system. *International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies* , 8.
18. Dodero, J., Palomo, D., Ruiz, I., & Traverso, I. (2013). Semantic accessibility to e-learning web services. 8.
19. Atkinson , M., Bell , M., & Machin , C. (2012). Towards Ubiquitous Accessibility: Capability-based Profiles and Adaptations, Delivered via the Semantic Web. 4.
20. Gordea et al., S. (2011). *Computing Recommendations for Long Term Data Accessibility basing on Open Knowledge and Linked Data.*
21. Anjomshoaa, A., Shuaib, M., & Tjoa, M. (2008). K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2008, LNCS 5105, pp. 426–429, 2008. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008 Improving Web Form Accessibility Using Semantic XForms for People with Cognitive Impairments. 4.
22. Siqueira, S., Braz, M., & Melo, R. (2007). Accessibility, Digital Libraries, and Semantic Web Standards in an E-Learning Architecture. *Architecture Solutions for E-Learning Systems* .
23. Kouroupetroglou, C., Salampasis, M., & Manitsaris, A. (2006). A semantic-web based framework for developing applications to improve accessibility in the WWW. *ACM International Conference Proceeding Series* , 11.
24. Chen, Y.-L., & Liu, L. (2014). International Journal of Intelligence Science , 20 1 4 , 4 , 29 - 37 Published Online January 20 1 4 (http://www. scirp .org/journal/ ijis) http://dx.doi.org/10.4236/ijis.2014.41 0 0 5 OPEN ACCESS IJIS The Knowledge Base Development for the Web Content Accessibility Guidelines. 9.
25. Hughes, B. (2007). Being disabled: towards a critical social ontology for disability studie. 13.

Libro electrónico interactivo como toma de contacto para la inclusión digital de las personas con trastornos del espectro autista

Eugenio García [1] y Covadonga Rodrigo [1]

[1] Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos,
Universidad Nacional de Educación a Distancia
E-Mail: egarcia181@alumno.uned.es , covadonga@lsi.uned.es

Resumen. El campo de aplicaciones para dispositivos Android o iOS ha crecido de forma vertiginosa desde la irrupción que provocó el iPhone en el mercado, lo que ha facilitado el acceso a recursos que hasta ahora no estaban disponibles a ciertos grupos de personas, como las que integran el espectro autista, que por su discapacidad necesitaban adaptaciones específicas a tecnologías anteriores que encarecían el producto y además no eran óptimas. El rápido desarrollo de software adaptado en áreas como la comunicación, las habilidades sociales o la educación, entre otros, ha conseguido que muchas familias y profesionales puedan contar con avances tecnológicos que hace una década eran impensables, siendo en muchos casos el principal problema para la inclusión en esta tecnología la falta de información estructurada y de calidad, de ahí la necesidad de generar herramientas que acorten la brecha abierta entre este colectivo y las posibilidades que abre este nuevo campo.

Abstract. The field of applications for Android or iOS devices has grown rapidly since iPhone was launched in the market, which has made it easier for some groups of people to gain access to some resources which used to be unavailable for them. Among them were the people suffering from Autism Spectrum Disorders, who, due to their disability, required specific adaptations to previous technology, which made the product more expensive but not really usable for them. The fast development in customized software for these resources in areas such as communication, social skills or education, among others, has made it possible for a great number of families and professionals to benefit from technological advances which used to be unattainable for them, but in many cases the main problem for the inclusion of this technology is the lack of structured quality information, hence the need to generate informative tools about its possible uses.

Palabras clave: Android, Aplicaciones sociales, Aplicaciones de comunicación, Autismo, iPhone Operative System (iOS), Libro electrónico, Technology acceptance model (TAM), Trastornos del espectro autista (TEA).

1 Introducción

El espectro autista, el cual está compuesto por un conjunto de síndromes del desarrollo y el comportamiento, y que se caracteriza, entre otros, por la incapacidad congénita de establecer contacto verbal y afectivo con las personas y por la necesidad de mantener absolutamente estable un entorno [1], ha sido profundamente analizado desde que Eugen Bleuler acuñara el término *autismo* entre pacientes esquizofrénicos con interacciones sociales anómalas [2] hasta nuestros días, en los que se categorizan los síntomas y se clasifican como enfermedades médicas dentro de los trastornos generalizados del desarrollo.

Durante este proceso se han ido desarrollando diferentes técnicas para el tratamiento y la integración de las personas que pertenecen al espectro autista en función de su clasificación y aquí es donde entra en juego la tecnología y particularmente la revolución tecnológica que impuso Apple en 2007 cuando presentó el sistema operativo iOS y el iPhone, que fue la punta de lanza de una serie de productos bajo este sistema operativo que revolucionó el mercado tecnológico y que introdujo una nueva forma de interacción del usuario final con la tecnología. A partir de entonces, se ha abierto un abanico de posibilidades a los programadores para desarrollar aplicaciones para el grupo de personas que comprenden el espectro autista a un menor coste, con mayor personalización y con un alto grado de resultados en un tiempo muy reducido.

Dentro de la gama de productos que comprenden los dispositivos que utilizan los sistemas Android o iOS se destaca que el iPad, especialmente por sus dimensiones, ha sido el modelo más adaptado y sobre el que más se están generando líneas de trabajo. Este dispositivo, que fue lanzado al mercado de consumo en 2010, junto con sus competidores, ha generado un nicho rápido de aplicaciones orientadas al espectro autista en menos de cuatro años, lo que genera una gran cantidad de información multilingüe no estructurada ni categorizada que imposibilita en muchos casos a los familiares y profesionales del colectivo de personas con TEA el uso de la misma y provoca una brecha entre la tecnología y los usuarios finales.

Partiendo de la hipótesis de que la generación de herramientas estructuradas, accesibles y en lenguaje adecuado al interlocutor es un factor fundamental para la inclusión digital del colectivo de personas con TEA, se marca como objetivo la elaboración de una herramienta, en formato libro electrónico, orientada al colectivo de familiares y profesionales hispanohablantes con TEA como primera toma de contacto para la inclusión digital en esta nueva tecnología.

En los siguientes puntos se revisarán las pautas de trabajo desarrolladas para la creación del libro electrónico en el segundo apartado, los datos de campo obtenidos en el tercer apartado, así como las conclusiones y futuras líneas de mejora en el cuarto apartado.

2 Diseño y desarrollo del libro electrónico

2.1 Cuestionario previo

Con el fin de adecuar la herramienta final a los usuarios se planteó una toma de datos en formato de cuestionario web con el fin de obtener retroalimentación para ajustar lo mejor posible el contenido y forma al usuario final.

Dado que el colectivo de personas con TEA cuenta con una amplia red de asociaciones jerarquizadas, se estableció contacto con todas las asociaciones registradas en la confederación nacional denominada Autismo España, que cuenta en la actualidad con setenta y nueve entidades y que es miembro activo de plataformas internacionales más importantes. Así, se distribuyó el cuestionario, siendo las principales conclusiones, tras varios meses de recogidas de datos y un posterior análisis, las siguientes: las aplicaciones informáticas se deberían analizar por grupos, prestando especial atención a las sociales y las de comunicación, únicamente sería necesaria la revisión de aplicaciones de los dispositivos iOS y Android, se debería incluir el aspecto económico de las aplicaciones para que el usuario pudiera evaluar una posible inversión, el libro debería ser orientado a cualquier tipo de usuario buscando la máxima accesibilidad, de forma que se incluirían aspectos audiovisuales que mejorasen la comprensión y se buscaría eliminar tecnicismos o conceptos que requiriesen conocimientos previos, se tendrían en cuenta los tipos de trastornos autistas en relación al software en la media de lo posible, el material relacionado o reflejado en la publicación sería en castellano o con traducciones al mismo y los canales de distribución serían la Google Play Store e iTunes Store.

2.2 Diseño del libro electrónico

El primer factor que se tuvo en cuenta fue la selección de los aspectos fundamentales a desarrollar para posteriormente realizar un diseño de su estructura y contenido, partiendo de unos objetivos, de la información extrapolada en un estado del arte y del análisis de datos del cuestionario previo.

El primer aspecto fundamental que se identificó fue la centralización del libro electrónico en el sistema iOS, aunque en la medida de lo posible se ha tenido en cuenta en la elaboración del libro la relación con el sistema Android, porque al ser iOS el primer sistema operativo en el mercado, la comunidad de desarrolladores se volcó en un comienzo en este sistema, y en campos minoritarios, como el de aplicaciones desarrolladas para colectivos con necesidades especiales, como el autista, sigue siendo el sistema referente y existen muchas más aplicaciones específicas que en Android; está implementado sobre una gama de dispositivos muy reducida frente a Android, el cual se implementa sobre cientos de dispositivos diferentes, lo que facilita la elección final del usuario, el sistema está diseñado por la misma compañía que lo fabrica, lo que facilita las actualizaciones de sistema. El segundo factor a tener en cuenta fue la estructuración de aplicaciones con la que se desarrolló el libro electrónico; para ello se tomo como base la rueda de aplicaciones desarrollada en la Universidad de Edimburgo [3] en la que se trabaja con cuatro áreas y quince categorías. El tercer aspecto a incluir fue reflejar dentro de la publicación las

diferentes razones por las que las personas con TEA tienen más dificultades para el uso de los dispositivos y sus posibles soluciones. El cuarto es dotar al libro de interactividad, de forma que el usuario final pueda ampliar y comprender los diferentes aspectos revisados. El quinto aspecto es acercar el contenido al mayor número de personas, especialmente las que menos conocimientos tienen, para ello se realizó una revisión de la gama de productos iOS y de los requisitos básicos necesarios para su utilización. El último aspecto era tener presente en todos los aspectos el mundo autista y sus implicaciones.

La estructura del libro electrónico se desarrolló de forma secuencial de forma que el lector con menos conocimientos pudiera sacar el máximo provecho, pero también que el lector más avanzado pudiera avanzar en los aspectos que más le pudieran interesar. El primer punto que se trabajó fue una introducción sobre los aspectos a desarrollar en él, teniendo en cuenta los proyectos de investigación o los ensayos clínicos analizados en el estado del arte. Se tuvo en cuenta el material más significativo de todo lo analizado y revisado por el autor referente a los trastornos del espectro autista durante todas las fases del proyecto, incluidas referencias a material clave sobre el que se pueda ampliar información relativa al autismo, los diferentes trastornos y su clasificación, cómo afrontar el diagnóstico, tipos de intervención, las razones de las diferentes conductas anómalas o lo que se sabe y aún no se sabe sobre estos trastornos, entre otros, en el primer capítulo. Se analizó el sistema operativo, realizando una revisión de la elección del sistema, un análisis de sus características, funciones principales y aplicaciones nativas y los aspectos principales para su funcionamiento en el segundo capítulo del libro. Se detalló la gama de dispositivos, revisando los modelos existentes, sus características principales, los elementos diferenciadores y los aspectos más importantes para las personas con TEA entre otros en el tercer capítulo. Se analizó la tipología de las aplicaciones, realizando una revisión sobre las áreas y las categorías en las que se englobarán las aplicaciones y la relación de las mismas con el autismo en el cuarto capítulo. Se estructuraron las aplicaciones sociales, de forma que se realizó una revisión de las principales aplicaciones, sus recursos y cómo ampliar información en las categorías de historias sociales, emociones, habilidades sociales y las orientadas a padres y educadores en función del idioma, el precio y las plataformas para las que están disponibles en el quinto capítulo. Se identificaron las aplicaciones de comunicación, revisándose las principales opciones existentes para hablantes en castellano o aplicaciones muy importantes desde el punto de vista conceptual, los recursos con los que cuentan las mismas y cómo ampliar información en las categorías conjuntas de comunicadores de audio y los sistemas de información por intercambio de fotografías y la categoría de horarios, teniendo en cuenta el precio y las plataformas para las que están disponibles en el sexto capítulo. Se analizaron las aplicaciones de educación, realizando una revisión de las más significativas para el colectivo de autista, los recursos con las que cuentan, cómo ampliar información, el precio y la disponibilidad de plataformas en las categorías de polivalentes, de conocimiento general, de alfabetización, habilidades para la vida y generación de contenidos en el capítulo séptimo. Se detallaron las aplicaciones de entretenimiento, analizando las opciones más destacables, los recursos, cómo ampliar información, las plataformas en las que están disponibles y el precio en la categorías de juegos sensoriales, juegos de preescolar, las de lectura y las de consumo multimedia en el octavo capítulo.

2.3 Desarrollo

El primer aspecto a tener en cuenta antes del desarrollo fue la distribución, la cual es clave para la elección de un determinado formato, y éste a su vez para la elección del software de desarrollo, ya que en función de la plataforma por la que se distribuya será necesario tener en cuenta diferentes aspectos. Según los datos recogidos en las encuestas iniciales, la estructura, la temática y el contenido del libro, los canales seleccionados fueron: la iBooks Store de Apple, la Play Store de Google y el servicio de alojamiento Google Books.

Existen un gran número de alternativas para el desarrollo de un libro electrónico y diferentes formatos como ePub, mobi o PDF, entre otros, en los que trabajan las mismas; tal es la cantidad de formatos que uno de los mayores problemas que existen en la edición de libros es la falta de un estándar único que permita el intercambio y la descarga indistinta según la voluntad del usuario, por lo que las posibilidades de consultas se ven limitadas por el dispositivo y sus restricciones [4] lo que lleva a trabajar con diferentes formatos si se opta por distribuir en diferentes plataformas.

Teniendo en cuenta los canales de distribución seleccionados, los formatos admitidos, que el libro debería contar con interactividad, que sería sin ánimo de lucro y la temática estaría basada fundamentalmente en el sistema iOS, el software seleccionado fue iBooks Author por la capacidad de generar todos los formatos necesarios para las tres plataformas y la integración directa en formato interactivo con la tienda de libros electrónicos de la plataforma central del libro.

Para finalizar se revisaron los aspectos legales, entre los que se encontraban los derechos de autor, la identificación del libro en algún registro o los cesión de derechos del libro. Por lo que finalmente y teniendo en cuenta el carácter sin ánimo de lucro del proyecto y la posibilidad de dotar al material de las mayores posibilidades legales para su distribución, se eligió licenciarlo bajo Creative Commons [5] bajo la combinación BY-NC-ND.

3 Publicación del libro en los canales de distribución

Finalmente, una vez terminado el libro, se publicó gratuitamente con el título *Guía práctica de apps para trastornos del espectro autista* en seis categorías diferentes, siendo la principal la de trastornos del espectro autista, en cincuenta y una tiendas iTunes Store a nivel mundial mediante el software iTunes Producer y en setenta y dos países en la Google Play Store y a nivel global en la Google Books mediante el portal web Google Play.

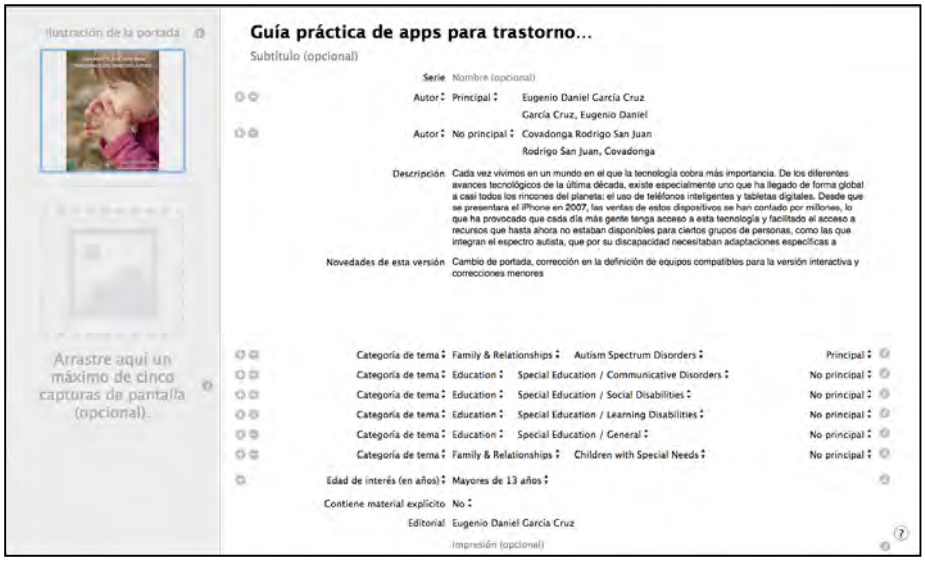


Fig. 1. Pantalla de gestión del programa iTunes Producer para la publicación de libros electrónicos en la iTunes Store.

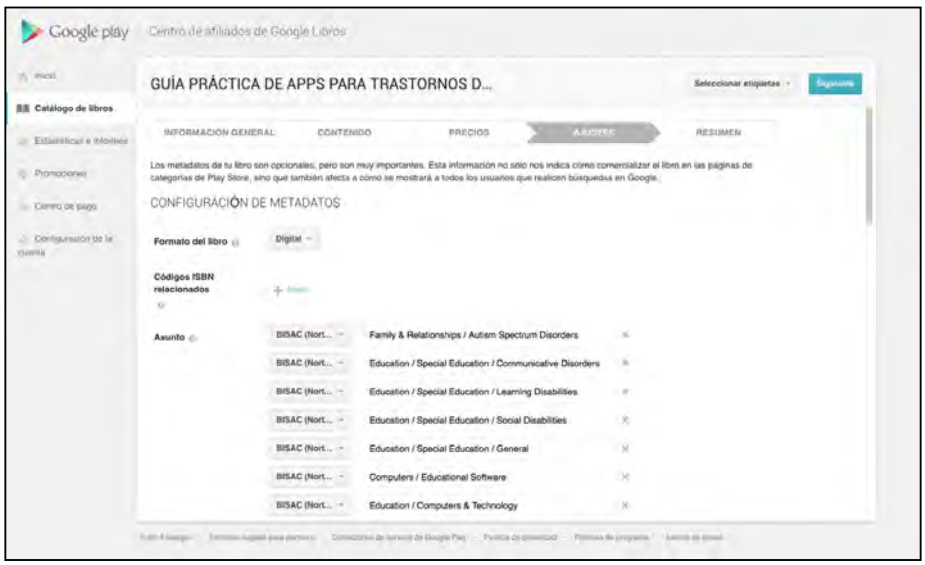


Fig. 2. Pantalla de gestión del portal web Google Play para la publicación de libros electrónicos en Google Play Store y Google Books.

4 Evaluación

Una vez publicado el libro se planteó una toma de contacto en forma de cuestionario de evaluación teniendo en cuenta los parámetros del modelo de aceptación tecnológica o TAM [6] con el objetivo de conocer la utilidad del libro para su desempeño, el grado de facilidad de uso y la satisfacción general del usuario. Inmediatamente después de la publicación del libro, se informó a las diferentes asociaciones que forman el colectivo de personas con TEA en España y se incluyó un enlace a la encuesta dentro de la propia publicación.

Aunque el libro lleva pocas semanas publicado y los datos no son concluyentes, el ritmo de descargas es aceptable, con más de quinientas descargas, y las primeras personas que han respondido a la encuestas indican, teniendo una escala de medición del 0 al 5, que el usuario final piensa que el libro le será de ayuda en función de su nivel de conocimiento con un promedio de 4.93, está diseñado de forma que es fácil de utilizar con un promedio de 4.71 y están satisfechos con el resultado general con un promedio de 4.64.

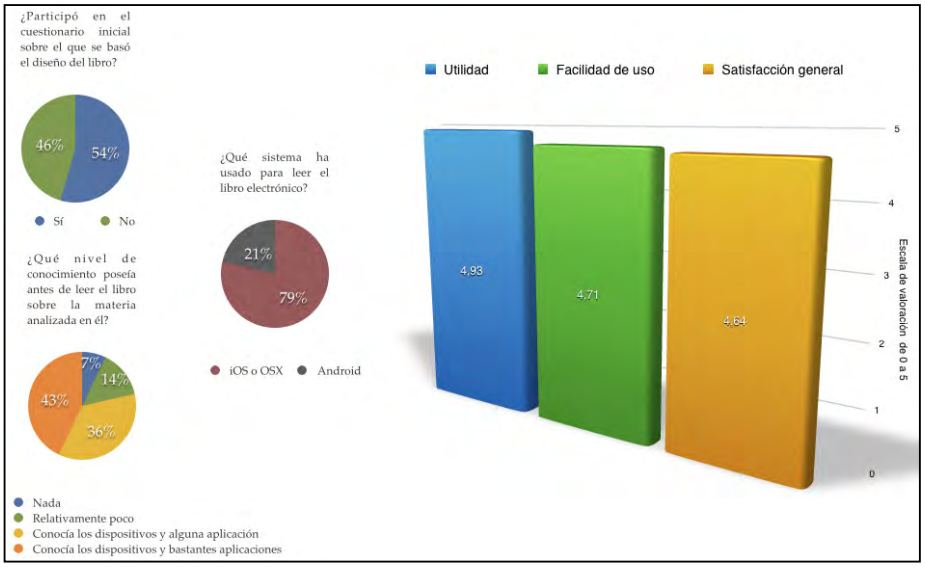


Fig. 3. Resultados de las primeras encuestas de evaluación de libro guía práctica de apps para trastornos del espectro autista. Las tres primeras gráficas de la izquierda se comprueba las características de la muestra de usuarios que realizan la encuesta y en la gráfica de la derecha se comprueba el promedio de valoración de los encuestados respecto a la utilidad en el desempeño, la facilidad del uso y la satisfacción general del libro electrónico en una escala de referencia del 0 al 5 en el eje Y .

5 Conclusiones y líneas futuras de trabajo

Una vez finalizado el trabajo y teniendo en cuenta los diferentes contactos que se han mantenido con los familiares y profesionales del colectivo de personas que engloban

al mundo autista que han participado desinteresadamente, cediendo parte de su tiempo libre tanto en la respuesta a las encuestas como en las diferentes conversaciones mantenidas con ellos, junto con los datos analizados, se observa que el desarrollo de libros electrónicos divulgativos orientados a acercar a las familias y los profesionales los avances de las aplicaciones desarrolladas para teléfonos móviles y tabletas digitales da un paso hacia la ruptura de la brecha tecnológica que sufre este colectivo por su discapacidad. Se destaca que la inclusión de las nuevas tecnologías debe ser una herramienta orientada a la intervención, supervisada por profesionales, los cuales deben marcar pautas según el usuario final, y apoyada por las familias, las cuales deben estar formadas e involucradas para conocer todos los aspectos que rodean al día a día de sus familiares y así poder darles en el hogar una continuidad a su aprendizaje.

Llegados a este punto siempre surgen nuevas preguntas o ideas que serían interesantes de responder o analizar; desde esta perspectiva se podrían tener en cuenta como líneas futuras de trabajo la creación de una guía didáctica personalizable para el uso de aplicaciones en terapia con personas con TEA destinada a profesionales de centros de atención temprana o de educación especial basadas en un mapa curricular en función de los trastornos y las diferentes terapias con las que se puede trabajar, para posteriormente relacionar las terapias con las aplicaciones y después generar material específico de trabajo o herramientas que además de dar información y formación a los profesionales, también adquieran conocimiento de éstos para mejor la información, como por ejemplo el desarrollo de un curso virtual en un sistema de gestión de contenidos de aprendizaje como podría ser Moodle.

Referencias

1. Real Academia Española, http://lema.rae.es/drae/?val=autismo
2. Amo, C., Fernández, A., Maestú, F., Muñoz, J.A., Ortíz, T., Palau, M., Salvadó, B.: Clínica de la epilepsia en los trastornos del espectro autista. Revista Neurológia 2003; 36 (Supl1), página S61. Web: http://www.neurologia.com/pdf/Web/36S1/os10061.pdf
3. Development Autism Research Technology, http://www.dart.ed.ac.uk/app-wheel/
4. Arévalo, J.A., Cordón, J.A., El libro electrónico en el ecosistema de información. Revista Ciencias de la Información, Volumen 41, Número 2, Mayo-Agosto, páginas 58-68, 2010. Web: http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/33/32
5. Creative Commons España, http://es.creativecommons.org/blog/licencias/
6. Bagozzi, R., Davis, F., Warshaw, R.: User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science, Volumen 35, 1989, páginas 982-1003. Web: http://home.business.utah.edu/actme/7410/DavisBagozzi.pdf

Pautas para la evaluación de la accesibilidad en las plataformas MOOC

Francisco Iniesto[1], Covadonga Rodrigo[1]

[1]Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
E.T.S. de Ingeniería Informática
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
Juan del Rosal, 16
28040 Madrid (España)
Tfno: +34 913986487
E-mail: finiesto@gmail.com, covadonga@lsi.uned.es

Resumen. El presente artículo presenta una metodología para en el análisis de la accesibilidad de las plataformas MOOC y los cursos que contienen, la misma se compone de cuatro pautas distintas de evaluación: herramientas automáticas, simuladores de discapacidad, herramientas de testeo y finalmente a través del contenido educativo, dichas pautas se realizan de una manera secuencial y complementaria.

Palabras clave: Accesibilidad, cursos MOOC, herramientas automáticas, simuladores de discapacidad, herramientas de testeo, recursos educativos.

1 Introducción

La flexibilidad del aprendizaje a través de los cursos MOOC (Cursos online masivos y abiertos) permite superar los obstáculos de tiempo, espacio y ritmo de estudio al igual que en cualquier contexto e-learning, así como la promoción de la comunicación continua y la interacción entre todos los participantes del proceso conductivista. Pero son precisamente los MOOCs aquellos que pueden llegar a audiencias globales, y en este contexto, es esencial que se tenga en cuenta que se trata de los grupos de usuarios más vulnerables aquellos que pueden quedar excluidos de la sociedad del conocimiento [1]. No debemos olvidar que el acceso a los MOOCs supone una dificultad añadida a las personas con diversidad funcional debido a la necesidad de desarrollar habilidades específicas y cambiantes por los contenidos audiovisuales y elementos interactivos disponibles en estos cursos añadiendo una nueva dificultad a los requisitos de accesibilidad.

En Europa, el proceso de acceso y la integración de las personas con diversidad funcional en el sistema educativo es positivo e irreversible, el número de estudiantes con diversidad funcional que utilizan productos de apoyo o que requieren adaptaciones para poder disfrutar del uso de los recursos en la educación superior aumenta cada año. La iniciativa de la Comisión Europea [2] llamada "Opening up Education" propone: "acciones hacia ambientes de aprendizaje más abiertos para ofrecer educación de mayor calidad y eficacia, contribuyendo así a los objetivos de Europa 2020 de

impulsar la competitividad y el crecimiento de la UE a través de una fuerza de trabajo más capacitada y más empleo".

Un ejemplo reciente de la asociación entre la UE y la comunidad educativa ha sido la puesta en marcha por la EADTU (Asociación Europea de Universidades de Enseñanza a Distancia) del portal OpenUpEd.eu[1] [3] donde se unifica el acceso a los distintos recursos en abierto de dichas Universidades. En el caso de los cursos MOOC en español [4] ha existido una importante labor realizada en 2013 donde en nuestro país a octubre de ese año había casi cien cursos MOOC disponibles siendo uno de los países pioneros en el desarrollo de estas plataformas educativas.

Debido a la importancia del crecimiento de este entorno educativo es imprescindible mantener una metodología eficaz y efectiva de evaluación de la accesibilidad; en los siguientes apartados se plantea la metodología a desarrollar así como las pautas que la componen, describiendo herramientas útiles para su puesta en práctica y finalizando con las conclusiones principales.

2 Metodología y pautas de evaluación de la accesibilidad en los MOOC

Para evaluar la accesibilidad de los sitios Web varios métodos pueden ser empleados, incluyendo revisiones de conformidad, pruebas de usuario, evaluaciones subjetivas y las técnicas de detección [5]. Poco se sabe hasta la fecha sobre las ventajas y desventajas relativas de los diferentes métodos en la evaluación de la accesibilidad, también acerca de los criterios que se utilizarán para compararlos y las métricas que se pueden utilizar para medir estos criterios.

El principal problema de que varios métodos pueden ser empleados es que es razonable esperar que estos métodos difieran en cuanto a su validez, fiabilidad, eficiencia y utilidad [6]. Según el tipo de AEM (metodología de evaluación de accesibilidad) se obtendrá diferentes resultados con distintos niveles de calidad, siendo conveniente utilizar métodos complementarios.

En este sentido, de acuerdo con Brajnik [7] el enfoque presentado en este artículo puede ser considerado como una metodología que combina los métodos de revisiones de conformidad y técnicas de detección.

Las pautas de accesibilidad para contenido Web WCAG 2.0 [8] son la normativa marco aplicable en base a: metodologías de evaluación de la accesibilidad [9,10], guías de recomendación [11] y estudios anteriores [12, 13, 14] para lo que se realiza una selección como muestra representativa para el análisis:

- Un conjunto de páginas Web representativo.
- Un recurso educativo de producción propia característico.
- Los videos o píldoras educativas.

La metodología de evaluación se divide en cuatro pautas (Figura 1):

- Evaluación mediante herramientas automáticas.
- Evaluación mediante simuladores de discapacidad.
- Evaluación mediante herramientas de testeo.

[1] http://www.openuped.eu/

- Evaluación a través del contenido educativo.



Figura 1. Pautas de evaluación de la accesibilidad.

Cada una de las cuatro pautas de evaluación se desarrolla de forma secuencial, así cada nuevo paso complementa los datos obtenidos en el anterior, dando una visión global o heurística de la accesibilidad del curso y de la plataforma MOOC. Ya que la arquitectura del sistema es la misma para los distintos cursos MOOC alojados en la misma plataforma no todos los pasos se deben desarrollar para cada evaluación del curso. Para los recursos educativos, la situación es más restrictiva y debe ser por lo general aplicada a cada elemento.

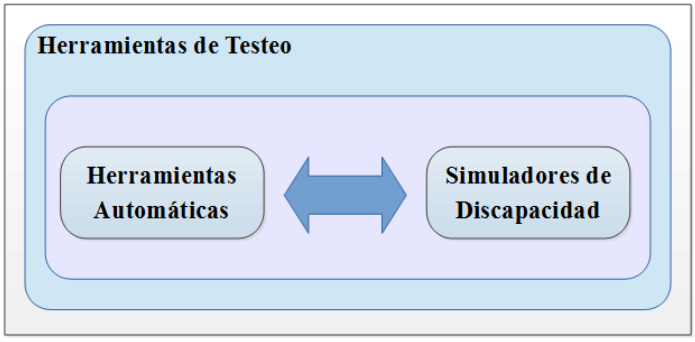


Figura 2. Relación entre las pautas de evaluación de la accesibilidad.

Como se puede comprobar en la Figura 2 los simuladores de discapacidad permiten complementar los resultados obtenidos por las herramientas automáticas Finalmente

las herramientas de testeo ofrecen unos resultados más amplios que las herramientas previas.

3 Herramientas para la evaluación de la accesibilidad

A continuación se explican algunas de las herramientas más interesantes para poder realizar el proceso de evaluación [15]. Dichas herramientas incluyendo los simuladores tienen principalmente un enfoque automático y complementario, de tal manera se evita la pérdida de información que suelen producir las herramientas de evaluación automáticas con el complemento de los simuladores, las herramientas de testeo y finalmente el examen de los materiales educativos.

3.1 Evaluación mediante herramientas automáticas

eXaminator[2]. Esta herramienta adjudica una puntuación entre 1 y 10 como un indicador rápido de la accesibilidad de las páginas y a su vez incorpora valoraciones según su impacto en una serie de perfiles de usuarios siguiendo los siguientes criterios para el usuario: limitación total para ver, limitación grave para ver, limitación de los miembros superiores, limitación para comprender y limitaciones derivadas de la edad.

Proporciona distintos baremos del conjunto de pruebas realizadas siendo excelente, muy bien o bien aquellos puntos que se han aplicado de una manera correcta y regular, mal y muy mal aquellos que proporcionan problemas de accesibilidad según las pautas WCAG 2.0, al final ofrece una nota calculada como baremo ponderado (Figura 3).

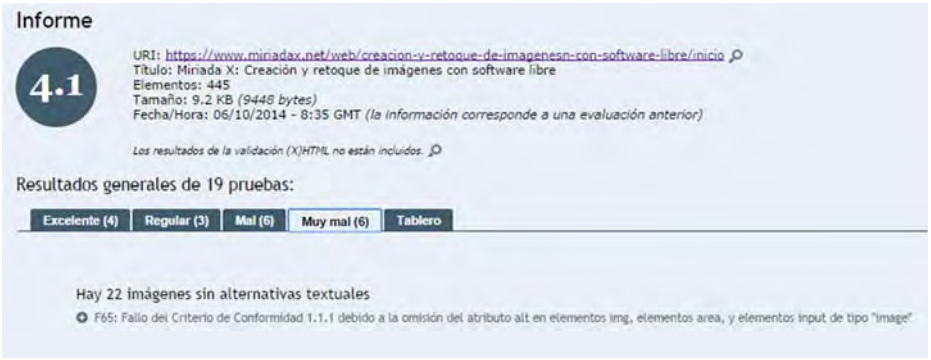


Figura 3. Tabla de resultados de la herramienta automática eXaminator.

[2] http://examinator.ws/

3.2 Evaluación mediante simulador

aDesigner[3]. Es un simulador de discapacidad que ayuda a los diseñadores a asegurar que el contenido y las aplicaciones son accesibles y utilizables por personas con discapacidad visual (Figura 4). Permite realizar simulaciones en las distintas páginas siguiendo dos opciones de simulación: para personas ciegas y para personas con visión reducida.

Ofrece al realizar el análisis los principales errores relacionados con las pautas de accesibilidad dependiendo de su gravedad.



Figura 4. Ejemplo de uso del simulador aDesigner.

3.3 Evaluación mediante herramientas de testeo.

SortSite[4]. Es una herramienta de testeo que no sólo permite validar la accesibilidad de una página Web sino que también comprueba aspectos complementarios y necesarios como la usabilidad, SEO (posicionamiento en buscadores), compatibilidad entre navegadores, errores en el código, privacidad y validación de estándares. Lo que permite hacer una evaluación que engloba a las anteriores en ámbitos necesarios para una persona con diversidad funcional, las validaciones de interés que realiza son:

- Errores generales como enlaces rotos o configuración del servidor.
- Compatibilidad con los navegadores en distintas versiones de los mismos: Internet Explorer, Firefox, Safari, Opera, Chrome, iOs, Android y BlackBerry.
- Privacidad, con normativas de regulación de la privacidad.
- Guías de búsqueda: Google, Bing y Yahoo.
- Estándares: W3C HTML/XHTML, W3C CSS y W3C Style Guide [16, 17,18].
- Usabilidad: Guías de Usability.gov, W3C Best Practices y de legibilidad [19, 20].

El informe de resultados (Figura 5) dispone de varias vistas desde un resumen con el total de incidencias para cada grupo de comprobaciones hasta informes detallados específicos para cada una de las categorías. Además permite generar un gráfico a

[3] http://www.eclipse.org/actf/downloads/tools/aDesigner/
[4] http://www.powermapper.com/products/sortsite/

modo de mapa del sitio donde se muestra la distribución de los problemas detectados. De esta forma son fácilmente identificables las zonas o secciones de un portal donde se acumulan más problemas permitiendo facilitar la identificación de las causas, asignación de responsabilidades y adopción de acciones correctivas.

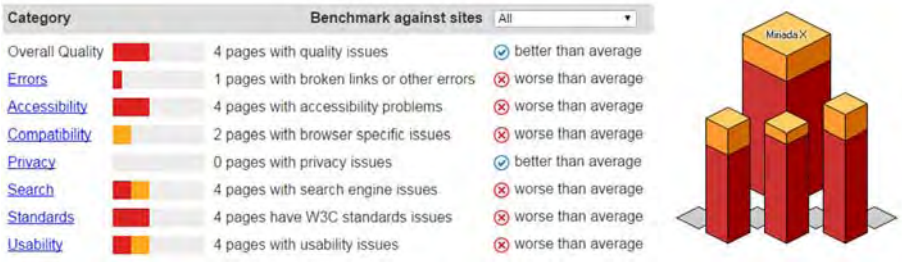


Figura 5. Resultados proporcionados por la herramienta de testeo Sortsite.

3.4 Evaluación a través del contenido educativo.

La mayoría de los documentos educativos en los entornos MOOC se comparten en formato WORD o PDF para lo cual hay que prestar especial atención a las guías de accesibilidad dedicadas a dichos documentos [21,22]. Sánchez Caballero [23] propone una serie de criterios genéricos complementarios y de necesario cumplimiento para todos los documentos:

- En la presentación de documentos el estilo sans-serif resulta una tipografía más cómoda de leer en pantalla.
- En un documento el orden de los elementos ha de ser de izquierda a derecha y de arriba abajo, para mantener la jerarquía visual lógica.
- Debe haber suficiente contraste entre el color del texto y el color de fondo de pantalla.
- Se debe procurar no codificar la información basándose exclusivamente en el color. Si se usa el color para resaltar una frase, se deben usar elementos redundantes como el subrayado.
- Los materiales auditivos deben usar controles que permitan adaptar el volumen del sonido.
- Proporcionar texto, símbolos o imágenes para los materiales auditivos y audiovisuales, permitiendo así el acceso a los alumnos con discapacidad auditiva a los elementos multimedia y también sirviendo para localizar un momento exacto de la reproducción.
- Las imágenes han de ser de alta resolución permitiendo a los alumnos con baja visión agrandar la imagen sin perder detalles ni calidad de la misma.
- Acompañar los gráficos y tablas con títulos y resúmenes.

Las lecciones en los MOOC van intrínsecamente ligadas al uso de las píldoras o videos de corta duración mediante los cuales el personal docente hace llegar los conocimientos de una manera visual al alumnado. Estas píldoras tienen que ser

accesibles puesto que de otra manera difícilmente van a ser útiles para el alumnado con diversidad funcional. Los videos deben:

- Incluir subtitulado. Este subtitulado debe poder ser gestionado mediante la herramienta de video.
- Incluir un intérprete del lenguaje de signos. Es muy conveniente incluir en la traducción de los videos un traductor de lenguaje de signos, lo que los hará muy útiles para las personas con problemas auditivos que lo complementa a los subtítulos.
- Incluir el contenido del audio en texto. La transcripción completa del video en texto va a permitir que las personas con problemas de visibilidad pueda tener acceso al contenido del video mediante un lector.

4 Conclusiones

El acceso a los MOOC y sus plataformas no debe suponer una dificultad añadida para el colectivo de personas con diversidad funcional, por tanto, para conseguir el nivel de accesibilidad mínimo requerido en los MOOCs no se pueden dejar de lado el asegurar el acceso al contenido a través de las plataformas. Fabricar contenido accesible en sí mismo, proporcionando locuciones, contenidos alternativos en forma de subtitulados y audiodescripciones de los contenidos visuales, satisfaciendo además aspectos básicos de usabilidad gráfica y visual, respetando tipos y tamaños de letra más accesibles, niveles óptimos de contraste, etc.

Debemos por lo tanto asegurar la participación de todos los estudiantes dentro de la plataforma MOOC siendo esta una tarea tanto didáctica como técnica. Conviene destacar en cuanto a los contenidos educativos hay que ser conscientes de que no hay estándares dentro de las propias plataformas para crear un contenido educativo uniforme y accesible lo que serviría para su mejor reutilización y obtener resultados accesibles.

Agradecimientos

Se agradece el soporte de la Cátedra de Tecnología y Accesibilidad UNED - Fundación VODAFONE y a la red Global OER Graduate Network (GO-GN).

Referencias

1. De Waard I., Gallagher M.S., Zelezny-Green R., Czerniewicz L., Downes S., Kukulska-Hulme A., Willems J.: Challenges for conceptualising MOOC for vulnerable learner groups. eMOOC2014 MOOC stakeholder summit, pp. 33-41. Lausanne, Switzerland. P.A.U. Education, S.L. U. Cress, C. Delgado-Kloos (2014).
2. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Opening up Education: Innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open

Educational Resources. Commission of the European Communities (2013). http://ec.europa.eu/education/news/doc/openingcom_en.pdf
3. Gaebler M., "MOOCs Massive open online courses. EUA paper" (2014). http://www.eua.be/Libraries/Publication/MOOCs_Update_January_2014.sflb.ashx
4. Oliver M., Hernández-Leo D., Daza V., Martín C. Albó L. "Panorama actual de los Cursos Masivos Abiertos en Línea en las universidades españolas". MOOCs en España. Cátedra Telefónica - UPF Social Innovation in Education. Cuaderno Red de Cátedras Telefónica. (2014).
5. Henry S., Grossnickle M.: Just Ask: Accessibility in the User-Centered Design Process. Georgia Tech Research Corporation, Atlanta, Georgia, USA, (2004). On-line book: http://uiaccess.com/accessucd/
6. Brajnik, G.: A Comparative Test of Web Accessibility Evaluation Methods. Proceedings of the 10th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, Nueva York: ACM, 113-120. (2008).
7. Brajnik, G.: Validity and reliability of web accessibility guidelines. Proceedings of the 11th international ACM SIGACCESS conference on Computers and Accessibility, Nueva York: ACM, 131-138. (2009).
8. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. World Wide Web Consortium (2008).
9. Metodología del Observatorio de accesibilidad web AGE v 1.0. Observatorio de la accesibilidad.
10. Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology 1.0. W3C Working Draft. World Wide Web Consortium (2014) Consortium. http://www.w3.org/TR/WCAG-EM/
11. Requisitos de accesibilidad de un campus virtual. Guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles. Proyecto ESVIAL. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá. (2013).
12. Iniesto F., Rodrigo C., "OpenScout accesible: análisis de un portal de herramientas de adaptación multicultural de contenido en abierto". Actas del IV Congreso Internacional ATICA 2012, pp. 146 – 153 Imprenta UTPL, L. Bengochea, N. Piedra (eds) Loja, Ecuador. (2012).
13. Iniesto F., Rodrigo C., Moreira Teixeira A. "Accessibility analysis in MOOC platforms. A case study: UNED COMA and UAb iMOOC". Libro de Actas del V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2014 ISBN edición impresa: 978-9929-40-497-7 ISBN Eds. L. Bengochea, R. Hernández, J. R. Hilera González, p. 545 - 550, Antigua, Guatemala. (2014).
14. Accesibilidad de Portales web Universitarios. Madrid: Discapnet (2010).
15. Guía de validación de accesibilidad Web v1.0. Observatorio de la accesibilidad, (2014).
16. XHTML2 Working Group. World Wide Web Consortium (2010).
17. Cascading Style Sheets. World Wide Web Consortium (2013).
18. Style Guide for online hypertext. World Wide Web Consortium (2006).
19. Usability Guidelines. U.S. Department of Health & Human Services. http://guidelines.usability.gov/
20. Best practices for authoring HTML. World Wide Web Consortium (2008).
21. Guía de accesibilidad en documentos PDF. INTECO, Centro de Referencia en Accesibilidad y Estándares Web. (2010).
22. Sama V., Sevillano E. Guía de accesibilidad de documentos electrónicos. Centro de atención a la discapacidad. Universidad Nacional de Educación a Distancia. ISBN: 978-84-362-5669-7. (2012).
23. Sánchez Caballero M., E-learning para todos. En: No Solo Usabilidad, nº 9. ISSN 1886-8592. (2010).

Análisis y prueba de librerías JavaScript de soporte para mejorar la accesibilidad de aplicaciones web

René Elizalde[1]
[1]Tecnologías Avanzadas de la Web y Sistemas Basados en el Conocimiento.
Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica
Universidad Técnica Particular de Loja
110108 San Cayetano Alto S/N (Loja-Ecuador)
rrelizalde@utpl.edu.ec

Abstract. El presente artículo describe la búsqueda de librerías JavaScript que permitan mejorar la accesibilidad web, además se incluyen conceptos relevantes sobre las librerías encontradas, sobresaliendo las características de accesibilidad que poseen en su estructura; adicionalmente se construyen ejemplos de implementación de aplicaciones de ambiente web con widgets JavaScript accesibles; finalmente se realiza pruebas de accesibilidad a las aplicaciones construidas mediante el uso de herramientas automáticas

Keywords: accesibilidad, WCAG, WAI-ARIA, JavaScript, JQUERYUI, DOJO, web, frameworks.

1 Introducción

La accesibilidad web es un tema de relevancia en la actualidad. Existes organismos internacionales encargados de manera directa en crear las directrices que se deben llevar a cabo en la construcción de aplicaciones web. Normativas legales de algunos países están marcando el camino para la implementación de estándares accesibles en la programación de ambiente web.

La accesibilidad web busca que las aplicaciones sean accesibles a todas las personas, independiente de si una persona posee algún tipo de deficiencia para interactuar con una aplicación. El estándar Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 define los procesos que se debe seguir en la construcción de la página web, en el mercado existen varias herramientas automáticas que sugieren a los desarrolladores ideas para determinar los fallos en el ámbito accesible.

Un elemento importante para desarrollar aplicaciones accesibles a un nivel elevado, es la aplicación y puesta en marcha de los conceptos de WAI-ARIA (Web Accessibility Initiative - Accessible Rich Internet Applications); la característica del mencionado estándar tiene como objetivo, no desviar a los desarrolladores de su solución propuesta, sino más bien "aportar información acerca de las diferentes partes que constituyen los contenidos dinámicos generados por medio de scripts" (INTECO, 2010, 5)

Desde hace años se busca desarrollar aplicaciones web, pero con un alto grado de capacidad de manejo parecido a las aplicaciones de escritorio; en este punto entra un concepto importante, JavaScript, que es lenguaje de programación implementado en el lado del cliente, que permite crear interfaces de usuario mejoradas. Pero el uso de JavaScript aún es resistido debido a la creencia de su falta de apego a directrices de desarrollo de aplicaciones web plenamente accesibles.

En el presente paper se realiza una descripción de conceptos de accesibilidad web, junto a la especificación de librerías JavaScript que estén vinculadas a temas de accesibilidad web; además se explica ejemplos con dichas librerías comprobando la accesibilidad a través del uso de los estándares mencionados.

2. Accesibilidad Web

Cuando se habla de accesibilidad en ambientes web, se debe hacer referencia al concepto de la palabra accesibilidad; según (Hilera et al, 2013, 2-3) el tema abarca a todos los aspectos que una persona posee para usar, visitar o acceder; en base a ello la accesibilidad web lleva consigo como objetivo, permitir que todas las personas sin distinción puedan usar, navegar e interactuar con aplicaciones web.

Tim Berners-Lee, científico informático es conocido como el padre de la web, es autor de la definición “Accesibilidad es el arte de garantizar que, tan amplia y extensamente como sea posible, los medios (como por ejemplo el acceso a la Web) estén disponibles para las personas, tengan o no deficiencias de un tipo u otro” (Amado-Salvatierra et al, 2012,4)

2.1. Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0

Las pautas de accesibilidad para el contenido web, es un estándar que permite crear aplicaciones web más accesibles, a través de la aplicación de sus cuatro principios: perceptible, operable, comprensible y robusto. Las personas que poseen deficiencias como “ceguera y baja visión, sordera y deficiencias auditivas, deficiencias del aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de la movilidad, deficiencias del habla, fotosensitividad y combinaciones de las anteriores” según lo describe (PAUTAS DE ACCESIBILIDAD, 2014), se benefician con las mencionadas pautas, en la mejora de accesibilidad web.

2.2 Herramientas para la evaluación de accesibilidad web.

En base a lo mencionado por (Sangilbert et al, 2013), la utilización de herramientas permite validar de forma automática el contenido web desarrollado, además de su apego a las pautas de las WCAG 2.0; identifican si las formas de acceder a una página

web es compatible con las diversas ayudas de carácter técnico que sirven de apoyo a las personas con discapacidad; se evalúan características como: colores, acceso a texto, resoluciones de pantalla; el uso de dichas herramientas no constituye una garantía, es decir, la revisión manual de los usuarios, es fundamental, para tener un criterio apegado a la realidad de la aplicación. Las herramientas principales que se pueden utilizar para la evaluación de accesibilidad web son (ver Tabla 1):

Tabla 1. Herramientas de Accesibilidad Web Automática

Herramienta	Sitio Web
TAW – Ctic Centro Tecnológico	http://www.tawdis.net/
Cynthia Says	http://www.cynthiasays.com
Achecker	http://achecker.ca
EGOVMON	http://accessibility.egovmon.no

2.3. WAI-ARIA

WAI-ARIA permite incluir accesibilidad a las aplicaciones enriquecidas; además proporciona atributos que trabajan como identificadores de las partes de una aplicación que interactúan con el usuario.(INTECO, 2010, 5). El uso de WAI-ARIA permite acortar la distancia semántica que existe entre html4 y html5 (Connor, 2014) El estándar permite elevar el significado de los elementos HTML que componen una aplicación, con lo que se solventa en gran medida problemas de errores en el ingreso de código; también se enfoca el estándar hacía el aumento de la capacidad de entendimiento de cada parte de las complejas aplicaciones de la actualidad, mediante el uso de asistentes para la lectura de pantallas (Pickering, 2014, 35), como por ejemplo chromevox, lector de pantalla para el navegador Chrome que ofrece velocidad, versatilidad y seguridad a los usuarios con discapacidad. (Introducing ChromeVox, 2014)

3. Framework JavaScript Accesibles

Los frameworks JavaScript son un conjunto de widgets y componentes, que están listos para utilizar en las aplicaciones web. En el mercado el número de proyectos vinculados al desarrollo de frameworks a nivel de JavaScript, son muchos, pero de ellos existen algunos que se los puede usar y son recomendados en cuanto a la mejora de accesibilidad de aplicaciones de ambiente web; la razón fundamental es el apoyo recibido para la creación e implementación del estándar internacional WAI-ARIA. Dentro de los proyectos recomendados están: DOJO y JQUERYUI

3.1. JQuery User Interface

JQUERYUI es un conjunto de librerías basadas en el framework de desarrollo JavaScript denominado Jquery, permite incluir en las aplicaciones de ambiente web plugins, interacciones y widgets; de una manera rápida, logrando páginas interactivas en un alto nivel. (Getting Start with jQuery UI, 2014). La utilización de los widget de

JQUERYUI, permite la inclusión de contenido web accesible. A continuación se describe por ejemplo el widget accordion; que permite seleccionar cada pestaña que lo conforma, posee elementos vinculados a WAI-ARIA por defecto, además los lectores de pantalla lo reconocen con un elemento con rol tablist. Características de accesibilidad usando WAI-ARIA, que se agregan al DOM del html cuando se utiliza el widget, se tiene (ver Tabla 2):

Tabla 2 Widget Accordion JQUERYUI

Roles	Estados y funciones:
o role=”tablist” o role=”tab” , para las pestañas del acordeón	o aria-selected="false" o aria-expanded="false" o tabindex="-1" o “0”

3.2. DOJO

DOJO es una librería JavaScript, estructurada por componentes, que son usados en la creación de interfaces web, obteniendo aplicaciones interactivas. La licencia de DOJO es OpenSource, su desarrollo independiente, permite que pueda ser ejecutado en cualquier servidor. Al igual que JQUERYUI, los widget de la librería DOJO, permiten incorporar atributos accesibles en el DOM del html. Por ejemplo el widget denominado accordion, trae consigo algunas características de accesibilidad vinculadas a WAI-ARIA que se agregan al DOM del html, cuando se lo utiliza (ver Tabla 3).

Tabla 3 Widget Accordion Dojo

Roles	Estados y funciones
role="presentation" **aria-expanded="true"** **role="tab"**	aria-labelledby="#" aria-selected="true" tabindex="0

4. Creación de Aplicaciones Web con Componentes Accesibles

4.1. Aplicación construida con JQUERYUI

Las tecnologías usadas en la aplicación son: Jquery, JQUERYUI, AngularJs, Bootstrap, Servidor Apache, Yeoman. Tomando en consideración que se usó el framework modelo – vista – controlador AngularJS, que es una herramienta que permite crear aplicaciones SPA (Single-Page Applications), el archivo index,html, es el núcleo de la aplicación a nivel de presentación, su estructura es la que sigue (ver Tabla4).

Tabla 4 Líneas del archivo index.html aplicación JQUERYUI

```
<div class="container">
    <div class="header">
      <div id="banner" role="banner" tabindex="0"><img src="images/images.jpg" id="banner_aplicacion" alt="Banner de las aplicaciones Jquery usadas" aria-labelledby="titulo_aplicacion" aria-describedby="descripcion_titulo" /></div>
      <ul class="nav nav-pills pull-right" role="navigation" tabindex="0">
        <li class="active"><a ng-href="#">Inicio</a></li>
        <li><a ng-href="#/matricularui">Matricular</a></li>
        <li><a ng-href="#/tienda">Tienda</a></li>
      </ul>
      <h2 id="titulo_aplicacion" class="text-muted">Proyecto - Jquery UI - Accesible</h2>
      <p id="descripcion_titulo">JavaScript más WAI-ARIA un relación estable</p>
    </div>

    <div ng-view="" role="main" tabindex="0"></div>

    <div class="panel-footer" tabindex="0">
      <div class="row">
        <div class="col-md-4" tabindex="0">
          <img src="images/universidad_alcala_logotipo.gif" id="banner_aplicacion2" alt="Banner de la Universidad de Alcalá" aria-labelledby="titulo_universidad" aria-describedby="titulo_master" />
        </div>
        <div class="col-md-4">
          <p id="titulo_universidad">Universidad de Alcalá</p>
          <p id="titulo_master">Master Universitario en Ingeniería del Software para la web</p>
        </div>
        <div class="col-md-4">René Rolando Elizalde Solano</div>
      </div>
    </div>
  </div>
```

Los componentes JQUERYUI usados son: Acordion, DatePicker, Tooltip, Autocomplete; además los atributos del estándar WAI-ARIA incluidos en la aplicación fueron: role = “banner”, role = “navigation”, role = “main”, role = “grid”, tabindex = “0”, aria-labelledy, aria-describedy, aria-live.

El producto final fue subido a un servidor público en producción, que ha superado la prueba de accesibilidad de las herramientas Achecker (WEB ACCESSIBILITY CHECKER, 2014) y ChromeVox (INTRODUCING CHROMEVOX, 2014), una de las pantallas de la aplicación es la siguiente:



Figura 1 Pantalla de aplicación JQUERYUI

4.2. Aplicación construida con Dojo

Las tecnologías usadas fueron, Dojo, Php, Ajax, Mysql,Apache. Se ha creado una aplicación que sea tipo SPA (Single-Page Applications), que realiza llamadas ajax hacia archivos php. Al ser una aplicación SPA, el index.html tiene el peso central para la presentación, parte de su estructura se indica a continuación (ver Tabla 5).

Tabla 5 Líneas del archivo index.html aplicación Dojo

```
…<!-- inicio del principal -->
      <div class="row">
        <div class="col-md-8" id="principal" role="main" tabindex="0">
          <h3 id="titulo1">Ingreso de Empleados</h3>
          <div data-dojo-type="dijit/layout/ContentPane" title="" id="#div_guardar_empleado"> <form id="guardar_empleado" role="form" tabindex="0" aria-labelledby="titulo1">
                <div>
                  <label for="nombres_n">Nombres: </label>
                  <input type="text" id="nombres_n" placeholder="ingrese nombres" data-dojo-type="dijit/form/TextBox" name="nombres_n" required = "true" aria-required="true"/></div>
                <div>
                  <label for="apellidos_n">Apellidos: </label>
                  <input type="text" id="apellidos_n" placeholder="ingrese apellidos" data-dojo-type="dijit/form/TextBox" name="apellidos_n" required = "true" aria-required="true"/></div>
                <div>
                  <label for="usuario_n">Usuario:</label>
                  <input type="text" id="usuario_n" placeholder="ingrese usuario" data-dojo-type="dijit/form/ValidationTextBox" name="usuario_n" required = "true" aria-required="true" data-dojo-props="regExp:'[\\w]+', invalidMessage:'No se permite espacios en los caracteres.'" /></div>
                <div>
```

```
                    <label for="clave_n">Clave </label>
                                <input id="clave_n" name="clave_n"
placeholder="ingrese clave" data-dojo-type="dijit/form/TextBox" required = "true" aria-
required="true"></input>
                    </div>
                      <button data-dojo-type="dijit/form/Button" type="submit"
name="submitButton" value="Submit">Agregar Usuario</button>
                  </form>
              </div>
            <a href="#encabezado">principal</a>
            </div>…
```

Los componentes DOJO usados son: dijit/form/TextBox, dijit/form/FilteringSelect, dijit/form/Button y los atributos de WAI–ARIA usados fueron role = "banner", role = "navigation", role = "main", role = "form", role = "alert", aria-required, aria-labelledby, aria-describedby, tabindex = "0", aria-live

El producto final se lo ha subido a un servidor público, se ha desarrollado pruebas de accesibilidad con las herramientas Achecker (WEB ACCESSIBILITY CHECKER, 2014) y ChromeVox (INTRODUCING CHROMEVOX, 2014), la pantalla de la aplicación es la siguiente:

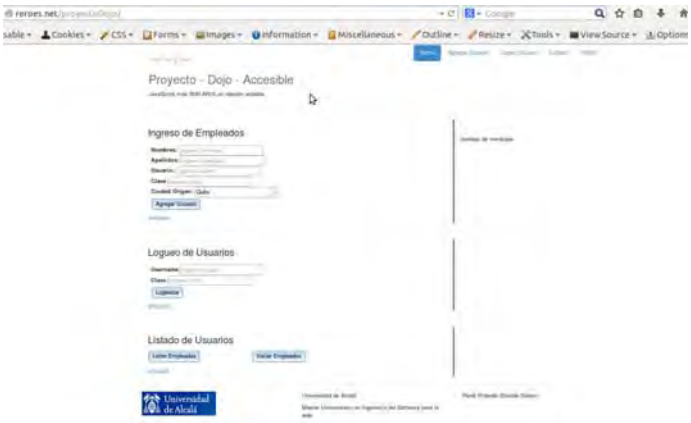


Figura 2 Pantalla de Aplicación Dojo

5. Conclusiones

- En base a la investigación documental existen muchos frameworks a nivel de JavaScript; de ellos los que han brindado apoyo para la implementación del estándar WAI-ARIA vinculado a mejorar la accesibilidad son JQUERYUI y DOJO.

- JQUERYUI y DOJO en sus implementaciones de componentes o widgets, incluyen roles, atributos y propiedades del estándar WAI-ARIA, por defecto, situación que permite construir aplicaciones accesibles en un alto porcentaje.
- Agregar nuevos roles, atributos o propiedades del estándar de accesibilidad web WAI-ARIA en los componentes Dojo o JQUERYUI, requiere conocimientos del lenguaje JavaScript.
- El uso de nuevas tecnologías como AngularJS, no es obstáculo para enlazarlo con los componentes JQUERYUI o DOJO
- DOJO y JQUERYUI, permiten ser implementados con éxito, en ambientes de desarrollo con lenguajes de programación vinculados a gestores de base de datos.

6. Referencias

[1] Hilera, J.R.; Fernández, L.; Suárez, E.; Vilar, E.T. (2013). "Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales", 2-4

[2] Amado-Salvatierra, H; Linares, B; García, I; Sánchez, L; Rios, L. "Análisis de Accesibilidad Web y Diseño Web Accesible para instituciones socias del proyecto ESVI-AL"

[3] David Sangilbert, D; Hilera, J.R; Vilar, E. "Análisis de un caso de multi-evaluación de una página web según WCAG 2.0"

[4] Accesibilidad Web, disponible en internet (http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=wcag-2.0) (10 de Agosto 2014).

[5] Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0, disponible en internet (http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/) (10 de Agosto 2014)

[6] INTECO.. "Guía de WAI ARIA", 2010.

[7] Connor, J. "Pro HTML5 Accessibility", 2014

[8] Pickering, H. "App For All Coding Accessible Web Aplications", 2014

[9] Introducing ChromeVox, disponible en Internet (http://www.chromevox.com/) (2014)

[10] Web Accessibility Checker, disponible en Internet (http://achecker.ca) (2014)

[11] Rauschmayer, A. "Speaking JavaScript", 2014

[12] Wright, T. "A Hands-On Guide to the Fundamentals of Modern JavaScript", 2012

[13] Getting Started with jQuery UI, disponible en internet. (http://learn.jquery.com/jquery-ui/getting-started) (Agosto 2014)

[14] Get Dojo, disponible en internet (http://dojotoolkit.org/download/) (Agosto 2014)

[15] Introduction to AMD Modules, disponible en internet (http://dojotoolkit.org/documentation/tutorials/1.10/modules/) (Agosto de 2014)

[16] Dojo versus jQuery: ¿Qué marco de trabajo de JavaScript es el mejor?, disponible en ineternet (https://www.udemy.com/blog/es/dojo-versus-jquery-que-marco-de-trabajo-de-JavaScript-es-el-mejor/)(Agosto 2014)

[17] Is jQuery Better than Dojo, disponible en internet (http://www.worthofweb.com/blog/is-jquery-better-than-dojo)(Agosto 2014)

Acessibilidade e Encontrabilidade: Sobreposição e Implicações

Rogerio Muller

Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Ciência da Informação, Londrina, Brasil
romuller@uel.br

Resumo. Analisa a sobreposição e as implicações entre acessibilidade e encontrabilidade, definindo e evidenciando a importância de cada conceito. Retrata e quantifica a deficiência para uma melhor contextualização dos problemas relacionados a acessibilidade. Conclui que uma boa parte das estratégias de encontrabilidade já estão presentes nas recomendações de acessbilidade para conteúdo web e que mais do que disciplinas correlatas visando diferentes objetivos, a encontrabilidade e acessibilidade possuem sobreposições significativas em suas práticas e devem ser pensadas como soluções complementares para que os conteúdos e sites sejam acessíveis e encontráveis para todos os usuários, independentemente da ferramenta usada ou das limitações associadas ao respectivo uso.

Palavras-chave: Acessibilidade à Web. Deficiência. Encontrabilidade

1 Introdução

Destacar a importância e o impacto da web na vida cotidiana das pessoas é uma tarefa cada vez menos necessária uma vez que hoje praticamente não existe um campo da atividade humana que não esteja de algum modo por ela influenciada. Assim, o acesso à web e as suas quase ilimitadas possibilidades passa a ser fundamental não só na educação, no trabalho, no comércio, na saúde e serviços públicos, para citar alguns exemplos, mas para o pleno exercício da cidadania.

Esta premissa é ainda mais acentuada para as pessoas com deficiência, já que as facilidades propiciadas pelo mundo virtual se contrapõem diretamente as diferentes barreiras físicas enfrentadas no dia a dia no mundo físico.

Por fazer parte da condição humana, quase todas as pessoas terão uma deficiência temporária ou permanente em alguma fase da vida. No entanto, assim como uma deficiência nem sempre é severa o suficiente para tornar-se uma barreira a utilização de computadores, também não é necessário possuir alguma incapacidade para se ter problemas de acessibilidade.

Ambientes com má luminosidade, dispositivos móveis com tela pequena e até mesmo a pouca familiaridade com o software e o hardware são fatores que podem levar, mesmo que em algum momento, a dificuldades no acesso. Para que a web esteja disponível em igualdade de condições a todas as pessoas, é necessário que suas

páginas estejam em conformidade com as normas e padrões internacionais de acessibilidade vigentes.

Como informação não encontrada é informação não utilizada, as barreiras de acessibilidade não se restringem apenas ao acesso à web, encontrar o conteúdo desejado se constitui num problema cada vez maior face a quantidade de informações disponíveis. Por isso, a encontrabilidade torna-se também um elemento fundamental, pois possibilita que os sites, mediante otimização, obtenham um melhor posicionamento nas listas de resultados dos mecanismos de busca e que as informações disponíveis dentro dele sejam mais facilmente encontráveis.

Como as boas práticas de encontrabilidade e acessibilidade se coincidem, seguir padrões de acessibilidade à web no desenvolvimento dos sites é propiciar à todos os usuários uma ótima experiência de navegação na internet, independentemente das condições físicas, tecnologias ou dispositivos utilizados. É também possibilitar ao site um maior número de visitas, maior quantidade de páginas visualizadas e menores taxas de rejeição. É fornecer maior contexto e relevância aos mecanismos de busca na indexação das páginas.

Analisar a sobreposição e as implicações entre acessibilidade e encontrabilidade, definindo e evidenciando a importância de cada conceito é o objetivo deste trabalho, que retrata e quantifica ainda a deficiência para uma melhor contextualização dos problemas relacionados a acessibilidade.

2 Deficiência: Conceitos e Números

A Convenção Internacional Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência - CDPD [1], estabelece que pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas.

Nas últimas décadas o conceito de deficiência tem estado em evolução, transitando de um modelo médico, onde a incapacidade é vista como um problema de saúde individual e considerada a partir de uma patologia física e o sintoma associado, para um modelo social, no qual a incapacidade é entendida como um problema criado pela sociedade que vê as pessoas como deficientes e não devido a seus corpos.

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde [2], conhecida como CIF, categoriza os problemas de funcionalidade humana em três áreas interconectadas: alterações das estruturas e funções corporais (paralisia ou cegueira, por exemplo), limitações (dificuldades para executar certas atividades como caminhar ou comer) e restrições à participação (problemas que envolvem qualquer aspecto da vida como enfrentar discriminação no emprego ou transporte).

Presente em alguma ou todas as três funcionalidades, a incapacidade pode ser entendida tanto como resultado das limitações ou das alterações das estruturas e funções corporais quanto da influência de fatores sociais e ambientais sobre essas limitações e alterações.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde - OMS [3], com base no ano de 2004, data mais recente para o qual há dados globais disponíveis, os resultados da

Pesquisa Mundial de Saúde (pesquisa domiciliar cara a cara) e da Carga Global de Doenças (dados sobre deficiência ajustada aos anos de vida), apresentam, respectivamente, estimativas globais de prevalência de 15,6% e 19,4% entre a população com 15 ou mais anos.

Atualizando esses percentuais para a população mundial de hoje, estimada em 7.2 bilhões de habitantes [4] os números variam de expressivos 1,1 a 1,4 bilhões de pessoas com algum tipo de deficiência. Números que tendem a aumentar ainda mais face o aumento da longevidade da população e ao maior risco de deficiências na população de maior idade, cuja prevalência entre as pessoas com mais de 60 anos estimada mundialmente pela Carga Global de Doenças é de 46,3%.

3 Acessibilidade à Web

Para o W3C [5], acessibilidade à web significa que pessoas com deficiência sejam capazes de usar a web. Mais especificamente, uma web projetada sem barreiras para que estas pessoas possam perceber, entender, navegar, interagir e contribuir para a web.

Embora o conceito de acessibilidade tenha tido origem na necessidade da transposição dos obstáculos arquitetônicos que impediam e impedem o acesso de pessoas com deficiência a lugares de uso comum e público, ao longo do tempo foi assumindo uma dimensão mais ampla que abrange qualquer tipo de barreira para qualquer pessoa, mesmo sem deficiências ou apenas com limitações temporárias. Exemplos dessas inacessibilidades em comum podem variar de calçadas esburacas, que representam perigo para mulheres grávidas que não podem enxergar os pés, a sites que não permitem o acesso por meio de celular. [6]

Visando definir a forma de como tornar o conteúdo da web mais acessível às pessoas com incapacidades o W3C desenvolveu as Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0 [7], que mesmo não exaustiva em relação a todos os tipos, graus e combinações de incapacidades, abrange um grande número de problemas e facilitam a utilização do conteúdo da web tanto por pessoas mais velhas, cujas capacidades estão em declínio quanto dos usuários em geral.

Para corresponder as diferentes necessidades das pessoas e organizações que utilizam o documento, são fornecidos vários níveis de abordagens que incluem princípios, recomendações de caráter geral, critérios de sucesso testáveis, um conjunto de técnicas de caráter informativo, bem como falhas comuns documentadas com exemplos, links para recursos e código fonte.

Com as recomendações de acessibilidade do W3C transformadas em norma nacional (como a UNE 139803 [8] na Espanha), internacional (como a ISO/IEC 40500 [9]) ou inspirando a criação de normas específicas (como a e-MAG [10] no Brasil), a acessibilidade no desenvolvimento das páginas web está deixando de ser um cumprimento voluntario para se tonar obrigatório.

Na cidade de Ontário no Canadá, por exemplo, a Lei de Acessibilidade para os Cidadãos com Deficiência prevê que até 2021 todos os sites deverão adotar as diretrizes WCAG 2.0, sendo que a partir de 01 de janeiro de 2014 todos os novos sites

criados e qualquer novo conteúdo criado em sites existentes já deverão cumprir as normas. [11]

4 Encontrabilidade

O termo encontrabilidade pode ser definido como a capacidade que um site, recurso ou objeto na internet possui de ser encontrado ou recuperado, tanto pelos usuários quanto pelos sistemas de informação, especialmente pelos mecanismos de busca. Assim, se pode não somente estudar os atributos de um objeto individual que o fazem mais ou menos encontrável, como o título de um documento, mas também avaliar como um sistema ajuda os usuários a localizarem o que necessitam.

Principal responsável pela popularização do termo, Morville [12] define encontrabilidade como sendo: a) a qualidade de ser localizável ou navegável; b) o grau no qual um objeto particular é fácil de descobrir ou localizar; c) o grau em que um sistema ou ambiente suporta a navegação e recuperação.

Com o crescimento continuo da web e o acesso às informações cada vez mais atrelado aos mecanismos de busca, mesmo o mais qualificado e criativo dos sites corre o risco de não ser localizado pelo seu público alvo se não estiver bem posicionado nas listas de resultados. Por outro lado, uma vez que o usuário chega a um determinado site surge a necessidade de que a informação que necessita seja encontrada dentro do próprio site.

Para Walter [13], além de ajudar as pessoas a encontrarem o site e dentro dele o conteúdo desejado, os desenvolvedores têm ainda um terceiro objeto principal: trazer a audiência de volta para o site. Por isso, a forma como um site é construído é um dos mais importantes fatores que impactam na encontrabilidade, devendo ser pensado cada passo do processo.

Uma parte importante de muitas das estratégias para promover a encontrabilidade é a otimização de sites, mais conhecida pelo acrônimo SEO, do inglês *Search Engine Optimization*, e definida por Ledforf [14] como a ciência de personalizar elementos do seu site para obter o melhor ranking possível nos mecanismos de busca.

Isto significa que todos os elementos do site, desde os títulos das páginas, palavras-chave e links até a estrutura e conteúdo, são criados visando obter o melhor ranking possível nos mecanismos de busca.

Por ser uma abordagem holistica e exigir planejamento, a preocupação com a otimização deve estar presente em todos os estágios de desenvolvimento do site, no entanto, como apontado pelo Google [15], pequenas modificações em partes do site vistas isoladamente podem parecer uma pequena melhoria, mas quando combinadas com outras otimizações, podem representar um impacto significativo na experiência do usuário e no desempenho nos resultados de pesquisa.

5 Acessibilidade e Encontrabilidade

Eysenbach [16] ao abordar o problema da acessibilidade no contexto dos sites de informação de saúde ao consumidor, destaca que o acesso a informação em nível

macro (nível político) normalmente se refere ao acesso físico para a web e em nível médio e micro, é frequentemente apontado como um "critério de qualidade", onde questões como encontrabilidade e legibilidade fazem parte de uma barreira de acesso mais ampla, que pode ser qualquer coisa que impeça o usuário de acessar, encontrar, fazer uso ou mesmo compreender o significado de um documento na internet.

Conforme a Figura 1, o autor propõe que as questões de acessibilidade podem surgir em diferentes etapas na via de acesso a informações e mediante a experiência individual, alfabetização, habilidades, conhecimento e educação do usuário, podem ou não se tornar um problema. Exemplo, um indivíduo possuir computador em casa mas não ter habilidade para utilizá-lo:

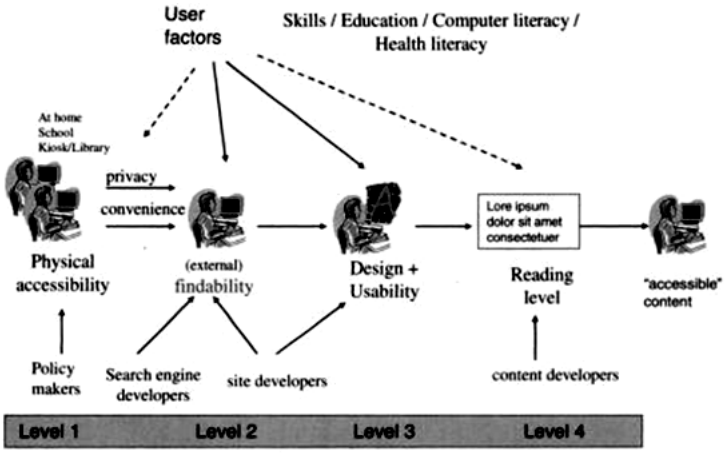


Fig. 1. Níveis de Barreira de Acessibilidade (Fonte: Eysenbach, p. 43)

Nivel 1 – Acessibilidade Física: em macro nível abrange as questões relativas a exclusão digital, no entanto, duas observações são frequentemente perdidas no debate em torno de acessibilidade física. A primeira é que não há métrica padronizada sobre o que significa "acesso", como por exemplo, se é o número de famílias que têm um computador com acesso à internet ou as pessoas que dizem que usaram a internet nos últimos x meses. A segunda é que acesso não é uma variável binária e sim uma sequência continua (qualitativa), daí a dificuldade em se chegar a uma definição operacional. Nos próximos anos as estatísticas poderão sugerir que todo o mundo ocidental terá "acesso" à internet (mesmo que somente através de cybercafés ou bibliotecas públicas), porém fatores qualitativos ao longo desse *continuum*, que são as condições de acesso, irão desempenhar um papel cada vez mais importante. Por exemplo, se o acesso é a partir de casa ou somente de uma biblioteca pública ou escola, em termos de conforto, privacidade, filtros e custos.

Nível 2 – Encontrabilidade: se refere a situação na qual as pessoas não podem encontrar as informações relevantes que podem estar em qualquer lugar "lá fora" na web. Refere-se principalmente a uma lista apropriada nos mecanismos de busca e diretórios e cross-linking de sites relevantes, de modo que os usuários se tornem conscientes do site (encontrabilidade externa), mas refere-se também a encontrabilidade de um determinado pedaço de informação dentro de um site (encontrabilidade interna). Apesar de ser um critério essencial de qualidade do ponto

de vista do desenvolvedor, a encontrabilidade externa é muitas vezes ignorada como um critério de qualidade em função de não ser mencionada na maioria dos códigos de ética e por não ser um critério para a certificação por terceiros.

Nível 3 – Legibilidade/Compreensibilidade: as informações são escritas em um nível demasiado elevado para a sua compressão. O problema não é confinado a web já que diversos materiais usados "off-line" são também escritos num nível de linguagem demasiado complexo para a maioria das pessoas. Também não se refere a legibilidade técnica determinada pelo tamanho da fonte, fonte e cores que estão inseridas nas questões de usabilidade.

Nível 4 – Usabilidade: pode ser pensada como uma dimensão (uma barreira potencial) de acessibilidade. É determinada pela forma como a informação é agrupada e apresentada, pela forma como o usuário navega através da informação e pela quantidade de ajuda fornecida pelo sistema. Também se refere aos grupos de usuários especiais como idosos ou usuários com deficiência cujas normas e diretrizes como as WCAG do W3C ou *Disability Discrimination Act* do Reino Unido e ferramentas de avaliação como Bobby, possibilitam, respectivamente, elaborar e testar os sites em conformidade com os requisitos de acessibilidade.

As recomendações do W3C [17], por exemplo, visam tornar o conteúdo da Web acessível a todos os usuários independente da ferramenta usada (navegadores para desktop, laptop, celulares ou navegador por voz) e das limitações associadas ao respectivo uso (ambientes barulhentos, falta ou excesso de iluminação, utilização sem o uso das mãos), por isso os criadores de conteúdo devem levar em conta essas diferentes situações, ao conceberem uma página para a Web.

Ao analisarem a acessibilidade e encontrabilidade dos sites de *e-government* na República Tcheca, Kopackova, Michalek e Cejna [18] (2010) ressaltam que para encontrar algo na internet deve-se saber o endereço URL exato (que pode ser às vezes complicado) ou as palavras corretas para a pesquisa e que a capacidade de encontrar as palavras certas, usar sinônimos e frases é baseada no letramento informacional (*information literacy*). Assim, o sucesso ou insucesso na busca pode estar atrelado ao processo de construção do conhecimento do indivíduo, podendo um limitado letramento informacional ser considerado um tipo de deficiência.

Partindo dessa premissa e considerando que os sites da administração pública devem ser inerentemente acessíveis, uma vez que sua finalidade é fornecer informações a todos sem exceção, os autores defendem que encontrabilidade é parte dos requisitos de acessibilidade e deve ser tratada como tal, porém lamentam que diferente da acessibilidade cuja regulamentação é inclusive prevista em lei, a encontrabilidade não possui requisitos específicos que possam ser utilizados e/ou testados nos sites de governo eletrônico.

Para Walter [13], seguir os padrões de acessibilidade não só aumenta a audiência por incluir usuários com deficiências e aqueles com dispositivos alternativos como os móveis, mas também promove a otimização do site. O uso de texto alternativo para o conteúdo não textual e informações adicionais para uma melhor descrição de um link são, por exemplo, elementos que promovem a acessibilidade mas fornecem mais contexto e relevância para os mecanismos de busca entenderem melhor sobre o que é a página e a conseguirem buscas mais precisas.

Montoto [19] ao investigar os pontos comuns entre acessibilidade na web e SEO enfatiza que ambas as disciplinas são importantes em um projeto web, uma vez que não tem sentido fazer um site acessível se ninguém puder encontrá-lo e, inversamente, também não tem sentido posicionar o site em primerio lugar nos resultados de busca se o usuário encontra barreiras instransponíveis para chegar ao seu conteúdo.

A autora conclui que acessibilidade e SEO tem muitos pontos em comum e utizam técnicas similares, e que muitas das ações implementadas para tornar as páginas web mais acessíveis repercutem diretamente e positivamente no seu posicionamento nos buscadores.

Na mesma linha, ao analisarem a sobreposição existente entre a acessibilidade e a otimização de sites, Moreno e Martinez [20] apontam a clara relação entre os fatores de SEO *onpage* e as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0, destacando que assim como o uso de técnicas SEO pode melhorar a acessibilidade, a presença de barreiras de acessibilidade em um site pode influenciar negativamente a classificação de relevância gerada pelos buscadores.

Ressaltam ainda que o acesso ao conteúdo é o elo entre acessibilidade e SEO e que a realização de qualquer projeto de SEO deve incluir como pré-requisito a concepção adequada do conteúdo web acessível, uma vez que os mecanismos de busca irão interpretar a acessibilidade da web obtida como um indicador de qualidade e serão capazes de um melhor acesso e indexação do conteúdo resultante.

6 Considerações Finais

Ao tornar o conteúdo web acessível a todas as pessoas, indiretamente a acessibilidade está também otimizando este conteúdo para ser melhor interpretado e indexado pelos mecanismos de busca que, tal qual um usuário com incapacidade, não consegue, por exemplo, ler o texto em imagem ou visualizar conteúdo multimídia.

Por isso, boa parte das estratégias de encontrabilidade como o uso de padrões web, mapa do site ou caixa de busca, para citar apenas algumas, já estão presentes nas recomendações de acessibilidade para conteúdo web. Consequentemente, desenvolver sites acessíveis tem uma série de benefícios adicionais além da evidente incorporação de um enorme contingente de pessoas com algum tipo de incapacidade, que do contrário, teriam dificuldades adicionais ou mesmo estariam excluídas do acesso à web.

Sites mais leves, mais rápidos e com códigos mais limpos, sites flexíveis para atender as diferentes necessidades, situações e preferências, sites com maior facilidade de localização e navegação, sites com conteúdos mais encontráveis, sites com melhor posicionamento nas listas de resultados dos mecanismos de busca, entre outros, são alguns bons exemplos das vantagens disponíveis de se incorporar a acessibilidade no desenvolvimento dos sites.

Mais do que disciplinas correlatas visando diferentes objetivos, a encontrabilidade e acessibilidade possuem sobreposições significativas em suas práticas e devem ser pensadas como soluções complementares para que os conteúdos e sites sejam acessíveis e encontráveis para todos os usuários, independentemente da ferramenta usada ou das limitações associadas ao respectivo uso.

Referências

1. United Nations, http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf
2. World Health Organization, http://www.who.int/classifications/icf/ icfbeginnersguide.pdf?ua=1
3. World Health Organization, http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report.pdf
4. Worldometers, http://www.worldometers.info/pt/
5. W3C.: Introduction to Web Accessibility (2005), http://www.w3.org/WAI/ intro/ accessibility.php
6. Queiroz, M; A.: Acessibilidade web: tudo tem sua primeira vez. http://acessibilidadelegal.com/13-tudotem.php
7. W3C.: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 (2008), http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
8. Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR.: UNE 139803:2012. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web, http://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Estrategias/pae_Accesibilidad/pae_ normativa/pae_eInclusion_Normas_Accesibilidad.html#.VB1vl_ldVS0
9. ISO/IEC 40500:2012 Information technology – W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.
10. Brasil.: e-MAG Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (2014), http://emag.governoeletronico.gov.br/
11. Oud, J.: How well do Ontario library web sites meet new accessibility requirements. Partnership: the Canadian Journal of Library and Information Practice and Research, 7, n. 1, (2012), https://journal.lib.uoguelph.ca/index.php/perj/article/view/1613/2519#.U_NdTfldVK0
12. Morville, P.: Ambient Findability. O'Reilly, Sebastopol, CA (2005)
13. Walter, A.: Building Findable Websites: Web Standards, SEO, and Beyond. New Riders, Berkeley, CA (2008)
14. Ledford, J. L. Search Engine Optimization Bible. 2nd. ed. Wiley, Indianapolis (2009)
15. Google. Search Engine Optimization: starter guide (2010), https://static.googleusercontent.com/external_content/untrusted_dlcp/www.google.com/pt-BR//webmasters/docs/search-engine-optimization-starter-guide.pdf
16. Eysenbach, G.: Design and evaluation of consumer health information web sites. In: Lewis, D., Eysenbach, G., Kukafka, R., Stavri, P. Z., Jimison, H. B. (eds.) Consumer health informatics: informing consumers and improving health care. Cap. 4, pp. 34-60. Springer, New York (2005)
17. W3C.: Accessibility (2013), http://www.w3.org/standards/ webdesign/accessibility
18. Kopackova, H., Michalek, K., Cejna, K.: Accessibility and findability of local e-government websites in the Czech Republic. Univ Access Inf Soc, 9, 51-61 (2010)
19. Montoto, O. C.: Accessibilidad Web y SEO. In: Paz, L. (comp.), Malumián, V. (ed.) Pioneros y hacedores: fundamentos y casos de diseño de interacción con estándares de accesibilidad y usabilidad. Cap. 9, pp. 175-200. EGodot, Buenos Aires (2013)
20. Moreno, L., Martinez, P.: Overlapping factors in search engine optimization and web accessibility. Online Information Review, 37, 564-580 (2013)

Comparativo del grado de cumplimiento de accesibilidad en los OCW

Diana A. Torres G. [1]

[1]Dirección General de Investigación y Transferencia de Tecnología, Tecnologías Avanzadas de la Web. Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad Técnica Particular de Loja
1101608 Marcelino Champagnat y París (Loja - Ecuador)
Tfno: 07 3701444 ext: 2390
E-mail: datorres@utpl.edu.ec

Resumen. En este trabajo se presenta un análisis para medir el grado de accesibilidad que tienen implementado los sitios que ofrecen recursos educativos abiertos, específicamente los Open Course Ware (OCW), para determinar como estos sitios se pueden fortalecer para apoyar la educación, disminuir los problemas de acceso a las personas que poseen algún tipo de discapacidad, considerando no sólo a la falta de algún sentido o miembro, sino otros parámetros: personas de edad avanzada, velocidad de acceso al sitio, tecnologías; se espera que este análisis contribuya a que las organizaciones adquieran una visión más clara de cómo la accesibilidad en sus sitios OCW afecta a sus usuarios e impulsar que destinen recursos y tiempo para hacer sus sitios más accesibles.

Palabras clave: accesibilidad, open course ware, WCAG 2.0, educación de calidad, discapacidad

1 Introducción

Los recursos educativos abiertos son vistos dentro del mundo educativo como una oportunidad para acceder a la información y al conocimiento que está presente en el sistema de manera económica y rápida. Esta democratización de los contenidos y las posibilidades que se abren de la misma es, sin duda, el aspecto que hace que esta tendencia sea relevante en la actualidad, por la capacidad de generar progreso colectivo y de fomentar el acceso al conocimiento [1].

Hoy en día existen gran cantidad de sitios web que ofrecen recursos educativos abiertos en infinidad de áreas académicas; estos sitios surgieron gracias organizaciones como el Consorcio Open Course Ware, la Fundación Willian y Flora Hewlett, la red de Universia entre otras; que tienen como objetivo común crear un mundo donde el acceso al conocimiento sea abierto y disponible para todas las personas sin ningún tipo de discriminación.

El propósito de la investigación es contribuir en términos de accesibilidad con los objetivos y recomendaciones de las declaraciones sobre OER, en especial la Declaración de UNESCO de París – 2012; dentro de la declaración existen algunos puntos que menciona sobre la accesibilidad en los OERs y es ahí donde nos vamos a enfocar.

2 Open Course Ware

2.1 Iniciativas OCW

El punto de partida de las iniciativas OCW fue el MIT con su ideal de compartir sus cursos, de ahí en adelante se han ido sumando iniciativas que apoyan el desarrollo y la difusión de contenidos de alta calidad, implementado enfoques innovadores para eliminar los obstáculos de creación, uso, reutilización y uso compartido de contenido de alta calidad, y los proyectos que tratan de mejorar la comprensión de la demanda de contenido abiertamente disponible [2].

Existen varios repositorios de programas Educativos Abiertos alrededor del mundo entre las más importantes tenemos OpenCourseWare Consortium, organización formada por un conjunto de instituciones de educación superior que tienen el fin común de compartir el conocimiento de forma abierta, colaboran más de 250 universidades y organizaciones asociadas en todo el mundo que se comprometieron a avanzar en el intercambio de OCW; otra de las instituciones que se han adherido a la iniciativa es Universia que a través de medios digitales y abiertos, difunde los recursos estructurados en asignaturas, se concibe como un escaparate para la difusión internacional de las actividades de nuestras universidades [3].

Una interfaz de visualización de Datos que va de la mano con los OERs y OCW es el Serendipity Maps donde se aplican principios de Linked Data para explorar, visualizar y utilizar la información semánticamente relacionada de recursos educativos abiertos que se comparten a través del Consorcio OpenCourseWare y Universia [4].

2.2 Plataformas de Estudio

La organización, estructura interna y infraestructura tecnológica de un proyecto OCW es diversa y responden a la visión de cada universidad, no hay una forma estandarizada para implementar iniciativas OCW, sin embargo, algunas directrices y recomendaciones sobre las características de los repositorios y la estructura de un proyecto OCW puede ser encontrado [5], basándonos en ese trabajo nos vamos a enfocar en algunas plataformas OCW como son: eduCommons, moodle y drupal.

2.3 Accesibilidad en OCW

Los OCW son un tipo de OER estructurado por tanto la evaluación de accesibilidad es más factible y sus resultados u observaciones se pueden aplicar con mayor eficiencia y efectividad; el Consorcio OCW destaca la importancia de llevar a cabo programas de medición y evaluación de los OCW, algunas razones son:

- Monitorizar la utilidad y usabilidad del OCW y la eficiencia del proceso de publicación, ayudando a identificar e implementar mejoras que puedan ser relevantes a lo largo del tiempo.
- Medir el uso y el impacto de las partes implicadas en el sitio OCW ayuda a asegurar su compromiso

Hacer los OCW accesibles permite eliminar barreras de acceso a los contenidos, propiciando un ambiente OCW que apoye las necesidades de todas las personas, punto que puede hacer una gran diferencia. Destacando que la mayor dificultad al evaluar la accesibilidad es que los OCW son silos de datos cerrados donde la interoperabilidad se vuelve un reto; algunos autores proponen usar un framework general para la para la exposición de datos en el dominio OCW, éste va a permitir un sistema interoperable e integrado que permite compartir, conectar y descubrir datos y metadatos de iniciativas OCW[5], lo que ayudaría a mejorar la accesibilidad en los mismos.

3 Evaluación de OCW

3.1 Selección/Estudio sitios OCW a evaluar

Para la selección de los sitios OCW a evaluar, se consideró estudios realizados por otros autores por que son un referente que permite obtener resultados en el menor tiempo posible, además de algunos rankings sobre OCW que existen en la web, además se selecciono OCW de las Universidades cuyos cursos que recibieron premios.

En el informe Aplicación de tecnologías web emergentes para el estudio del impacto de repositorios OpenCourseWare españoles y latinoamericanos en la Educación Superior (López, Piedra, Tovar, Sancho, & Soto, 2012) realizan un análisis de los cursos procedentes de distintos repositorios OCW, usando una interfaz de búsqueda por facetas Serendipity: Linked Open Education Data Faceted Search, el cual trabaja con datos extraídos periódicamente y de forma automática a partir del contenido de más de 7.000 cursos OCW disponibles, extraídos a través de repositorios web del OCWC, OCW Universia, y de otras instituciones de educación superior.

En el estudio realizaron extracción de datos de cada uno de los cursos, desde diferentes perspectivas, un primer análisis de las redes de colaboración por etiquetas de cursos, análisis de redes de autores de cursos y análisis de la colaboración de instituciones.

Además vamos a considerar el ranking propuesto en el sitio degreedirectory (Powell & Moser Jurling, 2014) en su artículo de las 25 universidades clasificadas por su Open Course Ware, para presentar esta lista consideraron a las Universidades o Escuelas que recibieron las clasificaciones nacionales de organizaciones como US News & World Report y The Princeton Review o rankings globales de Times Higher Education.

El Consorcio Open Course Ware a través del consorcio liderado por Universia tiene el objetivo de promover la colaboración universitaria y el acceso libre al conocimiento a través de la publicación abierta de cursos de enseñanza superior, en este contexto, el MICINN (Ministerio de Ciencia e Investigación de España) en colaboración con Universia organiza premios a los mejores cursos publicados desde España en el portal OCW.

#	Organismo	URL	Siglas
1	Universidad de California	http://ocw.uci.edu/	UCI
2	Universidad Politécnica de Madrid	http://ocw.upm.es/	UPM
3	Tecnológico de Monterrey	http://ocw.itesm.mx/	ITESM
4	Universidad de Cantabria	http://ocw.unican.es/	UNICAN
5	Universidad Carlos III de Madrid	http://ocw.uc3m.es/	UC3M

Tabla 1 OCW a Evaluar

3.2 Criterios de Evaluación OCW

Los OCW son sitios construidos bajo el lenguaje HTML, por lo que el estándar que se usará es WCAG 2.0 propuesto por la W3C (World Wide Web Consortium), además se usará otros criterios: revisión de gramática de código HTML y hojas de estilos para asegurar una presentación similar entre los distintos agentes de usuario que accedan al contenido, se evaluará tipo de licencias, idioma del OCW y del curso, existencia del mapa del sitio, mecanismos de búsqueda y adaptabilidad a diversos dispositivos

Para evaluar estos criterios, nos basaremos en el estudio de INTECO [6] en los cuales las comprobaciones se evalúan en base a valores: “Bien“, “Mal“, “Pocos fallos” y “No aplicable (NA)”. Además, se usará la técnica de scraping para obtener las imágenes y tablas del OCW para evaluarlas, y dar otro criterio de evaluación de accesibilidad.

3.3 Herramientas de Evaluación OCW

Para realizar la evaluación de accesibilidad se usó un método de evaluación mixto, con la ayuda de software, herramientas de comprobación de accesibilidad y verificaciones

- Validación del código: Validador de X(HTML) W3C, Validador de CSS W3C, TAW, Cynthia Says, Examinador, Wave
- Revisión del contenido, con la técnica de scraping
- Revisión automática
- Revisión manual de la accesibilidad: Web Developer Toolbar, Hera
- Validadores múltiples: Multivalidatorpage
- Navegadores alternativos y simuladores: ColorFilter

3.4 Análisis de resultados

El análisis se realizó desde varias puntos, la primera es examinando las pautas del WCAG 2.0 para cada una de las universidades, otro es aplicando la técnica de scrapping.

El sitio OCW que más pautas de accesibilidad cumple con un nivel de accesibilidad moderado es la Universidad de Cantabria, entre sus resultados positivos están: las imágenes tienen texto alternativo, usan adecuadamente el color en el sitio, el sitio es navegable a través del teclado (excepto en el Firefox versión 31.0, donde el foco entra en un ciclo repetitivo), existen elementos para saltar bloques, títulos en las páginas, formularios correctamente definidos, con todos sus atributos, se detecta el idioma, se ofrece tres posibilidades de tamaño de texto (pequeño, normal y grande) y existe un adecuado uso de los enlaces.

El sitio que sigue en accesibilidad es OCW de la UPM con 63,83%, con relación al OCW de Cantabria cumple los mismos requisitos, las diferencia están en que existen algunas imágenes sin texto alternativo y en éste hay videos y audio que no contemplan las consideraciones de accesibilidad.

El sitio OCW con más problemas de accesibilidad es el OCW del Tecnológico de Monterrey con un 33% de pautas de accesibilidad cumplidas, el mayor inconveniente en este sitio es que es un sitio hecho en flash.

La siguiente tabla presenta los resultados de la Evaluación de Accesibilidad a Nivel AAA, considerando los 60 criterios de evaluación.

OCW	MAL	BIEN	POCOS FALLOS	NA	PORCENTAJE DE EXITO
Universidad de California	25	26	3	6	50,93%
Tecnológico de Monterrey	32	15	3	10	33%
Universidad de Cantabria	11	31	2	16	72,73%
Universidad Carlos III de Madrid	18	24	3	15	56,67%
Universidad Politécnica de Madrid	15	28	4	13	63,83%

Tabla 2 – Resultados análisis Cuestionario WCAG 2.0

Resultados y análisis de revisión de gramática

La página que menos errores de gramática tiene es el OCW de la UC3M, seguido del OCW de la UPM, luego el OCW de la UNICAN, estos tres sitios corren sobre la plataforma Educommons, lo que permite recomendar esta plataforma como la más acertada para los sitios OCW; los problemas en la hoja de estilos, la más estilizada y sin errores son las páginas del OCW de la Universidad Carlos III de Madrid y la Universidad Politécnica de Madrid.

Resultados scrapping

Al aplicar la técnica de scraping a las imágenes de los sitios OCW, se obtuvo que la Universidad de Cantabria en 92,55% cumple con este criterio, seguido del OCW de la Universidad Politécnica de Madrid con un 76,72%, ambas universidades tienen un nivel de accesibilidad alto.

Los OCW de las tres universidades restantes: Universidad Carlos III de Madrid, Tecnológico de Monterrey y Universidad de California con 60,75%; 52,47%; 51,61% respectivamente, con nivel de accesibilidad moderado.

OCW	ATRIBUTO ALT	ATRIBUTO ALT VACÍO	NO TIENE ATRIBUTO ALT	TOTAL IMÁGENES
Universidad de California	176	2	163	341
Tecnológico de Monterrey	117	16	90	223
Universidad de Cantabria	3081	237	11	3329
Universidad Carlos III de Madrid	3014	1216	731	4961
Universidad Politécnica de Madrid	1450	437	3	1890

Tabla 3 - Resultados extracción de imágenes

Las plataformas y los desarrollos a medida de los OCW objeto de estudio, no están usando HTML5, por lo que se extrajo el atributo summary de la tablas para evaluar este criterio de accesibilidad, se obtuvo los siguientes resultados; los sitios que usan tablas son pocos los que usa el atributo summary, el OCW de la Universidad Carlos III de Madrid cumple con un 8%, los mejores resultados es la Universidad Politécnica de Madrid donde un 76% de cumplimiento.

OCW	# de Tablas	Atributo Summary	Sin Atributo Summary
Universidad de California	0	0	0
Tecnológico de Monterrey	477	0	477
Universidad de Cantabria	380	0	380
Universidad Carlos III de Madrid	672	54	618
Universidad Politécnica de Madrid	510	387	123

Tabla 4 - Resultados extracción de tablas

Con relación a los otros parámetros que se evaluó, a continuación se presenta un detalle de cada sitio:

Requisitos	Universidad de California	Tecnológico de Monterrey	Universidad de Cantabria	Universidad Carlos III de Madrid	Universidad Politécnica de Madrid
Licencia					
Plataforma		Desarrollo a medida	Educommons	Educommons	Educommons
Mapa del sitio	No	No	No	No	No
Mecanismo de búsqueda	Si	No	No	Si	Si
Diseño responsivo	Si	No	No	No	No
Declaración de accesibilidad	No	No	Si	Si	Si
Multidioma	No	Si	No	No	Si

Tabla 5 - Evaluación parámetros OCW

4 Conclusiones

Las organizaciones e instituciones de Educación Superior que impulsan iniciativas Open Course Ware, deben considerar cuan importante es que las plataformas y contenido que ellos publican debe ser accesible para personas con discapacidad, se recalca también que el tiempo de desarrollo de sitios web considerando pautas de accesibilidad es complejo y se requieren conocimiento específicos y tiempo.

Los OCW que mejores resultados obtuvieron en el análisis son los sitios desarrollados en la plataforma educommons, se recomienda que se use ésta, una de las mayores desventajas es la curva de aprendizaje alta pero esto se compensa con los beneficios de accesibilidad que se obtiene a cambio.

El uso de scrapping (piloto) para extraer información de los sitios OCW es una buena técnica para las evaluaciones de accesibilidad por cuando se puede acceder a elementos específicos e importantes para la accesibilidad como el caso de las imágenes y tablas; la desventaja es el nivel conocimiento técnico para poder realizarlo.

La mayor debilidad de la accesibilidad en los OCW se detectó en los elementos

de audio y video, éstos no tienen los atributos necesarios para pasar los análisis de accesibilidad (controles de reproducción, transcripciones y títulos); el uso de html5 incorpora accesibilidad en la etiqueta de video para controlar subtítulos y teclado.

El idioma de los OCW es fundamental, si bien un par de sitios han implementando multidioma solo lo han hecho en los elementos principales no en el contenido de los cursos, lo que se convierte en una barrera que impide el acceso.

Las licencias con que se publican los OCW, le da al usuario la satisfacción de cuan accesible es el curso.

Al realizar la evaluación de accesibilidad, se detectó que el tiempo de acceso a algunos cursos era un poco alto, lo que de una u otra manera también influye al acceso que puedan tener los usuario al sitio, por que sino poseen una infraestructura adecuada tampoco van a poder acceder, desarrollar sitios livianos también sería un parámetro a considerar.

La implementación de accesibilidad en lo sitios web y puntualmente en los OCW se convierte en un reto de investigación pues no es una tarea fácil, es un trabajo en equipo, que requiere la participación de expertos en el tema.

Referencias

1. Educación Superior Virtual Inclusida - ESVIAL. (2013). Informe de estado del arte de Recursos Educativos Abiertos que puedan apoyar la formación superior virtual de personas con discapacidad. Educación Superior Virtual Inclusida - ESVIAL.
2. Instituto Técnológico de Masachussets. (s.f.). AboutOCW. Obtenido de MITOpenCourseWare: http://ocw.mit.edu/about/
3. Universia. (s.f.). Información del Proyecto OCW. Recuperado el 22 de 07 de 2014, de OCW Universia: http://ocw.universia.net/
4. Piedra, N., López, J., Chicaiza, J., & Tovar, E. (2014). Serendipity a platform to discover and visualize Open OER Data from OpenCourseWare repositories. Conference OER Consortium.
5. Piedra, N., Tovar, E., Colomo-Palacios, R., Vargas, J., & Chicaiza, J. (2014). Consuming and producing linked open data: the case of OpenCourseWare. Emerald .
6. INTECO. (2008). Estudio-Diagnóstico de accesibilidad y calidad web en la pyme española. Recuperado el 01 de 08 de 2014, de Estudio-Diagnóstico de accesibilidad y calidad web en la pyme española: http://www.inteco.es/Accesibilidad/estudios_de_accesibilidad/accesibilidad_publicaciones/accesibilidad_estudios_e_informes/estudio_accesibilidad_pyme

Visión general de la accesibilidad en los videojuegos actuales

Juan Aguado, Jose-Maria Gutierrez-Martinez

Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior - Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
j.aguado@edu.uah.es, josem.gutierrez@uah.es

Resumen. Los videojuegos son productos de entretenimiento que cada vez tienen más fuerza y peso en la sociedad. Sin embargo, existe un problema evidente de olvido por parte de los desarrolladores de las personas que sufren algún tipo de discapacidad a la hora de crearlos, excluyéndolos parcial o totalmente de su uso. En este trabajo se ha llevado a cabo un proceso de investigación para delimitar el estado actual de este hecho e intentar determinar si sería posible paliar dicha situación mediante una nueva metodología en los desarrollos de esta clase de productos que realmente respetase y considerase las características de todos los usuarios.

Palabras clave: Entretenimiento digital, Accesibilidad, Metodología, Directrices, Interfaces.

1 Introducción

Las personas usan videojuegos a menudo como método de evasión y pasatiempo. De hecho, constituyen una forma de ocio muy popular en el siglo XXI [1][2][3] y conforman la industria del entretenimiento digital, que está en pleno auge [4][5][6].

Aunque estos productos pueden tener efectos negativos y han sido acusados de provocar adicción y comportamientos violentos, hasta el momento no hay evidencias científicas concluyentes que lo demuestren [7] y, sin embargo, sí se ha observado que poseen efectos positivos. Los principales efectos positivos son su capacidad para motivar a las personas, facilitar el aprendizaje y favorecer el desarrollo y la rehabilitación mental y física. Por este motivo son utilizados con fines que van más allá del entretenimiento [8][9][10].

Sin embargo, las barreras de accesibilidad que presentan hacen impracticable su utilización a las personas con discapacidad, provocando su exclusión de este fenómeno social [11][12][13][14].

Desde hace años están surgiendo toda clase de innovaciones tecnológicas Hardware y Software que pretenden paliar esta desigualdad manifiesta (móviles y tabletas, características Web, nuevas interfaces, frameworks, directrices, etc.). Gracias a ellas

las aplicaciones en general, y los videojuegos en particular, pueden ser utilizados por personas con capacidades y perfiles muy diversos.

A través de la exposición de conceptos se demostrará que el acceso universal es posible si se define una nueva metodología que contenga directrices de desarrollo y estrategias claras para las distintas fases de creación de los videojuegos.

2 Accesibilidad

Según la ley de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (Ley orgánica 51/2003, del 2 de diciembre de 2003), 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".

Existe una firme voluntad por parte de la sociedad para hacer progresos en esta materia, como evidencia la existencia de estatutos de todo tipo presentes en la legislación de muchos países (España incluida) con los que se persigue garantizar la igualdad de oportunidades y acceso a los contenidos [15].

Respecto a la accesibilidad en los medios de comunicación, también ha experimentado un auge reseñable en los últimos años gracias a la aparición de distintas leyes que promueven una sociedad más inclusiva y reconocen el derecho universal al acceso a la cultura y el ocio [11].

Esto es visible sobretodo en otros tipos de entornos software, como la Web. Las investigaciones en tecnología destinadas a mejorar el entorno de los discapacitados se han centrado en la accesibilidad Web y tecnologías de apoyo [1][13].

2.1 Discapacidad y sus tipos

La discapacidad es la cualidad de discapacitado/da, que según la RAE se define como "Dicho de una persona: Que tiene impedida o entorpecida alguna de las actividades cotidianas consideradas normales, por alteración de sus funciones intelectuales o físicas".

La International Game Developers Association, en el documento [15], afirma que un porcentaje amplio de la población (10-20%) sufre algún tipo de discapacidad congénita o adquirida, concepto reforzado en [16] (donde se indica que la Organización Mundial de la Salud estima esta cifra en torno al 10%). Este porcentaje crecerá con el tiempo, ya que la esperanza de vida está aumentando y conforme van cumpliendo años las personas suelen desarrollar deficiencias (sordera, problemas de visión, etc.) que antes no sufrían [1][17].

La siguiente clasificación con los tipos de discapacidad (en relación a los videojuegos), definida considerando [5][14][15][16], es la que se propone en esta obra para ser tenida en cuenta:

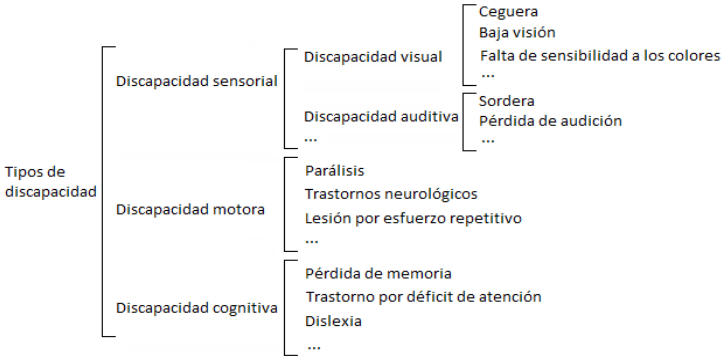


Figura 1. Clasificación de las discapacidades propuesta

3 Videojuegos

Según la obra [7], "Los videojuegos son programas informáticos diseñados para el entretenimiento y la diversión que se pueden utilizar a través de varios soportes como las videoconsolas, los ordenadores o los teléfonos móviles".

En dicha publicación se pone de manifiesto que desde su aparición (1950-1960) los videojuegos no han parado de evolucionar y crecer.

Gran parte de este desarrollo se debe a las nuevas tecnologías y a su instauración en la sociedad, lo que ha cambiado la forma en la que nos comunicamos e interactuamos, los hábitos sociales y la manera de entender el ocio. Los videojuegos han cobrado gran relevancia, aumentando sus recursos, sofisticación y variedad. Las cifras de la industria son un claro reflejo de su potencial, superando incluso a otros sectores como el cine o la música [4].

Desde hace tiempo se crean videojuegos que además de su objetivo inicial (ocio) cumplen propósitos adicionales [6], como fines educativos o planes de rehabilitación.

3.1 Géneros y modelo de interacción

Es relevante para este trabajo analizar los tipos de videojuegos existentes y el modelo de interacción, ambos obtenidos de la obra [5].

Según dicha publicación, existen los siguientes géneros: First-person Shooter (FPS) games, Strategy games, Sports games, Role-playing Games (RPG), Puzzle games, Racing games, Dance/Rhythm games y Adventure games.

El modelo de interacción (ciclo que rige el uso de cualquier videojuego), es un proceso que se repite hasta que el juego termina: obtener estímulo (visual, auditivo o táctil), determinar respuesta y ejecutar una entrada mediante la interfaz pertinente.

La falta de accesibilidad de los videojuegos suele producirse por la imposibilidad o dificultad a la hora de completar cualquiera de sus fases:

- 1ª fase => el jugador no puede captar estímulos [discapacidad sensorial].

- 2ª fase => el jugador no puede determinar respuestas [discapacidad cognitiva].
- 3ª fase => el jugador no puede usar correctamente la interfaz de entrada [discapacidad motora]).

3.2 Videojuegos en el aprendizaje

En los últimos años han sido publicadas obras científicas que evidencian que los videojuegos pueden usarse con fines educativos.

Es el caso de [6], donde se afirma que a varios educadores (como Dewey o Piaget) les ha intrigado la idea de que jugar pueda mejorar la comprensión e inspirar la creación de entornos estimulantes. Esto perfila los videojuegos como un medio para educar a través de la motivación (encubren sus propósitos de enseñanza tras las mecánicas del producto y personalizan la experiencia). Este detalle es evidente en los títulos conocidos como Serious Games, basados en el entretenimiento pero con un propósito distinto al puramente lúdico [18].

Por ejemplo, Kinect es una tecnología práctica, barata y adecuada para mejorar el proceso educativo [19], que también puede ser usada (en conjunción con ciertos videojuegos) para favorecer el aprendizaje en niños con autismo moderado [10].

3.3 Videojuegos en la rehabilitación

También pueden encontrarse investigaciones que relacionan los videojuegos con la rehabilitación funcional (física o mental) de pacientes.

Por ejemplo, Autism Project [20] facilita un proceso de rehabilitación a medida para niños autistas a través de una secuencia de juegos adaptativos.

Los Serious games basados en el movimiento del usuario son una buena alternativa para completar los planes de rehabilitación de personas con discapacidad motora. Una prueba de ello es Kinect-o-Therapy [21], un sistema que alberga rutinas para ejercitar diferentes partes del cuerpo de forma amena y motivadora (con minijuegos), logrando que el paciente olvide que está haciendo terapia.

Así, el empleo de los videojuegos aplicados al ámbito de la discapacidad tiene mucho potencial como herramienta para la rehabilitación [3], considerando casos tan dispares como ancianos [9] o individuos con parálisis cerebral [8].

4 Accesibilidad en los videojuegos

El Game Accessibility Special Interest Group (GA-SIG) de la International Game Developers Association (IGDA) define la accesibilidad en videojuegos como “la habilidad de jugar a un juego incluso bajo condiciones restrictivas, ya sean limitaciones funcionales o discapacidades, por ejemplo, sensoriales o motoras” [11].

Hasta ahora se ha detectado poco interés en desarrollar títulos que puedan ser utilizados potencialmente por todos los jugadores [22], puesto que la accesibilidad en videojuegos (productos culturales en España desde 2009) ha recibido escasa atención tanto de la industria como del mundo académico [11]. Lo positivo es que esta tendencia ha cambiado en los últimos años [23], lo que ha supuesto la aparición de toda clase de propuestas e investigaciones relacionadas.

Los videojuegos comerciales distan mucho de ser accesibles porque, como afirma Porter en [2], los profesionales del sector no tienen en consideración los avances brindados por las principales investigaciones dentro del área de la Interacción Persona-Ordenador (HCI) (a diferencia, por ejemplo, de lo que sucede en el ámbito Web).

A pesar de los esfuerzos observados en los últimos años, se debe invertir más para conseguir garantizar el acceso universal e igualitario a los videojuegos y concienciar a la sociedad de la necesidad de lograr esta meta [11].

4.1 Avances Hardware

Una de las propuestas más comunes para intentar facilitar el uso de aplicaciones y/o videojuegos a personas con discapacidad es la utilización de tecnologías de apoyo que salven las barreras existentes en dichos productos. Así, la aparición de nuevas interfaces que se alejan del modelo tradicional implica novedosas formas de interacción (movimientos oculares, actividad cerebral, etc.) y augura la posibilidad de alcanzar una mayor accesibilidad [24]. Dentro de esta línea de investigación se halla:

- eyeCan: sistema que ofrece precisión y variedad en la captura de gestos de la mirada (ojos y párpados), a través de los cuales es posible utilizar aplicaciones sofisticadas (como los videojuegos) [25].
- EPOC: interfaz cerebro-computador (BCI) que, a través de un electroencefalógrafo, un electromiógrafo y un giroscopio, brinda a personas con capacidades motoras limitadas la posibilidad de manipular aplicaciones y videojuegos con una precisión aceptable [26].
- Kinect: dispositivo que por medio de gestos corporales permite acceder y utilizar tanto aplicaciones genéricas como videojuegos [8]. Pertenece al grupo de las NUI, de gran proliferación en los últimos años [27].

4.2 Avances Software

También existen acercamientos desde el punto de vista lógico a la accesibilidad en los videojuegos. En la literatura estudiada se han encontrado:

- Frameworks: hay marcos de trabajo y sistemas que permiten respaldar los desarrollos para que el producto obtenido sea accesible. Algunos de ellos son: AGA framework [6], FAAST [27], GADF [28], Exertion Framework [29], KINECTWheels [30][31] y RTSS [32].
- Aspectos de Ingeniería del Software: algunas publicaciones introducen elementos propios de la Ingeniería del Software:

- *Directrices*: en ocasiones se aporta un conjunto de pautas, estrategias, recomendaciones, etc. que pueden servir de guía durante el desarrollo para mejorar la accesibilidad de los videojuegos generados. Hay varias obras que se centran en este objetivo: [4], [5], [14], [15], [33], [34], [35] y [36]. También existen publicaciones que concretan pautas aplicables sobre móviles y tablets (en auge), como sucede en [16], [37] y [38].
- *Alto nivel*: ciertas obras definen conceptos relacionados con el proceso de creación de videojuegos accesibles, abarcando etapas del desarrollo por separado o de manera conjunta. Es el caso de la adaptación del método Unified User Interface Design definida en [22] para diseñar juegos universalmente accesibles o las propuestas [39][40] sobre la evaluación del nivel de accesibilidad de los videojuegos.

- Videojuegos accesibles: existen tanto desarrollos a medida de títulos para público con discapacidad como adaptaciones de juegos existentes mediante la modificación del código (o inclusión de ciertas cualidades). Es el caso de: Blind hero [1], VI Bowling [41], Terraformers [42] y TapBeats [43].

5 Discusión

Ninguna de estas iniciativas puede garantizar videojuegos universalmente accesibles:

1. Los enfoques que involucran interfaces especiales y desarrollos a medida potencian la falta de calidad en los juegos generados/adaptados y la segregación de los jugadores con discapacidad [22].
2. Los frameworks dependen muchas veces de la utilización de tecnologías específicas. Esa dependencia obstaculiza la accesibilidad, ya que implica necesariamente el uso de elementos que pueden escapar al control del desarrollador (son de terceros) y limitar las opciones disponibles.
3. Las directrices, técnicas, estrategias, etc. que facilitan el desarrollo de videojuegos accesibles son ignoradas por muchos desarrolladores (por desconocimiento, falta de comprensión, imposibilidad de aplicación, etc.) [5][23].

6 Conclusiones

Ante la pregunta ¿Los videojuegos desarrollados en la actualidad son verdaderamente accesibles? La respuesta es negativa. Tras analizar todo lo expuesto, la conclusión es que no hay que perseguir remedios para paliar la falta de accesibilidad de los videojuegos actuales, sino ofrecer soluciones que reviertan la situación radicalmente, con principios que garanticen que los productos generados satisfagan determinadas necesidades (videojuegos usables y accesibles para cualquier jugador).

Una solución acorde a esta filosofía es una metodología integral que contemple pautas de accesibilidad, técnicas, estrategias, etc. para todas las fases de desarrollo de un videojuego. Si se define sistemáticamente, aunando avances de otros autores y

nuevas ideas (según las opiniones de expertos y discapacitados, las deficiencias existentes y las plataformas posibles), podría servir de modelo para futuros desarrollos.

Como línea de trabajo, se propone definir formalmente y verificar la validez de una metodología con estas características, que en caso de ser utilizada incremente el nivel de accesibilidad de los videojuegos generados a partir de su aplicación.

Referencias

1. Yuan, B., & Folmer, E.: Blind Hero: Enabling Guitar Hero for the Visually Impaired. (2008) 169-176
2. Porter, J. R.: Understanding and Addressing Real-World Accessibility Issues in Mainstream Video Games. SIGACCESS Access.Comput., (2014) 42-45
3. Díez Alegre, M. I.: La Accesibilidad En Los Videojuegos: Una Asignatura Pendiente. Revista Española de Discapacidad, 1 (2013) 155-158
4. Fernández, A.: La Importancia De Los Idiomas En La Mejora De La Accesibilidad En Videojuegos Para Personas Mayores. Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos, (2012) 35-38
5. Yuan, B., Folmer, E., Harris, F.,Jr.: Game Accessibility: A Survey. Universal Access in the Information Society, 10 (2011) 81-100
6. Miesenberger, K., Ossmann, R., Archambault, D. et al.: More than just a Game: Accessibility in Computer Games. 5298 (2008) 247-260
7. Gil Juárez, A., & Vida Mombiela, T.: Los videojuegos. Editorial UOC (2007)
8. Gómez, I. M., Molina, A. J., Cabrera, R. et al.: The Possibilities of Kinect as an Access Device for People with Cerebral Palsy. 8548 (2014) 252-255
9. Gerling, K. M., Dergousoff, K. K., Mandryk, R. L.: Is Movement Better?: Comparing Sedentary and Motion-Based Game Controls for Older Adults. (2013) 133-140
10. Boutsika, E.: Kinect in Education: A Proposal for Children with Autism. Procedia Computer Science, 27 (2014) 123-129
11. Mangiron, C., & Orero, P.: ¿ Videojuegos Para Todos? Panorama Actual De La Accesibilidad En Videojuegos. Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos, (2012) 23-28
12. Crespo, Á G., & Tejedor, Á G.: Análisis De Videojuegos Comerciales Y Sus Lagunas En La Accesibilidad Para Las Personas Con Discapacidad Sensorial. Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos, (2012) 48-52
13. Porter, J. R., & Kientz, J. A.: An Empirical Study of Issues and Barriers to Mainstream Video Game Accessibility. (2013) 3:1-3:8
14. Barlet, M. C., & Spohn, S. D.: A Practical Guide to Game Accessibilty. (2012)
15. Bierre, K., Hinn, M., Martin, T. et al.: Accesibility in Games: Motivations and Approaches. (2004)
16. Kurschl, W., Augstein, M., Stitz, H.: Adaptive User Interfaces on Tablets to Support People with Disabilities. (2012) 91-94
17. Garber, L.: Game Accessibility: Enabling Everyone to Play. Computer, 46 (2013) 14-18
18. Badia, A., García, O., Labrador, E. et al.: Experiencia De Usuario En Los Serious Games Para Personas Con Necesidades De Accesibilidad. Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos, (2012) 60-67
19. Villaroman, N., Rowe, D., Swan, B.: Teaching Natural User Interaction using OpenNI and the Microsoft Kinect Sensor. (2011) 227-232

20. Sehaba, K., Estraillier, P., Lambert, D.: Interactive Educational Games for Autistic Children with Agent-Based System. 3711 (2005) 422-432
21. Roy, A., Soni, Y., Dubey, S.: Enhancing Effectiveness of Motor Rehabilitation using Kinect Motion Sensing Technology. Global Humanitarian Technology Conference: South Asia Satellite (GHTC-SAS), 2013 IEEE, (2013) 298-304
22. Grammenos, D., Savidis, A., Stephanidis, C.: Unified Design of Universally Accessible Games. 4556 (2007) 607-616
23. Grammenos, D.: Game Over: Learning by Dying. (2008) 1443-1452
24. Karray, F., Alemzadeh, M., Saleh, J. A. et al.: Human-Computer Interaction: Overview on State of the Art. INTERNATIONAL JOURNAL ON SMART SENSING AND INTELLIGENT SYSTEMS, 1 (2008) 137-159
25. Leigh, S.: eyeCan: Affordable and Versatile Gaze Interaction. (2013) 79-80
26. Poor, G. M., Leventhal, L. M., Kelley, S. et al.: Thought Cubes: Exploring the use of an Inexpensive Brain-Computer Interface on a Mental Rotation Task. (2011) 291-292
27. Suma, E. A., Krum, D. M., Lange, B. et al.: Adapting User Interfaces for Gestural Interaction with the Flexible Action and Articulated Skeleton Toolkit. Comput. Graph., 37 (2013) 193-201
28. Vickers, S., Istance, H., Heron, M. J.: Accessible Gaming for People with Physical and Cognitive Disabilities: A Framework for Dynamic Adaptation. (2013) 19-24
29. Mueller, F. '., Edge, D., Vetere, F. et al.: Designing Sports: A Framework for Exertion Games. (2011) 2651-2660
30. Gerling, K. M., Mandryk, R. L., Kalyn, M. R.: Wheelchair-Based Game Design for Older Adults. (2013) 27:1-27:8
31. Gerling, K. M., Kalyn, M. R., Mandryk, R. L.: KINECTwheels: Wheelchair-Accessible Motion-Based Game Interaction. (2013) 3055-3058
32. Morelli, T., & Folmer, E.: Real-Time Sensory Substitution to Enable Players Who are Blind to Play Video Games using Whole Body Gestures. Entertainment Computing, 5 (2014) 83-90
33. Barnett, P., & Humphreys, S.: Game Accessibility Guidelines. 2014
34. Gerling, K. M.: Motion-Based Game Interaction for Older Adults. SIGACCESS Access.Comput., (2014) 27-30
35. Gerling, K., Livingston, I., Nacke, L. et al.: Full-Body Motion-Based Game Interaction for Older Adults. (2012) 1873-1882
36. Hiraga, R., & Hansen, K. F.: Sound Preferences of Persons with Hearing Loss Playing an Audio-Based Computer Game. (2013) 25-30
37. Kim, Y., Sutreja, N., Froehlich, J. et al.: Surveying the Accessibility of Touchscreen Games for Persons with Motor Impairments: A Preliminary Analysis. (2013) 68:1-68:2
38. Carrington, P., Hurst, A., Kane, S. K.: Wearables and Chairables: Inclusive Design of Mobile Input and Output Techniques for Power Wheelchair Users. (2014) 3103-3112
39. Anam, A. I., & Yeasin, M.: Accessibility in Smartphone Applications: What do we Learn from Reviews? (2013) 35:1-35:2
40. González, C., & Vela, J.: Propuesta De Evaluación De Videojuegos Accesibles. Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos, (2012) 53-59
41. Morelli, T., Foley, J., Folmer, E.: Vi-Bowling: A Tactile Spatial Exergame for Individuals with Visual Impairments. (2010) 179-186
42. Westin, T.: Game Accessibility Case Study: Terraformers–a Real-Time 3D Graphic Game. (2004) 95-100
43. Kim, J., & Ricaurte, J.: TapBeats: Accessible and Mobile Casual Gaming. (2011) 285-286

Inclusión Digital y las Universidades para Mayores en España. Caso: Comunidad Autónoma de Madrid

José Julio Real García[1], Euclides José Cova-Fernández[1], Oscar Costa Román[1]

[1]Universidad Autónoma de Madrid
Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación
Facultad de Formación de Profesorado y Educación
E-28049. Campus de Cantoblanco. C/ Fco. Tomás y Valiente 3 (Madrid) - España
E-mail: julio.real@uam.es

Resumen. El artículo es fruto de una reflexión crítica e interpretativa sobre la creación y evolución de las universidades para mayores en el contexto español y su contribución al fenómeno de la Brecha Digital. A pesar de la gran y constante expansión del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los diferentes ámbitos de la sociedad, las evidencias científicas muestran que la población de la tercera edad continúa siendo un grupo etario caracterizado por la infoexclusión en muchos países del mundo, incluyendo a España, por lo tanto, se pretende valorar a través de este articulo lo que se ha hecho, desde la figura de la universidad, para favorecer la inclusión digital de las personas mayores en la comunidad autónoma de Madrid.

Palabras clave: brecha digital, exclusión digital, universidad de la tercera edad, universidad para mayores, universidad de la experiencia, aprendizaje a lo largo de la vida.

1 Introducción

La realidad de la dinámica sociedad de la información y la presencia de una población constituida cada vez más por personas mayores es un hecho constatado según las naciones unidas, la unión europea y la organización mundial de la salud [1].

Tanto nuevos dispositivos como aplicaciones han aparecido y seguirán apareciendo para servir de herramientas que tienden a integrarse en una sociedad cada vez más digital.

Por otro lado, mientras que existe la tendencia a pensarse que las TIC son utilizadas por la mayoría de la población, resulta relevante verificar hasta qué punto se puede hablar de inclusión digital en una sociedad donde una gran cantidad de personas tienen poco, limitado y en, muchos casos, falta de acceso al uso de las TIC.

La tasa de personas de la tercera edad en Europa y en particular en España es elevada y las proyecciones indican que la tendencia de su crecimiento se mantendrá en los próximos años [2].

Ante este panorama, las universidades españolas han implementado una variedad de iniciativas que se orientan a ofrecer apoyo a las personas mayores a fin de facilitar su inclusión digital a través de planes de formación con características muy diversas.

2 Universidades y las personas mayores

Las universidades españolas tanto públicas como privadas han propuesto distintas estrategias de educación dirigidas al público de la tercera edad ofreciendo una amplia variedad de cursos.

La matriz curricular de muchas de estas universidades para mayores en España, se caracteriza por ser variada entre una institución y otra, dependiendo de factores originados por el contexto, la línea académica institucional, la comunidad o localidad, entre otros elementos.

En los últimos años, la incorporación de asignaturas relacionadas con las TIC, ha ido apareciendo con una amplia aceptación por parte de las personas de la tercera edad.

A continuación se exponen varias de las iniciativas:

Iniciativa 1: Programa "Universidad para los Mayores"

Financiado por la Consejería de Familia y Asuntos Sociales ha sido fruto de Convenios firmados con cinco Universidades públicas Madrileñas: Alcalá, Autónoma, Carlos III, Complutense y Rey Juan Carlos. El número de estudiantes matriculados se ha incrementado en un 92 %, pasando de 755 a 1.449 en seis cursos desde que se dio inicio a este programa [3].

Iniciativa 2: UNED Senior

El programa es ofrecido a las personas mayores de 55 años, independientemente de la formación académica que tengan, interesadas en mejorar su calidad de vida y adquirir nuevos conocimientos. El currículo consta de cuatro bloques, cada centro asociado desarrolla diferentes asignaturas: Desarrollo personal, Cultura general y divulgación científica, Temas de actualidad y Cursos Instrumentales. Este último bloque incluye las nuevas tecnologías. El que se impartan o no, depende del centro asociado de la UNED que lo haya puesto en marcha.

Iniciativa 3: La Pontificia de Salamanca

En su campus de Madrid (Majadahonda), se dan clases de computación a través de dos asignaturas cuatrimestrales, como parte del programa de tres años. Esta iniciativa ha sido interrumpida temporalmente por motivos internos, sin embargo, se ha impartido un ciclo completo con una gran aceptación por el público.

Iniciativa 4: Universitas Seniors

Se trata de un programa universitario para personas mayores de cincuenta años, el cual ha sido creado por la Fundación Universitaria San Pablo-CEU. El plan es de cuatro años y está constituido por asignaturas relacionadas con la TIC. Esta iniciativa fue suspendida por razones variadas relacionadas con el plan de estudio, el nivel y la praxis pedagógica.

Iniciativa 5: El Colegio Universitario Cardenal Cisneros

Esta institución ha ofertado seminarios con contenidos primordialmente de Humanidades y Ciencias Sociales. No obstante, también ha impartido talleres con herramientas TIC los cuales han sido suspendidos hasta el momento dado la diversidad de niveles para poder atender a los participantes y otros factores.

Iniciativa 6: La Universidad Pontificia de Comillas

La universidad ofrece un programa en el que las TIC forman parte del plan de estudio a pesar de orientarse mucho más al área de humanidades. El perfil de los estudiantes es generalmente muy variado y cada vez se muestran familiarizados con las nuevas tecnologías.

La Universidad Pontificia de Comillas ha mostrado un gran interés en mejorar y mantener el programa para los adultos mayores, mostrando sus deseos de avanzar en esta iniciativa incorporándose en la colaboración de proyectos de investigación que permitan diagnosticar y optimizar su experiencia.

Iniciativa 7: La Universidad de Mayores-Experiencia Recíproca (UMER)

Este organismo pertenece a la categoría de las Universidades de la Tercera Edad UTE (o UNI3, Universidades Permanentes, Abiertas, de Mayores, etc.). En general, se centra en proveer formación multidisciplinar para todos sin exigir requisitos de edad y de grado académico a fin de estimular el desarrollo personal.

En la Comunidad de Madrid, esta universidad admite la necesidad de incorporar la formación en TIC sin embargo, señala que requiere de un equipo calificado y un espacio adecuado para atender esta necesidad.

Iniciativa 8: Otros programas y otras instituciones.

Además de las universidades, es importante señalar que existen otras entidades que han estado realizando contribuciones que propician la inclusión digital de las personas mayores. Entre tales instituciones, se encuentran los ayuntamientos, las organizaciones no gubernamentales, los organismos internacionales, por mencionar varios.

El ayuntamiento de Villaviciosa, es un ejemplo que sirve para ilustrar el aporte que se efectúa a través de talleres de formación dirigido a los adultos mayores en diferentes áreas, incluyendo el uso de las tecnologías de la comunicación e información a través de proyectos y convenios con equipos de investigación de universidades locales. Desde ya, los investigadores y autores del presente artículo han estado desarrollando iniciativas de infoinclusión enmarcadas en este contexto.

3 Conclusiones

Las iniciativas emprendidas por las universidades españolas pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Madrid, podrían ser consideradas como espacios que propician la inclusión digital de las personas mayores, acción que merece ser reconocida y valorada. Sin embargo, existe una oferta de formación muy diversa inclusive entre universidades que tienen convenios conjuntos. En líneas generales, la estrategia ha consistido en incorporar asignaturas pertinentes a fin de impartir un contenido de iniciación y de nivel básico. Es importante destacar que este enfoque requiere ser

revisado ya que la realidad es que en la sociedad del la información las TIC involucran otros dispositivos y otras aplicaciones más allá del ordenador.

El tema de la accesibilidad parece estar ausente en las diversas iniciativas, al igual que la usabilidad, la ergonomía, la experiencia de usuario, entre otras importantes áreas. En tal sentido, los autores del presente artículo, han estado trabajando en propuestas. Por otra parte, resulta esencial admitir que, la inclusión digital es más que dar acceso a las herramientas propias de la sociedad de la información. Se trata de promover el proceso de democratización de estos nuevos medios, además de proveer las condiciones que conduzcan, a los involucrados, por un camino que pasa por alfabetización digital hasta la alfabetización informacional. De ser así, una mejor condición de la vida humana, el ejercicio de los derechos humanos, la consolidación de la sociedad del conocimiento son algunos de los resultados de la participación activa y crítica de los incluidos digitales.

Cabe destacar que el equipo de investigación ha estado desarrollando un estudio en la Comunidad de Madrid con la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Pontificia Comillas, Ayuntamiento de Villaviciosa y con posibilidad de incorporarse varias otras, con el fin de desarrollar experiencias educativas con herramientas Web 2.0, TIC, como medios para la inclusión digital. Según nuestras investigaciones, aún parciales, se puede afirmar que los mayores están muy interesados en el manejo de dispositivos móviles para comunicarse con sus familias, hemos considerando a los hangouts de Google+ como posible solución a las comunicaciones cuyo resultados se mostrará en futuros artículos.

4 Futuras líneas de investigación

Propuestas, estudio y evaluación de posibles soluciones a la formación específica de personas mayores: uso de móviles y tabletas, comunicaciones a través de Skype, hangouts, etc.

Referencias

1. European Union (2013). Digital Agenda for Europe: digital scoreboard, country by country. Retrieved from https://ec.europa.eu/digital-agenda/progress-country
2. Help Age International. (2013). Global AgeWatch Index. Retrieved from http://www.helpage.org/global-agewatch/reports/global-agewatch-index-2013-insight-report-summary-and-methodology/
3. Senda Senior (2014). http://www.sendasenior.com/noticias

Accessible and Inclusive Studying at Higher Education Institutions in Finland

Markku Karhu[1]

[1] Helsinki Metropolia University of Applied Sciences,
Vanha maantie 6, FI-02650 Espoo, Finland.
markku.karhu@metropolia.fi

Abstract. The paper discusses the work done for accessible and inclusive higher education provided by traditional research universities and universities of applied sciences in Finland. First, fundamental global needs and challenges to improve accessibility in higher education set by United Nations, European Council and national bodies are presented as an introduction. The operations of the national ESOK Network are described including some completed and some ongoing projects initiated and executed by the network. Some of them are national and some are European projects. The categories of various disabilities and respective needs are listed. Accessibility training activities are discussed briefly. A number of measures have been taken to improve the accessibility of higher education institutions in Finland. However, the need for awareness, information and instructions is so obvious that a new project was launched in 2013 and funded by the Ministry of Education and Culture to create a recommendation for improving the accessibility of information and communication environment at higher education institutions. In this paper the process and results of the project are discussed in more detail.

Keywords: inclusive education, accessible learning, disability, non-discrimination

1 Introduction

The United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities [1] addresses the agreement established that all people despite of the type or severity of their disability have the right and opportunity to participate in education and to develop fully their personality, talents, creativeness and physical skills without discrimination. This declaration forms a wide ranging basis for prohibition of discrimination and the principle of equal treatment. The prohibition of discrimination is complemented with a wide range of measures to eliminate discrimination and to promote equality. Finland is in a process to ratify this agreement.

The Council of Europe is running a long-term programme on Disability Policy 2006-2015 [2]. It includes operations of education and training. The policy declares that all people who have a disability independently of its nature or degree have equal access to education and to develop their full personality, talents, creativity, and intellectual and physical abilities. It also declares that persons with disabilities have the opportunity to apply for study places in mainstream schools, obligates the

authorities to develop educational opportunities that meet the needs of people with disabilities in an adequate way. This signifies a fundamental change in supporting and encouraging people with disabilities and of all ages in lifelong learning, as well as facilitating a smooth and effective transition from one level of education to another, and from education to employment. Schools are responsible for promoting a respectful mental attitude towards the rights of persons with disabilities at all levels of education, including early childhood education for children. It should be ensured that all general education and learning materials and teaching are accessible to persons with disabilities**.**

The European Ministers of Education set the following targets in the Bologna process [3]. The inclusive higher education to be completed during this decade means that (1) higher education institution students should reflect the diversity of the population, (2) measures should be taken to ascertain that more students from underrepresented groups will enter higher education, and (3) conditions are to be created for everyone to complete their studies through developing learning environments and ensuring sufficient financial conditions, and the member countries should set their own targets for participation of the underrepresented groups to complete their studies.

Non-Discrimination Act prohibits discrimination [4]: No one shall be discriminated against on the basis of age, ethnic or national origin, nationality, language, religion, conviction, opinion, health, disability, sexual orientation or other personal characteristics.

Discrimination means:

1) the fact that someone is treated less favorably than another (person) is, has been or would be treated in a comparable situation (direct discrimination);
2) an apparently neutral provision, criterion or practice would get persons at a particular disadvantage in comparison to other groups, unless the provision, criterion or practice is a legitimate aim and the means of achieving that aim are appropriate and necessary (indirect discrimination).

Over the years the **Ministry of Education and Culture** in Finland has initiated many measures and actions to implement Inclusive and Accessible Higher Education [5] and [6]. It is the task of the ministry to ensure the implementation of previous recommendations and requirements set by the various organizations and actors. In this context several subfields were introduced as issues to be developed. Recommendations for accessible learning concern the planning of university operations, staff and faculty training, study guidance, work and study spaces and communication including accessibility of online and printed communication.

2 Equal Study Rights for Everyone

The essential aim of inclusive higher education is to grant physical, psychological, and social accessibility in teaching and learning in Finnish higher education institutions (HEIs), so that everyone has the same right and access to study regardless of one's characteristics. A summary of this is presented in Fig. 1.

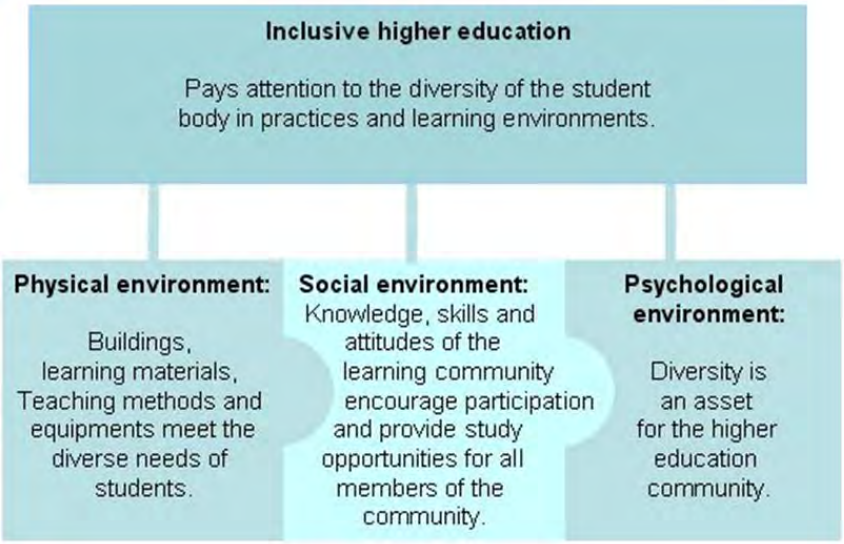


Fig. 1. The context of equal study rights for everyone.

Because the information and communication is increasingly shifting online in electronic form, the accessibility of all electronic channels must be ensured. Higher education institutions should allocate sufficient time and resources in order for, for example, the accessibility of the new e-learning environments, to be tested in an appropriate manner. Higher education institutions should also pay attention to the fact that their website implementation follows the guidelines of the web content accessibility, and that the web pages are designed for different senses and assistive devices to suit. The personnel of the higher education institutions should become familiar with how to create accessible e-learning materials.

Accessibility is to be considered as an investment that improves the overall functioning of the higher education community; improved accessibility solutions serve everybody. Accessible and barrier-free learning environment must be considered as a strategic and long term operation on all levels of the higher education community. Providing accessible and inclusive higher education requires commitment and the fact that in various organizations all know who is responsible for promoting accessibility.

The fast development of information and communication technology enables the implementation of accessible teaching and learning in easier ways. On the other hand, the e-learning environment and communication give rise to several accessibility challenges.

In 2013 – 2014, the ESOK Network (ESOK stands for Accessible Learning and Education) worked on an initiative to create recommendations of accessible information and communications environment at higher education institutions in

Finland [7]. The work resulted in a set of recommendations that form a good starting point and a kit set for higher education institutions.

Supporting the implementation of the recommendations, a web-based handbook was published. It includes articles, tutorials, examples and experiences of barriers and good practices, checklists, assessment tools and references to information sources. The recommendations provide a concise summary of the legislation and of recommendations created in the past and by various actors, standards and guidelines, and present them in a form suitable for higher education institutions.

Training sessions have been planned to be offered in different parts of Finland in 2014. The recommendations form a good base for other educational levels and governmental sectors, and for the Ministry of Education and Culture when developing their own information and communication environment. The Ministry of Education and Culture supports the project and believes it is important that higher education institutions start using the recommendations.

3 Objectives and Operations of the ESOK Network

The ESOK Network supports the accessibility work of all HEIs by promoting collaboration between HEIs and non-governmental organizations, organizing training, endorsing good practices and developing guidelines and recommendations.

The main key duties of the ESOK Network are (1) promoting awareness and spreading out information concerning accessibility among higher education institutions, like handbooks and online web portals and Facebook discussion forums , (2) promoting and managing the projects on accessibility among HEIs, (3) arranging seminars and workshops for nationwide collaboration, and (4) promoting the organization and operation of national and international collaboration between people in charge of equality and accessibility in Finnish HEIs.

The ESOK Network consists of 36 member HEIs and over 50 individual developers [8]. This means that all higher education institutions in Finland contribute to the ESOK Network. The Network has roots that date back to the year of 2005 when a study about inclusive studying was carried out by the Ministry of Education. As an outcome of this study the ESOK Network was established in 2006 together with a development project that was launched.

The establishment of the ESOK Network was also influenced by a memorandum by the associations of students and disabled people requesting “Accessible Learning is for All” already in 2003; the memorandum revealed problems in higher education and listed practical measures to promote accessibility. In those days the National Institute for Health and Welfare coordinated project activities on “Higher Education for All” while participating in the “Design for All” network in Finland.

The ESOK Network promotes accessible studying possibilities by collaboration with higher education institutions (HEIs), societies and other organizations. It aims to be open, flexible and practically oriented. It informs about different activities and projects concerning accessibility.

One of the ongoing projects (EU funded in 2013 - 2016) is to make a survey of how well people who suffer from autism or Asperger disorder are aware of

possibilities to carry out their studies and to develop measures to inform such people about study possibilities and student counseling. The project documents and analyzes the experiences of people who suffer from autism or Asperger disorder, their parents and other relatives and other supporting persons. The project aims to develop an interactive online tool to support learning and study skills and to aid supporting professionals. The project will publish best practices and evaluation reports in Finnish, English, Polish, Dutch, and Spanish.

There is an ongoing project called MapAbility coordinated by the European Union and Erasmus Student Network (ESN). The project conducts a survey of accessibility and related services in Europe. An online portal will be developed where students and other interested people have an easy access to information about accessible learning possibilities. MapAbility informs students with special needs about the accessibility of HEIs. The ExchangeAbility International Team has been working intensively on the MapAbility project since September 2013, especially on preparation and launching a questionnaire aiming at gathering information on the actual situation inside European higher education institutions. Furthermore, a website was created [9] and several partnerships signed with European network organizations dealing with students and people with special needs and disabilities.

The questionnaire was launched in January 2014 and has been disseminated to all European universities where the ESN network is present. Until now we have mapped around 70 universities and 230 university buildings and the submissions are continuing. The main goal of the questionnaire is to study and examine the accessibility of higher education institutions and services provided to students with disabilities. The most important outcome of the project will be an online map of HEIs and information about their services and accessibility. Using the web-based tool the students with disabilities have a chance to choose the right destination for their period abroad.

The ESOK Network manages an online web portal to inform about training and workshops concerning accessibility. One example of this kind of action is the announcement about a course called “Creating Accessible Digital Educational Contents” that was provided by the ESVI-AL Project in August 2014 [10].

4 Meeting the Needs of Diverse Student Body in Higher Education

Sharing general information and awareness about the needs of diverse students, a few practical booklets with a few pages for teachers and students have been published as web documents (.html) and word documents (.doc). They address these titles [11]:

1) Blind and low vision students and higher education
2) Dyslexia and higher education
3) Anxiety disorders and higher education
4) Physically disabled students and higher education
5) Asperger's syndrome and higher education
6) Attention deficit hyperactivity disorder and higher education
7) Mental health problems and higher education

Other type of the activities of the ESOK Network concerns the cooperation with non-governmental organizations like Finnish Federation of the Visually Impaired. It is a special service provider with a social element as well as an advocacy organization for the blind and the partially sighted.

The aim of the federation is to secure the blind and visually impaired an equal status with other Finnish citizens. To achieve this, the federation seeks to improve the capabilities and skills of the visually impaired, while also trying to influence the society at large. The visually impaired have established a number of associations (14 regional and 11 activity-related).

Celia is a special library which produces and provides literature in accessible formats for people who are unable to read standard printed books due to illness or disability – including visually impaired persons, persons suffering from dyslexia and learning disabilities, developmental disabilities and muscular diseases.

5 Review of Projects

A number of accessibility development projects where the ESOK Network has been involved are listed here. The projects have been carried out by Finnish higher education institutions and some non-governmental organizations. To give an overview, their contents are listed here in eight different categories.

Supporting Learning Readiness and Diverse Learners

1) The main objective is to develop and offer the students and the staff multidisciplinary practice methods and models for comprehensive student support and counselling.
2) The project aims to develop practices to recognize and support students with reading disabilities in Finnish-Swedish polytechnic and university education.
3) The Rehabilitation Foundation project develops and tailors new services for adults and young people with learning difficulties. The aim is to find each customer's unique strengths and create personal coping models by charting learning readiness, developing new working strategies and using peer support.

Teaching, Studying, and Counselling

1) Helsinki Metropolia University of Applied Sciences carried out a project on equality that aimed to promote equal opportunities for the students and staff of the university to participate in studies and work. The project focused on students and staff, and developing supportive actions for diverse learners and students with foreign backgrounds.
2) The project aims to support the well-being of students and produce an accessibility practices program for the involved higher education institutes. The program will include actions and tasks concerning physical, social, cultural and linguistic accessibility. Another aim of the project is to support work communities' accessibility surveys and actions to implement accessibility.

3) The aim of the project was through sign language studies to investigate and develop the use of interpreting services to remove communicative obstacles faced in studies.
4) The aim of the joint project was to prevent significant delay in studies or dropping out by developing counselling and support services for those polytechnic students who need special support with their studies.
5) The aim of the project was to find out what kind of obstacles employees with foreign backgrounds meet when they apply for higher vocational education. The project also charted the employment of tourism, catering and domestic services students with foreign backgrounds and what obstacles they encounter.

Learning, Teaching, Studying, and Counselling Environments

1) Research and product development project on accessibility and good usability in learning environments.
2) The project focused on developing physical and mainly pedagogic accessibility in learning environments.
3) The Finnish Association of People with Physical Disabilities project focuses on evaluating the accessibility of built environment, and aims to create a generally accepted evaluation system for accessibility.

Mental Health and Coping

1) Project to support students under 26 years in their studies and with challenges they face in everyday life.
2) The project "I Hope – Through the Studies with Careful Planning" aims to improve the studying capabilities of those students who suffer from depression or other mental disturbances.
3) The project aims to promote educational equality for recovering mental health patients and to make supported study models part of the operation of the institutes.

Information Technology

1) The Foxability project aims to develop a Mozilla Firefox browser extension that evaluates the accessibility and reachability of websites.
2) A cross-faculty MobIT research team examines how mobile technology, especially portable computers and a wireless local area network can be implemented in and supports studying, teaching and learning.

Working Life and Accessibility

1) The Finnish Association for Autism and Asperger´s Syndrome project develops models of support in work and studies for individuals with autism spectrum disorders. The aim is to promote public understanding of autism spectrum disorders, improve access to studies and to support entering working life.
2) The Finnish Federation of the Hard of Hearing project focuses on promoting equality of the hard of hearing and to improve accessibility in working life.

Higher Education Accessibility Guide (HEAG)

1) The HEAG database offers information resource for students with disabilities considering possibilities to study aboard. The goal will be to review, revise and update information in the current HEAG database.

6 Conclusions

This paper gives an overview of the completed and ongoing actions to improve the accessibility in many aspects at higher education institutions in Finland. Inclusive education is set to be a target by many declarations by international cooperative organizations, like United Nations and European Council. In Finland numerous activities have been initiated since early 2000. The Ministry of Education has been active in giving a number of general calls and invitations to the higher education institutions to promote and improve accessibility in many different ways and the higher education institutions have responded positively. A sample of completed projects is listed in the paper. A special acknowledgment goes to the ESOK Network that has been active since its establishment in 2006. The network has worked as a generator for a number of development projects, as a source of accessible information by providing a web portal, as a training operator and as a mediator between educators and organizations representing disabled people.

References

1. United Nations, http://www.un.org/disabilities/convention/conventionfull.shtml
2. European Commission (2010). A framework strategy for non-discrimination and equal opportunities for all. 2010 - 2020.
3. Bologna Process Website, http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/about/
4. Finlex Data Bank, http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040021
5. Penttilä, J. (2012). Slowly but surely? Progressing accessibility at universities and universities of applied sciences during 2000's. Ministry of Education and Culture. 2012:10 Helsinki (in Finnish).
6. Nurmela, K. (2012) Accessibility of Web Pages of the Public Administration in the 21st Century Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2012.
7. Karhu, M. (2013) Recommendation for Improving Accessibility of Information and Communication Environments at Higher Education Institutions in Finland. IV Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2013), Lisboa (Portugal), 17 - 19 de Abril de 2013.
8. ESOK Network, http://www.esok.fi
9. Erasmus Student Network, http://exchangeability.eu/?q=mapability
10. Garcia-Cabot, A., Garcia-Lopez, E., Karhu, M. (2014) Workshop for "Creating Accessible Digital Educational Content". V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014). Antigua Guatemala (Guatemala), 14 - 16 de Mayo de 2014.
11. ESOK Network, http://www.esok.fi/esok-hanke/esittely/en/material/guides/

Experiencia de evaluación de accesibilidad web utilizando la metodología WCAG-EM

Carmen Pagés, Juan Aguado

Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior - Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
carmen.pages@uah.es, j.aguado@edu.uah.es

Resumen. En este artículo se presenta el proceso de evaluación de la accesibilidad de una importante página web comercial, siguiendo la metodología WCAG-EM basada en el estándar WCAG 2.0. Se analizan los resultados obtenidos y se resumen los principales problemas de accesibilidad detectados.

Palabras clave: accesibilidad web, WCAG-EM, WCAG 2.0.

1 Introducción

Es fundamental tomar conciencia de los problemas reales de accesibilidad que pueden encontrar usuarios con discapacidad y personas mayores, en una sociedad en la que el acceso a Internet es fundamental para la vida diaria, tanto laboral como personal. Estas personas utilizan ayudas técnicas que facilitan el acceso y la interacción a los contenidos web, pero para que estas ayudas técnicas sean efectivas es imprescindible que las páginas web sean accesibles. De aquí la importancia de la evaluación formal de los sitios web y la consecuente identificación de problemas de accesibilidad.

El objetivo del estudio es la evaluación del nivel AA del estándar WCAG 2.0 [4] de accesibilidad de un sitio web real siguiendo la metodología WCAG-EM [5], y la elaboración de un informe de auditoría de accesibilidad del sitio web. Se utilizarán herramientas automáticas de evaluación de la accesibilidad de sitios web complementadas por la evaluación manual. Se ha elegido una página web comercial muy representativa que presenta problemas de accesibilidad.

El documento presenta la siguiente estructura: en el apartado 2 se explica brevemente la metodología WCAG-EM; en el apartado 3 se resume el proceso de evaluación realizado, explicando las actividades y resultados de cada paso de la metodología; en el apartado 4 se comenta brevemente el informe de evaluación y se resume los principales problemas de accesibilidad detectados; finalmente, en el apartado 5 se establecen las conclusiones de este trabajo.

2 Metodología WCAG-EM

WCAG-EM es una metodología para determinar el grado de cumplimiento de un sitio web con el estándar WCAG 2.0 y ha sido publicada como borrador por W3C en Julio de 2014. WCAG-EM es aplicable a todos los sitios web, incluyendo aplicaciones web y sitios web para móviles, tanto para auto-evaluación como para evaluación externa, además es independiente de herramientas, navegadores y tecnologías.

WCAG-EM se puede aplicar a sub-sitios individuales (cada una de las áreas incluidas en un sitio web, como áreas por departamento, blog, etc.) y al sitio web principal en su totalidad. No se puede aplicar a un sitio web con exclusión de cualquiera de sus partes, excepto casos especiales como un sitio web con áreas claramente separables, como un área restringida por contraseña (extranet) o un sitio web disponibles en versiones independientes entre sí, por ejemplo, versiones para diferentes sistemas operativos de móvil y ordenador.

WCAG-EM se compone de cinco pasos:

- Paso 1. Definir el objetivo de la evaluación. Se establece el alcance general de la evaluación. Contiene descripciones relacionadas con aspectos que permiten concretar el objetivo de la misma, lo que implica detalles acerca del alcance del sitio web, el nivel de conformidad y la línea de base de soporte de accesibilidad.
- Paso 2. Explorar el sitio web objetivo. El evaluador explora la web a analizar para comprender su uso, propósito y funcionalidad. Por consiguiente, esta sección engloba las páginas web comunes, la funcionalidad esencial, la variedad de tipos de páginas web, las tecnologías web invocadas y otras páginas web relevantes.
- Paso 3. Elegir un ejemplo representativo. Se definen las páginas web que abarca la evaluación (las mínimas necesarias para representar todo el sitio web). El conjunto de componentes se establece en base al resultado del paso anterior y considera las páginas web comunes, páginas web relevantes, ejemplos de distintos tipos de páginas web, procesos completos y muestras aleatorias. Una parte del sitio web seleccionada al azar puede actuar como un buen indicador para la verificación de los resultados y dar confianza en la evaluación. Se deben incluir en el ejemplo representativo, seleccionadas de forma aleatoria, al menos un 10 por ciento del número total de páginas web incluidas en el ejemplo representativo hasta el momento, con un mínimo de 5 páginas web.
- Paso 4. Auditar el ejemplo seleccionado. Durante esta etapa, para cada página web del ejemplo representativo elegido en el paso anterior, se comprueba si cada criterio de WCAG 2.0 en el nivel de conformidad elegido en el paso 1, se cumple o no. Además se comprueba que cada página web del ejemplo representativo que no se ajuste al nivel de conformidad de destino, tiene una versión alternativa de conformidad y que cada página web del ejemplo representativo satisface los requisitos de conformidad de no-interferencia [3]. Finalmente se analizan los resultados de la muestra aleatoria. Si la muestra aleatoria incluye tipos de contenidos no incluidos en la muestra seleccionada de manera estructurada o proporciona nuevos hallazgos en la evaluación, indica que la muestra estructurada no es suficientemente representativa del sitio web y entonces se vuelve al paso 3 para seleccionar páginas web que reflejen lo encontrado en la

muestra aleatoria, obteniendo un nuevo ejemplo representativo hasta que la muestra estructurada es suficientemente representativa del sitio web.

- Paso 5. Informar de los resultados de la evaluación. En este paso se informa de los resultados de las acciones realizadas en los pasos anteriores, durante los cuales se han registrado los resultados de la evaluación. Los informes y la información registrada puede tener distintos niveles de confidencialidad. Dependiendo del nivel de detalle deseado, el informe puede indicar:
    - Resultados globales para todo el sitio web: el informe identifica si se cumple o no se cumple cada criterio de éxito y muestra para cada fallo un ejemplo de la página web con ese fallo.
    - Éxitos y fracasos de cada página web del ejemplo representativo: se indica, para cada página, si se cumple o no cada criterio de éxito.

  Si hay requisitos adicionales, establecidos en el paso 1, el informe puede incluir un resumen de los problemas identificados, ejemplos de problemas que ocurren con frecuencia, evaluación del impacto en los usuarios, sugerencias para la mejora de la accesibilidad general del sitio web, etc. Opcionalmente se puede registrar los detalles específicos de evaluación, proporcionar una declaración de evaluación, proporcionar una puntuación agregada y proporcionar informes de lectura automática.

3 Proceso de evaluación

El sitio web seleccionado para la evaluación de accesibilidad es el sitio web de Renfe (empresa española de transporte por tren) y, en concreto, el proceso de compra de billetes [2]. El nivel de conformidad a evaluar es AA del estándar WCAG 2.0. Dada la amplitud funcional de esta página web, se han establecido unos límites de evaluación compatibles con este estudio: solo se evaluará el proceso de compra simple, sin evaluar otros procesos accesibles desde esa página: Compra Múltiple, Cambio, Anulación, Indemnizaciones, etc.

Una vez identificado el objetivo, se han determinado las técnicas y métodos a usar:

- La metodología WCAG-EM, solamente los pasos obligatorios.
- Las siguientes herramientas de evaluación automática de accesibilidad de sitios web: GOVMON, TAW, AChecker, WebAIM, Cynthia Says, Examinator. Estas herramientas sólo pueden detectar que no se cumplen algunos criterios, no todos. Incluso distintas herramientas pueden detectar fallos distintos, de ahí la conveniencia de utilizar varias en el mismo análisis. Además se complementan con un trabajo manual adicional imprescindible. Por ejemplo, una herramienta puede detectar que una imagen tiene texto alternativo (y no dar ningún mensaje de error en el criterio 1.1.1.Contenido no textual), pero no si el texto es pertinente (y en ese caso no se cumpliría ese criterio).
- Cuestionario para la evaluación de la accesibilidad de contenidos Web según WCAG 2.0.

3.1 Paso 1. Definir el objetivo de la evaluación

Se identifican las páginas que forman el proceso de compra simple de Renfe (Inicio, Disponibilidad, Tarifas, Información y Pago) y se determina la línea base de soporte de accesibilidad: Considerando que la web analizada es de uso público, se puede acceder a ella empleando todo tipo de navegadores, tecnologías de apoyo y utilidades.

Con el fin de intentar abarcar la mayor cantidad de perfiles posible, se han considerado las tecnologías más usadas que soportan las características de accesibilidad presentes en el sitio web. Por ello, la línea de base de soporte de accesibilidad queda establecida con:

- Navegadores populares (Internet Explorer, Google Chrome y Mozilla Firefox).
- Lectores de pantalla (JAWS, NVDA y ChromeVox).

3.2 Paso 2. Explorar el sitio web objetivo

Además de la funcionalidad principal a evaluar se identifican:

- Otras páginas comunes al sitio web, que son accesibles mediante el enlace correspondiente desde cualquiera de las que conforman el proceso de compra: Página de inicio de Renfe, Páginas de ayuda directa al proceso de compra (FAQ, Asistente, Movilidad, Atendo, Avisos) y Página de Información legal
- Páginas web relevantes para personas con discapacidad, tales como páginas web que informan acerca de aspectos de accesibilidad, páginas web con información y ayuda sobre el uso del sitio web y páginas web con direcciones y contactos.

En este paso se cataloga la tipología de páginas web existente, encontrando los siguientes tipos de páginas: principal, de contenidos, de proceso, informativas y ventanas emergentes. También se identifican las tecnologías utilizadas:

- Tecnologías web de base: HTML (XHTML 1.0 y HTML 4.1) y CSS3.
- Tecnologías web auxiliares: JavaScript.
- Bibliotecas: jQuery y jQuery UI.
- Plugins: jQuery Easing, jQuery Mousewheel, Slider Kit, jQuery blockUI, jQuery bPopUp, jQuery JSON, jQuery Autocomplete y SWFObject.

3.3 Paso 3. Elegir un ejemplo representativo

El objetivo de este paso es definir las páginas web que abarca la evaluación (las mínimas necesarias para representar todo el sitio web). El conjunto ha sido establecido considerando las páginas web comunes, páginas web relevantes, ejemplos de distintos tipos de páginas web, procesos completos y muestras aleatorias.

Algunas de las webs del ejemplo representativo pertenecen simultáneamente a diferentes pasos dentro de esta etapa, en función de sus características (por ejemplo, al mismo tiempo podemos encontrar que una página web es común, relevante y de un tipo concreto según su tecnología), en estos casos se eliminan las duplicidades. Se añaden al proceso completo determinado en el paso 2, las páginas comunes y

relevantes también determinadas en ese paso y, se incluyen ejemplos de páginas de los tipos y tecnologías identificados.

En cuanto a la muestra aleatoria, ya que, tras todas las selecciones anteriores, ha quedado cubierta la totalidad de páginas que forman parte del sitio web objetivo, no ha sido necesario tomar muestras aleatorias dentro del ejemplo representativo.

Los documentos PDF involucrados en algunas partes del proceso (por ejemplo, los documentos de horarios de tren) también han sido incluidos en la evaluación

3.4 Paso 4. Auditar el ejemplo seleccionado

Se ha realizado una auditoría del sitio web a través del ejemplo representativo elegido en el paso anterior, considerando AA como el nivel de conformidad que debe ser alcanzado (como se estableció en el paso 1).

Para completar dicha auditoría, se han usado herramientas de evaluación automática complementadas por el análisis manual de la web (sin JavaScript, sin imágenes, sin CSS, examinando el contraste de color, examinando encabezados, comprobando el parpadeo de imágenes, validando HTML, validando CSS, usando un lector de pantalla y empleando varios navegadores).

Cada uno de los criterios del nivel AA del estándar WCAG 2.0 se han analizado siguiendo las referencias del propio estándar [1]. Para ello, se han considerado tanto las técnicas (formas documentadas de verificar que se cumple un criterio de éxito) como los fallos de accesibilidad (formas documentadas de verificar que no se cumple un criterio de éxito) detallados en la documentación de dicho estándar. Los resultados de la evaluación de cada uno de los criterios se han documentado con el cuestionario para la evaluación de la accesibilidad de contenidos web según WCAG 2.0.

El cuestionario debe ser cumplimentado de la siguiente forma:

- El criterio de conformidad no se cumple: Explicar los fallos encontrados, indicando la página web del sitio en la que se encuentra el fallo. Ejemplo:

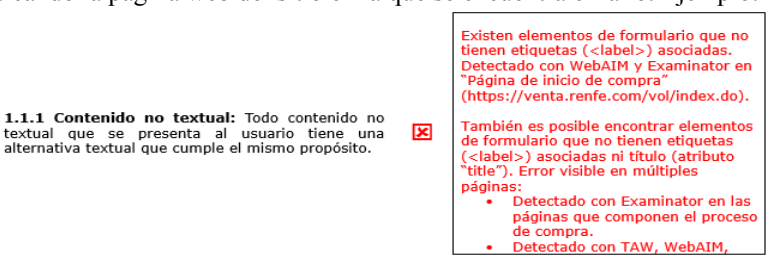


Figura 1. Criterio incumplido

- El criterio de conformidad se cumple: Explicar detalladamente los motivos por los que se cumple el criterio. Ejemplo:

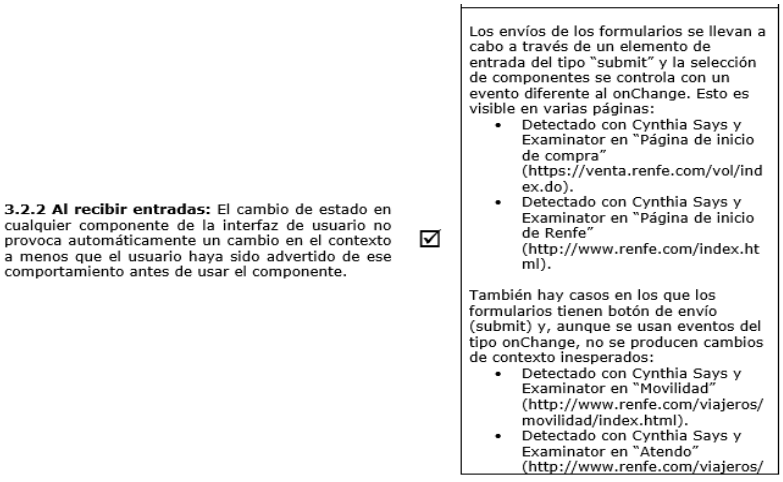


Figura 2. Criterio cumplido

- El criterio de conformidad no es aplicable: Explicar por qué el criterio no es aplicable. Ejemplo:

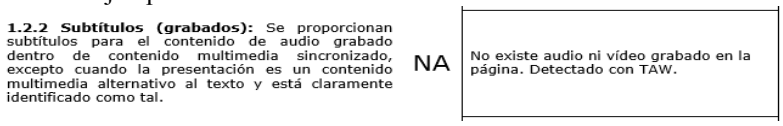


Figura 3. Criterio no aplicable

3.5 Paso 5. Informar de los resultados de la evaluación

Finalmente, para completar el último paso de la metodología se documentan los resultados de la evaluación generando un informe de evaluación que debe incluir:

- Evaluador, solicitante de la evaluación y fecha de evaluación.
- Objetivo de la evaluación según el paso 1: alcance del sitio web, nivel de conformidad, línea de base de soporte de accesibilidad, métodos de evaluación a utilizar y requisitos de evaluación adicionales.
- Exploración del sitio web según el paso 2: tecnologías web invocadas, páginas web comunes, funcionalidad esencial, variedad de tipos de páginas web y otras páginas web relevantes.
- Ejemplo representativo según el paso 3: páginas web comunes, páginas web relevantes, ejemplos de distintos tipos de páginas web, procesos completos y muestra aleatoria.
- Resultado de la auditoría del ejemplo representativo según el paso 4. El resultado se documenta utilizando el Cuestionario para la evaluación de la accesibilidad de contenidos Web según WCAG 2.0.
- Resumen de los principales problemas de accesibilidad detectados.

4 Resultados de la evaluación

No satisface los criterios de conformidad planteados según el nivel del estudio, obteniendo en algunos casos unas notas pésimas según las herramientas automáticas.

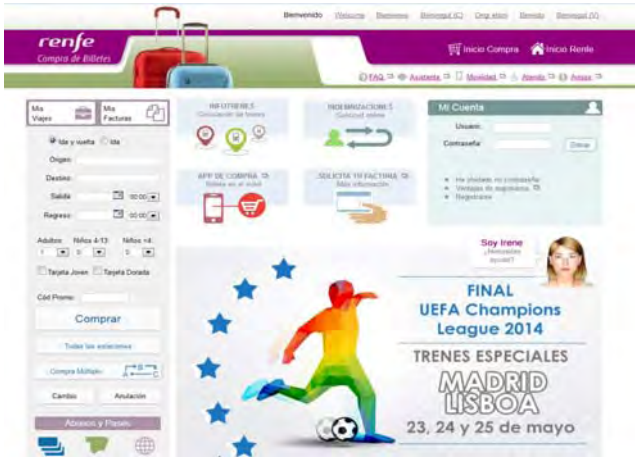


Figura 4. Página de Inicio de compra en el navegador

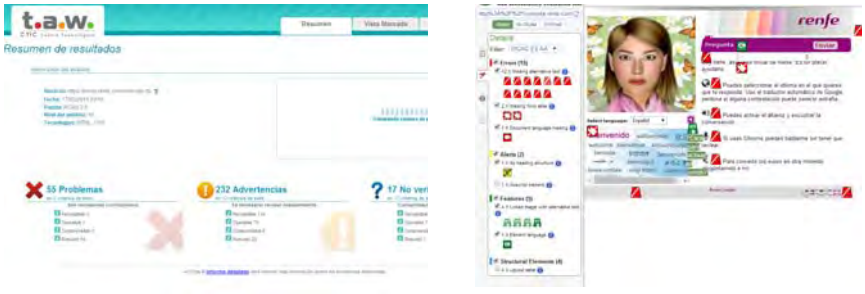


Figura 5. Resultados de TAW y WebAIM (Inicio de compra y Asistente virtual)

Además, tras analizar todas las páginas involucradas en la evaluación, ninguno de los componentes que incumplen la normativa ofrece una versión alternativa de conformidad que respete sus directrices.

Por otra parte, el sitio web no satisface completamente los requisitos de conformidad de no-interferencia. Este requisito implica que los elementos con tecnologías no accesibles existentes en la web no deben interferir o bloquear al usuario mientras está accediendo a la información ubicada en la página. Para garantizar que no habrá interferencias de ningún tipo al hacer uso del sitio, todos los contenidos deben respetar cuatro criterios de éxito: 1.4.2.Control del audio, 2.1.2.Sin trampas para el foco del teclado, 2.3.1.Umbral de tres destellos o menos y 2.2.2.Poner en pausa, detener, ocultar. Al observar los resultados de la auditoría realizada puede

constatarse que el primer criterio (1.4.2) no es aplicable, los dos siguientes (2.1.2 y 2.3.1) se satisfacen sin problemas y el último (2.2.2) no se cumple ya que existe un Slider que puede distraer al usuario y no es posible pausarlo, detenerlo u ocultarlo.

Como final se describen 42 problemas de accesibilidad, que se recomienda sean solucionados. Se presentan algunos ejemplos de diferente tipo y nivel de detalle:

- La funcionalidad de algunos elementos no es accesible desde el teclado.
- En alguna página falta la definición del tipo de documento (DTD).
- Existen identificadores de elementos que no son únicos.
- El código de lenguaje usado en la etiqueta "lang" para identificar el valenciano (en enlace de dicho idioma) no se ajusta a las especificaciones de BCP 47 (debería ir precedido del prefijo ca).
- Algunos vínculos no tienen título ni texto en su interior (no son identificativos).
- Hay imágenes no decorativas que tienen el atributo "alt" vacío.

5 Conclusiones

Se puede concluir que el sitio evaluado, en su estado actual, es muy deficiente en relación a la accesibilidad ya que de 32 criterios aplicables sólo se cumplen 10, por lo que es muy posible que los usuarios con discapacidad encuentren una gran cantidad de problemas al hacer uso de él.

Este trabajo demuestra que una evaluación formal de la accesibilidad, incluso de un entorno web limitado, necesita, por su amplitud, complejidad y necesidad de una parte manual de evaluación, guiarse por una metodología como WCAG-EM, que garantiza la completitud de la evaluación y permite obtener unos resultados más precisos y fiables.

Referencias

1. Comprender las WCAG 2.0. Una guía para comprender e implementar las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0, http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/comprender-wcag20/
2. Renfe, Proceso de compra, https://venta.renfe.com/vol/index.do
3. Understanding WCAG 2.0. Understanding Conformance, http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/conformance#uc-conforming-alt-versions-head
4. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, http://sidar.org/traducciones/wcag20/es/
5. Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology (WCAG-EM) 1.0, http://www.w3.org/TR/WCAG-EM/

Sistema de control multifuncional con ondas cerebrales para personas con discapacidad móvil.

Daniel Roa Calso[1], Luis Usero Aragonés[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela politécnica superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Tfno: 918856651 Fax: 918856646
E-mail: rcdani@gmail.com

Resumen. En este artículo se presenta un sistema de control multitarea diseñado para personas con gran discapacidad móvil, el cual puede facilitar diversas tareas. El sistema se diseña para ser controlado a través de la lengua con un pequeño joystick y con un casco capaz de reconocer las señales eléctricas emitidas por las neuronas, pudiendo obtener los niveles de atención y meditación del usuario así como detectar el pestañeo de ojos para actuar sobre el sistema. Los sistemas a controlar por el usuario son: una silla de ruedas motorizada; el ratón de un ordenador; la domótica del hogar; compartir su ubicación GPS por SMS; comunicación por voz GSM.

Palabras clave: Mindwave, Arduino, Discapacidad.

1 Introducción

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar dispositivos de ayuda para personas con discapacidad motora, que las permita una mayor independencia y el desempeño de diversas tareas.

La discapacidad motora engloba un grupo heterogéneo de alteraciones, consecuencia de distintas disfunciones producidas en los sistemas que desarrollan el movimiento.

El proyecto se diseña enfocado a aquellas personas que carecen de movilidad en brazos y piernas, con el objetivo de facilitar su comunicación con el entorno personal o el manejo de herramientas informáticas. Para ello, la forma de interaccionar con el sistema es diferente a lo comúnmente conocido, valiéndonos del poder de nuestra mente y de un músculo tan sensitivo como la lengua podremos hacer uso del sistema.

El auge de la neurociencia está incorporando increíbles novedades. La tecnología desarrollada durante años de estudios sobre sistemas de electroencefalografía muy sofisticados hoy en día se traslada a elementos más simples a bajo precio como es el caso del casco Mindwave [1], capaz de reconocer ondas cerebrales. La incorporación

de este dispositivo en el proyecto abre un campo de posibilidades que permite explorar nuevas opciones, analizar sus aplicaciones y cambiar la forma de interactuar con el entorno. La posibilidad de utilizar el casco en una plataforma como Arduino [2] permite usarlo junto a otros módulos a un precio asequible y con gran soporte.

Los sistemas de ayuda para las personas que padecen esta lesión han evolucionado a lo largo del último siglo gracias a la evolución de las áreas tecnológicas, científicas y sociales, sin embargo, no es suficiente para cubrir la demanda. La oferta de mercado requiere de una mayor variedad de desarrollo que amplíe las posibilidades y abarate su precio. Este proyecto se centra en el desarrollo de un sistema de control que comprende varias funciones, con el objetivo de diseñar un sistema de bajo coste que incorpore los avances que proporciona la neurociencia a través del casco de reconocimiento de ondas cerebrales Mindwave.

Una de las premisas del proyecto es reducir lo máximo posible el coste de los materiales utilizados, de forma que pueda obtenerse un dispositivo de bajo precio.

2 Arquitectura hardware

El sistema de control se diseña bajo la plataforma Arduino por su bajo coste, facilidad de programación y versatilidad. Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de programación, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinares.

El sistema consta de dos placas Arduino. Una de ellas (Arduino mega 2560) va integrada en la silla de ruedas y otra se sitúa conectada en el ordenador principal de la casa del usuario (Arduino Leonardo). Ambas se comunican a través de radiofrecuencia.

La placa Mega 2560 se sitúa oculta bajo la silla de ruedas conectada junto a los siguientes módulos:

- GPS.
- GPRS. Dispone de dos conexiones Jack para auriculares y micrófono.
- Motores de la silla de ruedas.
- Bluetooth de comunicación para el casco Mindwave.
- Joystick.
- Transmisor de radiofrecuencia.
- Pantalla LCD.
- Leds indicadores del estado del casco y de la domótica.
- Batería de alimentación.

El usuario toma el control del sistema mediante dos dispositivos:

- Un pequeño joystick acoplado en un adaptador bucal que permite su movimiento con la lengua. Conexión por cable con Arduino Mega.
- El casco "Mindwave" de la marca NeuroSky, capaz de reconocer señales eléctricas emitidas por las neuronas, evaluando los niveles de atención y meditación de la persona así como el pestañeo de ojos. Éste se comunica con la placa Arduino Mega a través de bluetooth.

Los elementos de visualización del sistema están cableados al Arduino Mega, se sitúan frente al usuario y constan de:

- Una pantalla LCD que muestra información de cada una de las funciones.
- Una barra de leds que indican el nivel de atención del usuario proporcionado por el casco.
- Leds que indican el estado de los actuadores de la domótica del hogar.

La placa Arduino Leonardo se conecta al ordenador principal de la casa y a los sistemas de control de domótica. Dispone de un módulo de recepción de radiofrecuencia para recibir las órdenes del sistema.

El esquema hardware del sistema es el siguiente:

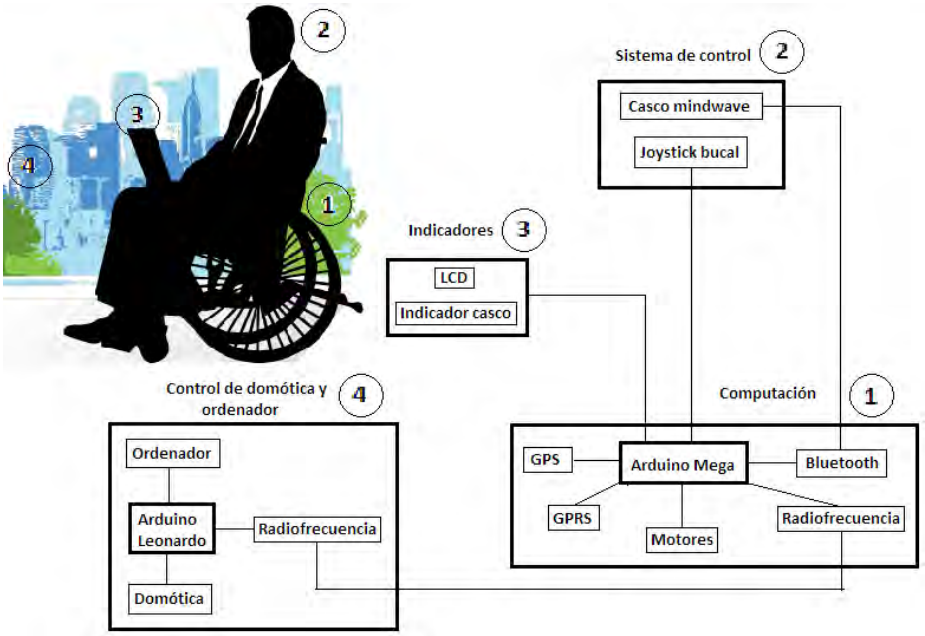


Ilustración 1. Arquitectura hardware

3 Funcionamiento

Al iniciar el programa el sistema se encuentra en modo selección de función.



Para seleccionar la función deseada se desplaza el joystick en una de las direcciones izquierda, derecha, arriba o abajo. Las funciones y su modo de selección son:

- **Joystick hacia la izquierda:**

Función: control sobre el ratón de un ordenador.



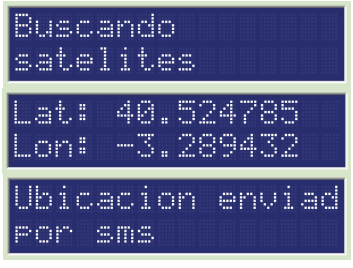
Cuando el usuario se sitúa frente a su ordenador éste podrá tomar el control del ratón para manejarlo, pudiendo escribir en un teclado virtual mediante el ratón, lo que le permite un control total sobre una de las herramientas informáticas más importantes.
Mediante el casco se accionará el botón izquierdo y derecho del ratón. El clic izquierdo se accionará con el pestañeo de los ojos, lo que permite una respuesta rápida, y el clic derecho se accionará cuando el usuario aumente su nivel de atención por encima del 80 %

- **Joystick hacia la derecha:**

Función**:** compartir ubicación GPS.



El usuario podrá compartir su ubicación GPS siempre que se encuentre en un lugar abierto que permita el posicionamiento del sistema. Al entrar en la función el sistema comienza a posicionarse, transcurridos unos segundos y tras comprobar que los datos son fiables se muestra por pantalla la latitud y longitud. A continuación se comunica al usuario que sus coordenadas serán enviadas por mensaje de texto (a un número cargado previamente) mediante el módulo GPRS.



- **Joystick hacia abajo:**

Función: control de la silla de ruedas.



Permite al usuario manejar la silla de ruedas con el joystick bucal.

- **Joystick hacia arriba:**

Función: control de la domótica del hogar.



El usuario visualizará en el LCD el actuador de domótica que tiene seleccionado en ese momento. Mediante el joystick elegirá el dispositivo sobre el que actuar, una

vez elegido podrá cambiar su estado con el casco. Si el nivel de atención del usuario aumenta por encima del 80 % cambiará de estado.

- **Joystick en reposo y nivel de atención por encima del 80%**:

Función: realizar llamadas telefónicas.

El usuario accede a un listado de nombres a los que puede llamar por teléfono. La llamada se realiza al nombre visualizado en pantalla al aumentar el nivel de atención por encima del 80%, desplazándose entre los contactos con el joystick.

El usuario también podrá recibir llamadas telefónicas en cualquier momento independientemente del modo seleccionado en que se encuentre. La respuesta de las llamadas se puede configurar para que sean atendidas automáticamente transcurridos unos segundos o mediante el nivel de atención.

Para salir de cualquiera de las funciones el usuario deberá pestañear 10 veces seguidas en menos de 4 segundos y así volver al modo selección inicial.

4 Desarrollo

El sistema se diseña a nivel de maqueta sobre una placa de conexiones en la que se disponen los elementos mencionados anteriormente. Se utilizan pequeños motores paso a paso para simular los motores de una silla de ruedas real. Trasladando el proyecto a un caso real el usuario tan solo debe tener frente a él los indicadores lumínicos y la pantalla LCD. El resultado de la maqueta es el siguiente:

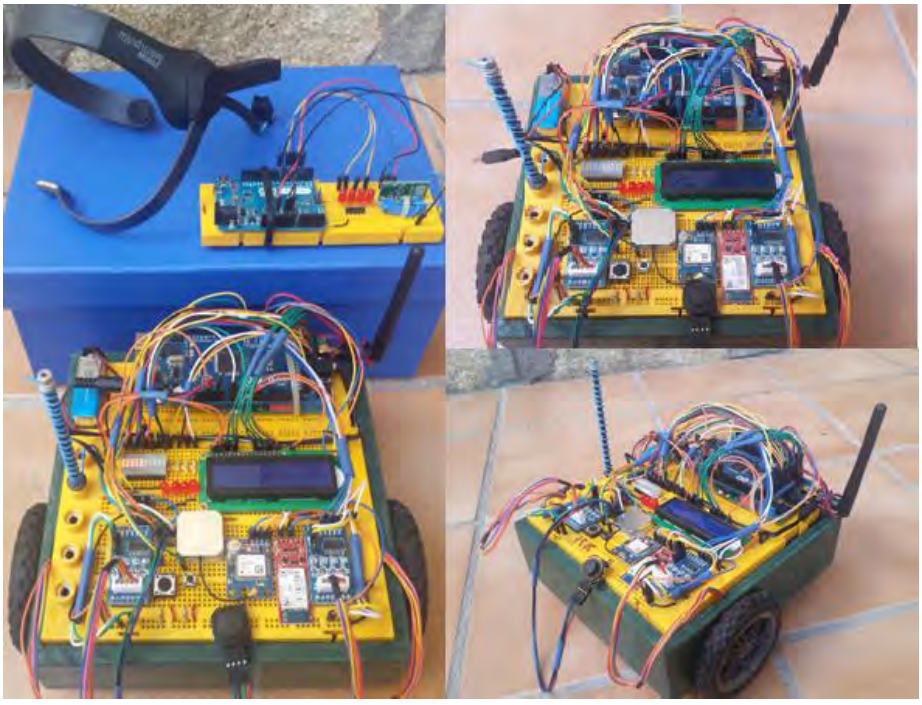


Ilustración 2. Maqueta

4.1. Hardware de control del usuario

Joystick bucal. Las órdenes que manda el cerebro para el movimiento de la lengua no pasan por la médula espinal, por lo que su movilidad no se ve afectada en caso de lesión. Además, su sensibilidad de movimientos es muy alta lo que puede permitir el uso de un pequeño joystick.

El joystick utilizado es de pequeñas dimensiones, aproximadamente de 1 cm de lado, con una superficie de contacto ligeramente rugosa para mejorar su agarre. Dispone de 4 conexiones: alimentación, masa, eje X, y eje Y. Internamente funciona como un potenciómetro, variando el valor resistivo con el desplazamiento para proporcionar un rango de salida en ambos ejes. En la siguiente figura se muestra el rango de valores del joystick que fueron medidos:

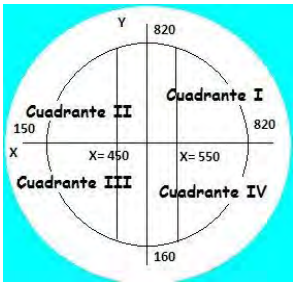


Ilustración 3. Rango valores joystick

Casco Mindwave de Neurosky

Comunicación con Arduino. Para realizar la comunicación del casco con el Arduino Mega se utiliza un módulo bluetooth compatible llamado BlueSMIRF.

Para realizar la comunicación entre ambos dispositivos se debe emparejar el Mindwave mobile a un ordenador con bluetooth para determinar su dirección MAC. Una vez conocida se debe emparejar el módulo BluSMIRF al ordenador para configurar su modo de conexión, velocidad de transmisión y contraseña. Las instrucciones detalladas de conexión se encuentran en el siguiente enlace:
http://developer.neurosky.com/docs/doku.php?id=mindwave_mobile_and_arduino

Programación del casco. El programa utilizado para obtener los datos del casco Mindwave está basado en el programa ejemplo del enlace anterior, el cual proporciona los valores de atención y meditación. El programa se ha modificado para reducir su tamaño, aprovechar mejores estructuras del lenguaje de programación e implementar la detección del parpadeo de ojos.

4.2. Sistemas de control

Ratón de pc. El Arduino Leonardo permite una comunicación USB diferente a la del resto de placas pudiendo ser reconocido como dispositivo hardware de ratón o teclado en un ordenador. Aprovechando esta cualidad se programó el Arduino Mega con las órdenes de movimiento de ratón para que las envíe al Arduino Leonardo (conectado al ordenador mediante cable) mediante RF en un array que contiene el valor de los ejes y de los botones.

El clic del botón izquierdo del ratón funciona con el parpadeo de ojos. Se ha fijado un clic cuando el usuario pestañea 3 veces en menos de 1.5 segundos para evitar su pulsación con pestañeos involuntarios.

El clic del botón derecho se activa si el nivel de “atención” supera el 80 %, siendo necesario bajar a un nivel de atención del 30 % antes de que se pueda volver a activar.

Domótica. El Arduino Leonardo también recibe las instrucciones de domótica en el mismo array de radio frecuencia, para lo cual se distingue el primer byte recibido que empieza por “R” si los paquetes son del ratón o por “D” si son de domótica para actuar en consecuencia.

El usuario dispone de unos leds que corresponden a los diferentes actuadores a controlar para visualizar su estado. En la pantalla LCD se visualiza el actuador a

cambiar. Si su nivel de atención supera el 80 % cambia de estado, siendo necesario bajar a un nivel de atención del 40 % antes de que se pueda volver a cambiar.

Silla de ruedas. El área de valores que proporciona el joystick se divide en tres partes como muestra la ilustración anterior.

Para los valores en X comprendidos entre 450 y 550 ambos motores avanzan a la misma velocidad en función del eje Y.

Para valores en X inferiores a 450 o superiores a 550 la velocidad de uno de los motores aumenta y la del otro disminuye.

Para valores de X cercanos a 150 u 820 los motores giran en sentido opuesto a velocidad media.

GPS y GSM. Ambos dispositivos envían sus datos al puerto serie del Arduino Mega. Para trabajar con los datos recibidos se ha utilizado la librería "TinyGPS++" para el GPS y la librería "String" para el módulo GSM.

La sintaxis de programación y comandos del módulo GSM están basados en el módulo SIM900 de SIMCom.

En la sección de referencias se puede consultar la descripción detallada de los materiales empleados [3] y el código de programación utilizado [4] accediendo a los enlaces.

5 Conclusiones

Los resultados realizados en diferentes pruebas a personas sin discapacidad móvil reportan un correcto funcionamiento, mostrando ser un sistema versátil, accesible y eficiente. Puesto que el control se lleva a cabo a través de la mente requiere cierto entrenamiento para controlar los niveles de atención. La neurociencia abre un nuevo campo de investigación y desarrollo con muchas posibilidades.

6 Referencias

1. Brandy Cross (28 de Junio de 2013). Neurosky Mindwave Used to Create 'Euonia' by Lisa Park. Consultado 14/08/2014.
2. Banzi, Massimo (24 de marzo de 2009). Getting Started with Arduino (1ª edición). Make Books. p. 128. ISBN 0596155514. Consultado 14/08/2014.
3. TFG Daniel Roa. Sistema de control multifuncional. Descripción de los equipos utilizados. < http://da-ni.synology.me:1000/fbsharing/GLWbYipe >.
4. TFG Daniel Roa. Sistema de control multifuncional. Código de programación < http://da-ni.synology.me:1000/fbsharing/UeeK0Js5 >.

Red y Observatorio ESVI-AL como expresión del trabajo colaborativo hacia la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual

Hector Amado-Salvatierra[1], Félix Restrepo Bustamante[2], Roberto Argueta Quan[3]
[1]Departamento GES, Universidad Galileo
Guatemala, Guatemala
[2]Fundación Universitaria Católica del Norte
Medellín, Colombia
[3]Universidad Politécnica de El Salvador
San Salvador, El Salvador
E-mail: [1]hr_amado@galileo.edu, [2]farestrepob@ucn.edu.co, [3]rarguetaq@yahoo.com

Resumen. En este articulo se presenta la iniciativa de Red y Observatorio ESVI-AL, una propuesta de trabajo colaborativo que tiene como tema principal la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual. En este trabajo se realiza una reseña de observatorios existentes relacionados con el tema y como la iniciativa "ESVI-AL" (Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina" ha propuesto la red y observatorio para propiciar la sostenibilidad de los resultados obtenidos hasta la fecha en el campo de Accesibilidad en la Educación Virtual y su extensión hacia la Sociedad.

Palabras clave: Observatorio, ESVI-AL, Accesibilidad, Educación, Redes, Colaboración

1 Introducción

Luego de un trabajo de tres años, desde 2012 a 2014, la iniciativa "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina", del programa ALFA III de la Unión Europea, finaliza sus actividades y entre sus principales objetivos, los socios que forman parte del proyecto y sus entidades colaboradoras [1], buscan garantizar la sostenibilidad de los resultados del proyecto, a través del establecimiento de una red de cooperación entre Instituciones de Educación Superior (IES), organizaciones de personas con discapacidad y otras instituciones y empresas de América Latina (AL) y la Unión Europea (UE) relacionadas con educación virtual accesible y la discapacidad, creando relaciones duraderas y vínculos que contribuyan a la replicación de los resultados, a fomentar la investigación sobre accesibilidad y a la mejora de la inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior y en otros ámbitos de la sociedad.

La iniciativa ESVI-AL [1], busca tener un efecto replicable a través de la creación, implementación y validación de metodologías que establezcan un modelo de trabajo para el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual, que represente un conjunto de buenas prácticas y casos de éxito, así

como normas de calidad a seguir que puedan ser implementadas por las Instituciones de Educación Superior en América Latina y Europa.

Este efecto multiplicador estará reforzado por medio de la red de cooperación que establece en el marco del proyecto, que invitará a las Instituciones de Educación Superior de América Latina y Europa a participar de los diagnósticos y acceso al material y metodologías realizadas para implementar la accesibilidad en espacios virtuales dentro de sus propias instituciones. Adicionalmente como parte de ESVI-AL se ha creado un Observatorio de Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual para apoyar a las IES en el proceso de implementación, gestión y evaluación, así como la definición de diagnósticos que faciliten la elaboración de auditorías que validen el cumplimiento de normas de accesibilidad en la educación en campus virtuales.

En el resto del artículo se presentan las acciones iniciales hacia la creación del Observatorio ESVI-AL y su propuesta para trabajo colaborativo entre interesados en el tema de la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual.

2 Hacia la creación del Observatorio ESVI-AL

Como acción inicial para la creación del Observatorio de Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual, una revisión de trabajos relacionados ha sido realizada. En este contexto, los autores González y Pacheco en [2], valoran la función de un Observatorio en Accesibilidad en tecnología de la siguiente forma: "*... debe ser un referente social que aporte el conocimiento necesario para dar respuesta a cualquier problema sobre una tecnología, proporcionando información detallada y completa sobre la misma*", a la vez, González y Pacheco en [2] y Castañeda [3], identifican que un observatorio debe tener las características/responsabilidades que se resumen a continuación: a) disponer de información sobre novedades, tendencias e innovaciones en su sector, de una forma ordenada/catalogada para facilidad de acceso y consultas; b) favorecer el conocimiento, a partir de desarrollo de comunidades virtuales y redes más amplias de especialización; c) realizar investigación y; d) divulgar y colaborar con el desarrollo de normativas relacionadas.

Con el objetivo de activar el proceso de creación del observatorio, al respecto en el año 2003, Maiorano [4], identificaba que la creación de observatorios se constituye en un fenómeno relativamente reciente, y resalta "*la creación de observatorios testimonia la creciente toma de conciencia de la necesidad de realizar de una manera permanente y sistemática la evaluación de una situación o de un fenómeno dado*". En el caso de la accesibilidad virtual, tanto en la educación como en la sociedad, la necesidad de evaluar su situación, se inicia y potencializa por parte de la iniciativa ESVI-AL a partir del análisis de la legislación existente en los distintos países de las instituciones socias. Este análisis se presenta en el informe [5] se toma como base la Convención sobre los derechos de las Personas con Discapacidad (2008) [6], en la que destacan los enunciados relacionados con la educación y accesibilidad web (formación virtual) en el artículo 9 – Accesibilidad, se puede resaltar el inciso h): "*Promover el diseño, el desarrollo, la producción y la distribución de sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones accesibles en una etapa*

temprana, a fin de que estos sistemas y tecnologías sean accesibles al menor costo". Profundizando el comentario de Maiorano [4] sobre la necesidad de estudiar un fenómeno en particular por medio de un observatorio, Herrera en [8], apunta sobre la dificultad que se presenta al caracterizar una realidad que se encuentra en constante movimiento, una afirmación que destaca la importancia del trabajo en comunidad colaborativa para estar al día en las investigaciones, la aplicación, legislación y acciones que grupos en todo el mundo realizan entorno a la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual.

A continuación de una revisión inicial de la definición y características de un Observatorio, se indaga en relación a la importancia de los observatorios, de tal cuenta, Sancho en [9] destaca que los observatorios no solo son instrumentos de evaluación sobre como evoluciona un tema en estudio, para nuestro caso la accesibilidad virtual, también constituye una plataforma de promoción en todos los ámbitos de la intervención humana y su implicación en los diferentes individuos y grupos.

Tomando en cuenta el ámbito de la Educación, como tema principal del observatorio propuesto, se ha identificado en Guasch et al. [10], la existencia del "Observatorio Universidad y Discapacidad", el cual tiene la finalidad de conocer y analizar la situación actual y futura en la que se encuentran las personas con discapacidad en las universidades españolas. Este observatorio provee un punto importante de partida hacia un enfoque en educación virtual no solo en España, una extensión a nivel de América Latina.

Como parte de la propuesta del Observatorio ESVI-AL se ha identificado iniciativas similares, destacando sus funcionalidades principales como ejemplo de acción y principalmente buscando carencias que el trabajo de ESVI-AL puede suplir, entre las iniciativas principales se puede detallar:

- Observatorio de Accesibilidad TIC Discapnet [11]
- Observatorio Complutense de la Accesibilidad a la Educación Superior
- Observatorio de Accesibilidad en Nuevas Tecnologías Tecnoaccesible [2]
- Observatorio Universidad y Discapacidad [10]
- The European Internet Accesibility Observatory Project (EIAO) [12]
- The European Internet Inclusion Initiative (EIII) [21]
- Iberoamerican Observatory of Web Accessibility [13]
- PAe Portal Administración Electrónica Observatorio de Accesibilidad [14]
- Observatorio Argentino de Accesibilidad [15]
- Observatorio Mexicano de Accesibilidad [16]

Los observatorios identificados, los cuales se encuentran en diferentes fases de evolución, no tienen un enfoque detallado en la Educación Virtual, es por ello que ESVI-AL busca generar a nivel Latinoamericano la iniciativa en analizar, estudiar y realizar acciones en el tema de Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual.

3 Descripción de Observatorio ESVI-AL

Uno de los principales resultados de la iniciativa ESVI-AL, es la Red de Cooperación sobre Accesibilidad de la Educación y Sociedad Virtual, dicha Red se constituye de

los socios y entidades colaboradoras que han participado en ESVI-AL y se encuentra abierta a la participación de personas o entidades interesadas en el tema. La Red ESVI-AL, tendrá una relación muy estrecha y paralela con el Observatorio de Cooperación sobre Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual.

3.1 Áreas de Interés del Observatorio ESVI-AL

A partir de un trabajo colaborativo entre los socios y entidades colaboradoras del proyecto [7], se han detallado las áreas de interés que propiciará el Observatorio:

1. Tecnología
   - Normas de accesibilidad
   - Productos de Apoyo (fichas de productos)
   - Validaciones de accesibilidad (páginas web y campus virtuales)
2. Educación
   - Acceso a la educación superior a personas con discapacidad
   - Talleres de formación a docentes
   - Talleres en formato cursos masivos abierto online (MOOC)
   - Diseño curricular accesible
   - Formación continua
   - Repositorios de contenido abiertos
3. Empleo
   - Mejora de la empleabilidad de personas con discapacidad
4. Derechos
   - Promoción de Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad en Instituciones de Educación Superior en América Latina
5. Legislación
   - Incidencias de las IES en legislación sobre accesibilidad
6. Journals y Conferencias sobre accesibilidad
7. Experiencias Locales de implementación de accesibilidad

3.2 Servicios y productos disponibles en Observatorio ESVI-AL

El Observatorio propuesto, adicionalmente a la sección de información y novedades relacionadas con las áreas de interés, ofrecerá tres tipos de servicios: a) Productos/servicios de acceso libre; b) Servicios básicos; c) Servicios avanzados.
En su sección de servicios, el observatorio actuará como un espacio de oferta de servicios tipo "Espacio público/Marketplace", sugiriendo los servicios y actuando como un intermediario de contacto, se realizarán sugerencias de expertos que pueden llevar a cabo los servicios propuestos. El Observatorio partirá de una definición del servicio para que proveedores puedan realizar su oferta y el público en general pueda contactar para recibir el servicio según las condiciones establecidas por los pares.

A continuación se listan los servicios y productos propuestos para cada una de las categorías:

3.2.1 Servicios básicos

- Diagnóstico de accesibilidad de documentos (word,excel,ppt)/Reparación de accesibilidad de documentos (word,excel,ppt)

- Servicios de tutoría para formación de profesores en creación de material docente digital accesible (orientado a instituciones educativas. ej. una universidad externa desea capacitar a sus profesores en creación de material docente accesible)
- Servicios de tutoría para formación de profesores en innovación pedagógica en educación virtual accesible de calidad
- Servicios de tutoría para formación de personal técnico para instalación y mantenimiento de portales web accesibles
- Servicios de tutoría para formación de personal técnico para instalación y mantenimiento de campus virtual accesibles
- Servicios de tutoría para formación en cursos cortos de inserción laboral
- Servicios de asesoría para organización de comité científico para congresos sobre accesibilidad y calidad de la formación virtual
- Servicio de monitoreo de noticias de accesibilidad web (nuevos estándares/implementaciones/software/hardware)
- Asesoría legal en legislación de accesibilidad en el contexto de Latinoamérica

3.2.2 Servicios avanzados propuestos

- Diagnóstico de accesibilidad de un portal web
- Reparación de accesibilidad de un portal web
- Búsqueda (semántica) en internet de recursos sobre accesibilidad
- Diagnóstico de accesibilidad de una plataforma de e-Learning
- Asesoría en preparación de desarrollo curricular virtual inclusivo
- Asesoría en acreditación de calidad y accesibilidad de programa virtual basado en modelo CALED-ESVI-AL [17][18]
- Servicios de evaluación con usuarios con discapacidad para soluciones de software (sofware/portal web) (Organización de grupos focales (focus group) con usuarios con discapacidad para evaluación con usuario final)
- Servicio Comunidad y redes sociales

3.2.3 Servicios/productos de acceso libre

- Edición al público de los seis cursos accesibles para mejora de la inserción laboral (edición limitada con tutores hasta 2014)/(a partir de 2015 edición sin tutoría)
- Edición al público de taller para profesores para creación de materiales docentes digitales accesibles (edición limitada con tutores hasta 2014)/(a partir de 2015 edición sin tutoría)
- Edición al público de taller de técnicos, instalación y mantenimiento de un campus virtual accesible (edición limitada con tutores hasta 2014)/(a partir de 2015 edición sin tutoría)
- Edición al público de cursos cortos en innovación pedagógica: (análisis marco/necesidades) (concepción/diseño) (evaluación y modelo acreditación CALED-ESVI-AL). (edición limitada con tutores hasta 2014)/(a partir de 2015 edición sin tutoría)
- Descarga de plataforma Moodle Accesible ESVI-AL [19] (descargar instalador e instrucciones)
- Guía ESVI-AL y conjunto de fichas para referencia [20]

3.3 Objetivos del Observatorio ESVI-AL

Analizando uno de los casos de los estudios más recientes, el Observatorio Iberoamericano de Accesibilidad Web (OIA) [13], destaca como lecciones aprendidas que un observatorio es un proyecto que toma tiempo para presentar sus beneficios, tomando esto en cuenta se han identificado metas a corto y largo plazo.

Los objetivos a corto plazo de la red de cooperación que trabaja el observatorio son:

- Facilitar la creación de relaciones duraderas y vínculos que contribuyan a la replicación de los resultados ESVI-AL
- Replicación de Guía ESVI-AL [20] y Campus Virtual – ESVI-AL [19]

Los objetivos a mediano y largo plazo se resumen en:

- El Observatorio se convierte en referente de accesibilidad web en e-Learning en América Latina
- Fomentar la investigación sobre accesibilidad
- Mejora de la inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior y en otros ámbitos de la sociedad

4 Conclusiones

En este articulo se presenta la iniciativa de Red y Observatorio ESVI-AL, una propuesta de trabajo colaborativo que tiene como tema principal la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual. En este trabajo se realiza una reseña de observatorios existentes relacionados con el tema y como la iniciativa "ESVI-AL" (Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina" ha propuesto la red y observatorio para propiciar la sostenibilidad de los resultados obtenidos hasta la fecha en el campo de Accesibilidad en la Educación Virtual y su extensión hacia la Sociedad.

El Observatorio propuesto busca apoyar a la visión de ESVI-AL a largo plazo que establece: "Ser una organización de apoyo a la excelencia en Formación Virtual Inclusiva y Accesible en el espacio ALCUE (América Latina, Caribe, Unión Europea), continuamente sensibilizando y capacitando en la metodología que se ha convertido en un referente en la región por su solidez y facilidad práctica". Se invita a todos los interesados en visitar la web del Observatorio en www.esvial.org

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado, en parte, por el proyecto ESVI-AL. "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina" www.esvial.org, en el marco del programa ALFA III de la Unión Europea.

Referencias

1. Iniciativa ESVI-AL "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina", www.esvial.org
2. Gonzalez, Santiago Gil; Pacheco, Ricardo Gaitán. Observatorios de Accesibilidad en Nuevas Tecnologías.
3. Castañeda de León, L.M. 2006. "Observatorio virtual: más que un portal". En: "Entér@te en–línea". UNAM. Dirección General de Servicios de Cómputo Académico. Año 5, Núm. 46, febrero de 2006. Diponible en: http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2006/febrero/observa.htm
4. Maiorano, Jorge Luis (2003). Los observatorios de derechos humanos como instrumento de fortalecimiento de la sociedad civil. Revista Probidad, 24.
5. Varela C, et al. ESVI-AL "Informe de evaluación de estado del arte de accesibilidad Web y diseño Web accesible, según estándares internacionales", Entregable E1.1.3 – www.esvial.org
6. ONU 2008, Convención sobre los derechos de las Personas con Discapacidad 2008 disponible en línea: http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf
7. Argueta Quan, R y Amado-Salvatierra H, ESVI-AL, Informe de áreas de interés de la Red de Cooperación sobre Accesibilidad en la Educación Superior virtual, Entregable E5.1.1 – www.esvial.org
8. Herrera Damas, Susana. (2011). Los observatorios de medios en Latinoamérica: elementos comunes y rasgos diferenciales. Question, 1(28).
9. Gil, Juana María Sancho (2004). Los observatorios de la Sociedad de la Información: evaluación o política de promoción de las TIC en educación. Revista Iberoamericana de Educación, (36), 37-68.
10. Guasch Murillo, D., Àlvarez Suau, M. H., Dotras Ruscalleda, P., Llinares Fité, M., Guasch Murillo, Y., Díaz Boladeras, M. & Pérez Villar, F. (2012). La accesibilidad del entorno universitario y su percepción por parte de los estudiantes con discapacidad: Observatorio Universidad y Discapacidad.
11. CERMI (2010). Observatorio de Accesibilidad de las Páginas de Internet de las principales empresas españolas. 2ª entrega 2010 [en línea]. Madrid: Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad. http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/Otros_Informes/Documents/CERMI-ObservatorioWebEsp-Parte2_30042010.pdf
12. The European Internet Accessibility Observatory Project (EIAO) http://www.ist-world.org/ProjectDetails.aspx?ProjectId=c9da40805a1349f4b5f85474c196d3d0&SourceDatabaseId=7cff9226e582440894200b751bab883f
13. Benavidez, C., Cardoso, C., Fernandes, J., y Restrepo, E. G., Gutiérrez, H., & Martínez-Normand, L. (2014). Iberoamerican Observatory of Web Accessibility. In Computers Helping People with Special Needs (pp. 101-108). Springer International Publishing.
14. Observatorio de Accesibilidad (in Spanish), http://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Estrategias/pae_Accesibilidad/pae_observatorio_accesibilidad_eng.html#.UurBwPuwVr0
15. Observatorio argentino (in Spanish), http://wcag.com.ar
16. Observatorio mexicano (in Spanish), http://ati.org.mx/observatorio
17. Camacho Condo, A, (2013) Modelo de acreditación de accesibilidad en la educación virtual. Entregable E3.2.1 – www.esvial.org
18. CALED Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior Virtual a Distancia CALED http://www.caled-ead.org/
19. Amado-Salvatierra H, (2013) Informe de diseño de campus virtuales accesibles para universidades socias de AL, para la impartición de programas virtuales accesibles. Entregable E2.2.2 – disponible en: https://github.com/gesdev/Moodle-ESVIAL

20. Hilera, J.R. (ed.): Guía Metodológica para la Implantación de Desarrollos Curriculares Virtuales Accesibles. Servicios de Publicaciones Universidad de Alcalá, Spain (2013) www.esvial.org/guia
21. EIII European Internet Inclusion Initiative www.eiii.eu

Desarrollo de un curso MOOC sobre creación de contenidos digitales y materiales educativos multimedia accesibles

Medina Merodio,Jose Amelio[1]; García Cabot,Antonio[1]; García López,Eva[1]; Díez Folledo,Teresa[1]; Domínguez Alda,María José[1]; Bengochea Martínez,Luis[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)

Resumen. En este artículo se muestran los trabajos llevados a cabo por los autores, para el diseño de un curso MOOC sobre creación de materiales didácticos accesibles, actualmente en fase de construcción. Se parte del diseño previo de un curso con el mismo contenido, desarrollado en el marco del proyecto de la Unión Europea ESVI-AL para ser impartido, en modalidad semipresencial a profesores universitarios de varios países latinoamericanos, para poder ofertarlo de forma abierta y gratuita, con el patrocinio de la Universidad de Alcalá, a cualquier persona – docente o no, - que sienta la necesidad de hacer que los contenidos digitales que cree posean las características de accesibilidad y diseño para todos. El curso estará disponible a comienzos de 2015.

Palabras clave: Mooc, accesibilidad, materiales didácticos digitales, innovación docente.

1. Introducción

Desde que irrumpieron con fuerza, a finales de 2011 y sobre todo durante 2012, los cursos masivos online y abiertos (MOOC en sus siglas en inglés), de la mano de las más prestigiosas universidades e instituciones de educación superior, el panorama universitario se ha visto sacudido en todos sus ámbitos. En las formas de enseñar y aprender, en la organización académica, la acreditación de los estudios, el modelo de negocio, etc. Aunque la iniciativa del MIT de publicar en abierto los contenidos de sus cursos – "Open Courseware" – ya llevaba algunos años funcionando y estaba siendo imitada por muchas universidades en todo el mundo, los MOOCs, tanto si están concebidos siguiendo un modelo instruccional, como si obedecen a los principios de aprendizaje conectivista de Downes [1], han supuesto un cambio radical que va mucho más allá de la democratización de los contenidos didácticos de los cursos universitarios.

Es lo que para Yuan y Powell [2] constituye una innovación disruptiva. Los nuevos cursos van más allá de los cambios en las formas de relación profesor-estudiante, interacción entre pares, foros de estilo wiki o evaluación automatizada. Esto ya existía en muchos cursos on-line ofrecidos por las universidades tradicionales. El cambio de

paradigma puede dejar obsoletos muchos de los principios en que se basan las enseñanzas de las universidades, incluyendo aquí los programas y cursos virtuales.

Por estas razones, muchas universidades han comenzado a explorar esta nueva modalidad de cursos. En muchos casos sin un modelo de negocio preestablecido y sin conexión con los cursos de las enseñanzas regladas que en ellas se imparten, sino como una forma de ir adquiriendo experiencia, tanto entre sus docentes, como en la propia institución, sobre los nuevos modos de crear contenidos didácticos, gestionar miles de estudiantes en cada curso, proyectar a la Universidad más allá de su ámbito geográfico, certificar los aprendizajes o rentabilizar las inversiones efectuadas.

La Universidad de Alcalá inició hace algunos años un programa de innovación docente que tenía como misión mejorar la formación de sus profesores, tanto en el uso de nuevas tecnologías, como de nuevos métodos didácticos, para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La forma de participación en este programa consistía en la presentación de proyectos de innovación por parte de los profesores.

Durante el año 2013, el Proyecto ESVI-AL (Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina), financiado por el programa ALFA III de la Unión Europea [3], ha desarrollado un curso de formación para profesores universitarios, en el ámbito latinoamericano, sobre "*Creación de materiales didácticos accesibles*", en modalidad semipresencial, que tenía como objetivos la toma de conciencia de las universidades sobre la problemática de los estudiantes con algún tipo de discapacidad física o sensorial y capacitar a los profesores para crear materiales didácticos – documentos, presentaciones, audiovisuales o páginas web, - que cumplan los requisitos y estándares de accesibilidad.

Estos factores fueron los que motivaron a los autores de este trabajo a plantear el proyecto para la "*Creación de un curso MOOC sobre creación de contenidos digitales y materiales educativos multimedia accesibles*" con el objetivo de trasladar la experiencia en la confección de los materiales didácticos del curso del proyecto ESVIAL a la modalidad de curso MOOC, que la universidad ofertaría en la plataforma abierta de BlackBoard. CourseSites [4], como una forma de adquirir experiencia en este tipo de cursos.

Para llevar a cabo este proyecto, se ha comenzado por enumerar las competencias básicas que debería poseer un profesor universitario para que los materiales didácticos que produce sean accesibles a todos los estudiantes. Estas competencias se han disgregado en forma de competencias muy básicas – o minicompetencias, - y cada una de ellas será objeto de un videotutorial de muy corta duración – cinco o seis minutos - grabados y editados por los propios profesores. Se siguen así las recomendaciones del mayor estudio realizado hasta la fecha [5] con los cursos MOOC que oferta el MIT a través de su plataforma EDX, a partir de la forma en que los estudiantes prestan su atención a los videos que en ellos aparecen.

Los siguientes apartados muestran los trabajos que se han llevado a cabo. El curso se pondrá en marcha a comienzos de 2015.

2. Competencias básicas de accesibilidad

Podemos definir competencia como la forma en que una persona utiliza todos sus recursos personales (habilidad, actitud, conocimiento y experiencia) para resolver de forma adecuada una tarea en un contexto definido [6]. En este apartado se muestra el proceso de selección y definición de las competencias que queremos que alcancen los estudiantes al finalizar el curso.

Para ello, partiendo de los objetivos generales que queremos alcanzar con el curso, se han ido extrayendo las capacidades que debe desarrollar el estudiante y se han convertido en objetivos específicos. A continuación se ha ido estudiado el proceso de desarrollo de dichas capacidades mediante la definición de habilidades, conocimientos, motivaciones y actitudes, para finalmente definir las competencias básicas a alcanzar [7].

Los objetivos definidos para el curso son los siguientes:

• Saber utilizar correctamente contenidos educativos en diferentes formatos digitales multimedia.

• Crear contenidos digitales educativos multimedia.

Competencias

• Estar familiarizado con los formatos digitales de los contenidos educativos.

• Saber instalar y utilizar herramientas de código abierto para la edición y reproducción de contenidos digitales multimedia.

• Ser capaz de organizar un contenido textual plano en forma de páginas web interactivas.

• Ser capaz de editar y transformar imágenes.

• Capacidad básica de edición de sonido.

• Capacidad básica de edición de video.

• Ser capaz de crear videotutoriales de corta duración subtitulados.

• Comprender y saber aplicar las técnicas para hacer que los contenidos digitales educativos sean accesibles para todos.

También ha sido necesario definir las competencias y habilidades requeridas por los tutores, moderadores e instructores del estudiante, prestando especial atención a estudiantes con discapacidad, por otro lado hemos definido las competencias previas necesarias que estudiantes y participantes deben poseer antes de iniciar el curso, como se indica en la Guía Metodológica-ESVIAL [8].

A modo de ejemplo en la figura 1 se muestra las competencias del apartado 1 del módulo sobre Creación de documentos Word accesibles.

1. Accesibilidad en documentos Word. Fundamentos
1.1 Conceptos básicos
1.1.1 Entender qué es un documento Word accesible
1.1.2 Entender cuál es el acceso de las personas con discapacidad a un word.
1.1.3 Definir el termino Word accesible e identificar los programas más comunes (Word y openoffice)
1.2. Características de un documento word accesible
1.2.1. Definir las características de un documento Word

Figura 1: *Competencias genéricas de un módulo del curso*

Inicialmente, en cada módulo se presenta el programa que sirve de base para el

estudio, desarrollo de pruebas prácticas y un examen de tipo test para determinar si se ha desarrollado todas las competencias básicas definidas para el módulo. Cada módulo estará compuesto por varios videotutoriales de muy corta duración, de manera que, en cada uno de ellos se tratará un conjunto muy reducido de competencias básicas fuertemente relacionadas entre sí. En el caso de la Creación de documentos Word accesibles, se han definido seis apartados y, para cada uno de ellos las competencias básicas identificadas, como se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: *Competencias en el módulo Creación de documentos Word accesibles*

Módulo I: Creación de documentos Word accesibles	N.Competencias
Accesibilidad en documentos Word. Fundamentos	4
Estructura del documento	12
Listas, tablas y gráficos	13
Imágenes, multimedia y enlaces de navegación	14
Comprobación de la accesibilidad de un documento Word	16
Conversión de documentos a otros formatos para su validación	10

La tabla 2 muestra los mismos datos para el módulo de Creación de documentos PowerPoint accesibles.

Tabla 2*: Competencias en el módulo Creación de documentos PowerPoint accesibles*

Módulo II: Creación de documentos PowerPoint accesibles	N.Competencias
Accesibilidad en documentos PowerPoint. Fundamentos	4
Creación de presentaciones PowerPoint accesibles	22
Comprobación de accesibilidad de presentación PowerPoint	6
Conversión de una presentación PowerPoint a otros formatos	2

Por último, en la tabla 3 se muestran los números de competencias básicas identificadas en el módulo de Creación de documentos PDF accesibles.

Tabla 3*: Competencias en el módulo Creación de documentos PDF accesibles*

Módulo III: Creación de documentos PDF accesibles	N.Competencias
Accesibilidad en documentos PDF. Fundamentos	3
Características de un documento PDF accesible	1
Estándar de accesibilidad WCAG 2.0. Criterios de conformidad PDF	2
Herramientas de análisis y corrección	1
Comprobación mediante Adobe Acrobat	13
Comprobación mediante PDF Accessibility Checker	15

3. Módulos del curso

El curso pretende enseñarán las principales técnicas que necesita conocer un profesor para elaborar materiales educativos digitales que sean accesibles, en los formatos más comúnmente utilizados, ya sean destinados a la formación virtual, como si constituyen un material de apoyo para un curso presencial.

El curso se ha estructurado en cuatro unidades o módulos:

- Creación de documentos WORD accesibles.
- Creación de presentaciones con diapositivas en POWER POINT accesibles.

- Creación de documentos PDF accesibles.
- Creación de vídeos accesibles.

Aunque se trata de contenidos muy relacionados entre sí, cada una de las unidades se ha diseñado para ser estudiada de forma independiente. Además el curso se centra fundamentalmente en el tema de la accesibilidad, por lo que requiere de conocimientos previos en la creación de documentos digitales en los diferentes formatos y está dirigido, por tanto, a personas con un amplio conocimiento en el manejo de las herramientas específicas para la creación de material didáctico en dichos formatos.

Es de destacar que la gran mayoría de los recursos de aprendizaje publicados en un ambiente virtual de aprendizaje, están diseñados en formato de texto y más concretamente en Microsoft Word. Por ello, es fundamental para un docente, diseñador o creador de contenidos didácticos, conocer la utilización de esta herramienta de forma adecuada para que todos los usuarios puedan hacer uso del contenido, independientemente de cómo acceden, interpretan o expresan la información.

En la primera unidad se describe una serie de orientaciones con los requisitos de accesibilidad en un documento de texto y los criterios esenciales para la creación de contenidos educativos basados en los principios del diseño universal o diseño para todos, con el fin de incorporarlos en el diseño y producción de los recursos didácticos que facilitarán el proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes con y sin discapacidad.

Se pretende que el estudiante conozca los requisitos básicos de accesibilidad en el diseño y producción de documentos de texto utilizando Microsoft Word, que sepa aplicar las pautas del diseño para todos para la producción de documentos accesibles, que utilice de manera adecuada las herramientas de Microsoft Word en la creación de un documento accesible, con el fin de que todos los usuarios puedan hacer uso de la información y finalmente se proporcionaran las herramientas para poder identificar los problemas y errores de accesibilidad más frecuentes en un documento de texto.

La segunda unidad explica las pautas a seguir para crear presentaciones accesibles, utilizando PowerPoint. Las presentaciones son utilizadas como apoyo técnico cuando se quiere trasmitir una información a una audiencia. Su uso se ha extendido tanto que en muchos casos va más allá y se crean para trasmitir directamente la información, sin la presencia del presentador. PowerPoint es la herramienta de Microsoft Office para hacer presentaciones y es la más utilizada tanto en los cursos presenciales como en virtuales.

No es un objetivo de este curso enseñar a crear presentaciones en este formato, conocimiento que se considera prerrequisito, sino que muestra las herramientas que ayudan a crear presentaciones accesibles, teniendo en cuenta todos los elementos que forman parte de la misma y a verificar, detectar y corregir los problemas de accesibilidad. El curso también incluye las pautas de comportamiento para un orador que utiliza la herramienta Microsoft PowerPoint durante su exposición.

La tercera unidad se ha dedicado a la creación de archivos PDF accesibles a partir de documentos de texto o presentaciones, y a la evaluación y corrección de la accesibilidad de los documentos PDF generados. Un PDF accesible, asegura su legibilidad desde diferentes dispositivos y sobre todo ofrece el soporte necesario para ser aprovechados por estudiantes con alguna discapacidad, fundamentalmente visual.

En esta unidad se requiere que el estudiante sepa aplicar correctamente los conocimientos previos sobre la creación de documentos en los diferentes procesadores

de texto como Microsoft Word e igualmente en la creación de presentaciones utilizando PowerPoint, ambas en sus diferentes versiones.

También en este módulo se enseña a convertir documentos Word y presentaciones PowerPoint a documentos PDF accesibles, a evaluar la accesibilidad de documentos PDF generados mediante diferentes herramientas, así como a corregir problemas de accesibilidad detectados durante su comprobación.

Por último, el cuarto modulo está dedicado a la creación de contenidos didácticos audiovisuales accesibles. En él se estudian los conceptos de accesibilidad aplicables a los materiales didácticos de audio y de video, así como la forma de convertir documentos textuales en archivos de audio.

Tras cursar esta unidad, el estudiante deberá comprender los conceptos de accesibilidad aplicables a los videos, deberá ser capaz de crear un pequeño videotutorial y subirlo a Youtube, ponerle subtítulos, aprender los conceptos de accesibilidad aplicables al audio y convertir un documento de texto en un archivo sonoro.

En el contexto educativo virtual en el que los docentes utilizan materiales educativos digitales, el objetivo final del curso a través de estos cuatro módulos es garantizar que estos materiales sean accesibles, es decir, comprensibles, utilizables y practicables por cualquier estudiante que tenga los conocimientos previos requeridos para inscribirse en la acción formativa. En ningún caso el tener algún tipo de discapacidad debe suponer una barrera para poder culminar la formación.

4 Producción de los contenidos

En esta sección se describirá el proceso de creación y producción de los contenidos del curso MOOC. La sección está dividida en dos partes: (1) herramientas para grabar los contenidos de aprendizaje y (2) herramientas y mecanismos para incluir subtítulos en los contenidos.

4.1 Herramientas para grabar los contenidos de aprendizaje

Existen numerosas herramientas que permiten grabar la pantalla de un ordenador, así como editar los vídeos y crear los diferentes contenidos docentes. Algunas de estas herramientas gratuitas para grabación son:

• *CamStudio:* graba la pantalla (o una región) y audio. En ocasiones la grabación puede sufrir de parones intermitentes.

• *Freeseer:* requiere tener instalado Python.

• *BBFlashBack Express*: requiere registrarte en la página web para poderlo descargar.

• *Wink:* en ocasiones se hacía difícil realizar la grabación, ya que dejaba de funcionar.

• *Hypercam:* realiza una grabación bastante fluida, pero en ocasiones da error de "dejó de funcionar".

• *Screencast-O-Matic*: funciona instalando sólo un plugin Java. Graba muy fluido, y el ratón se marca con un círculo amarillo continuamente. La calidad parece ser inferior a la de otras herramientas.

Tras realizar diferentes pruebas con las herramientas, la herramienta más adecuada para grabar los contenidos era *Screencast-O-Matic*. Es importante destacar que estas herramientas eran gratuitas y que existen numerosos programas no-gratuitos que permiten también realizar la grabación de los contenidos.

En relación a la resolución de grabación se llevaron a cabo pruebas de grabación con diferentes resoluciones, se probaron las siguientes resoluciones: 800x600, 1024x768 y 1366x768. Se llegó a la conclusión de que la resolución más adecuada para grabar los contenidos era la de 1024x768 ya que la de 800x600 podría resultar demasiado pequeña para el tamaño de ciertos monitores actuales, y la resolución de 1366x768 quizá podría resultar algo grande. En relación al tamaño de la resolución y al tamaño de los vídeos la más adecuada era la de 1024x768.

Una vez vistas las opciones sobre grabación es importante la parte de edición de los vídeos. Existen numerosas herramientas para ello, aunque destacamos una en concreto: *Camtasia Studio*, aunque es una herramienta que no es gratuita permite realizar numerosas acciones de edición de los contenidos.

4.2 Herramientas y mecanismos para incluir subtítulos en los vídeos

En esta sección describiremos el proceso sobre cómo incorporar subtítulos a los videos. Los subtítulos podemos incluirlos en diferentes etapas de la creación de los contenidos: (1) se pueden incluir una vez hemos terminado de grabar el vídeo con la propia herramienta *Screencast-O-Matic*, (2) se pueden incluir en la fase de edición del vídeo con *Camtasia Studio* o bien (3) incluirlos en una etapa final previa a la publicación de los vídeos.

Existen numerosos formatos para crear los subtítulos de un video, aunque el más común es la extensión .srt (SubRip Text). Este tipo de ficheros de subtítulos permiten indicar los intervalos de tiempo en el que el subtítulo estará visible así como el texto que se mostrará. Este es un formato que numerosas herramientas de vídeos aceptan, incluso el popular YouTube. Aunque si bien es cierto que YouTube acepta diferentes formatos para incorporar los subtítulos.

Asimismo, si el vídeo se va a subir a YouTube (Figura 2) existe la posibilidad de transcribir los subtítulos directamente en la propia plataforma ya que se pueden incluir marcas de tiempos e ir incluyendo el texto a mostrar.

Si por el contrario vamos a utilizar otra herramienta para publicar los contenidos deberemos incluir los subtítulos en un fichero aparte y asegurarnos que el reproductor de vídeo que vayamos a utilizar es capaz de mostrar el vídeo con los diferentes subtítulos.



***Figura 2**: Video de presentación de uno de los módulos del curso*

5 Conclusiones

Tras la experiencia de los autores en el desarrollo de los contenidos didácticos del curso sobre "*Creación de materiales didácticos accesibles*" para el proyecto ESVI-AL y su impartición práctica a profesores universitarios de varios países latinoamericanos, se ha creído conveniente convertirlo en un curso en formato MOOC y ofertarlo de forma abierta y gratuita, con el patrocinio de la Universidad de Alcalá, de manera que pueda ser cursado por cualquier persona – docente o no, - que sienta la necesidad de hacer que los contenidos digitales que cree posean las características de accesibilidad y diseño universal, que los hagan útiles para cualquier persona, con independencia de si tiene o no algún tipo de discapacidad sensorial o motriz.

La idea de partida para el diseño del nuevo curso es desmenuzar las competencias identificadas en el curso de partida y convertirlas en competencias básicas que puedan ser abordadas en unidades didácticas muy pequeñas en forma de videotutoriales de muy corta duración y grabados en un ambiente informal. Se siguen así las recomendaciones del estudio empírico llevado a cabo por el MIT sobre la atención que prestan los estudiantes de un curso MOOC a los videotutoriales que lo componen.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA III.

Referencias

1. Stephen Downes. (2012). "*Sustainability and MOOCs in Historical Perspective*". Conferencia en ACESAD. Bogota (Colombia), November 15, 2012.
2. Li Yuan; Stephen Powell. (2013). "*MOOCs and disruptive innovation: Implications for higher education*". eLearning Papers. ISSN: 1887-1542. www.elearningpapers.eu. nº 33. May 2013
3. Proyecto Esvial. (2014). "*Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina*". http://www.esvial.org. [Mayo 2014].
4. Coursesites. (2014). "*Plataforma de aprendizaje en línea gratuita e interactiva*". Blackboard. https://es.coursesites.com. [Mayo 2014].
5. Philip J.Guo, Juho Kim, Rob Rubin (2014). "*How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos*".Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale *conference. Pages 41-50. ACM New York, NY, USA. 201*
6. *Rodriguez Torres, Javier (2011). "Los rincones de trabajo en el desarrollo de competencias básicas*" Revista Docencia e Investigación. Nº 21. 2011.
7. Consejería de Educación – Junta de Andalucía (2012). "*Guía sobre buenas prácticas docentes para el desarrollo en el aula de las competencias básicas del alumnado*". http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ceip_albinas/documentos/Guia_buenas_practicas_docentes.pdf [Mayo 2012]

Análisis y prueba de las características de accesibilidad de HTML5

Sandra Campos

Universidad de Alcalá, España
E-mail: sandra.campos@edu.uah.es

Resumen. Debido a la creciente importancia de internet hoy en día, es imprescindible que se garantice su uso de forma universal, adquiriendo gran valor la accesibilidad en el diseño de páginas web. En este artículo se presenta un estudio de estándares a cumplir para incluir contenidos accesibles en la Web y se analizan las nuevas características aportadas por el nuevo estándar HTML5 en relación con la accesibilidad.

Palabras clave: Accesibilidad, estándares, W3C, WAI, WCAG.

1 Introducción

Hoy en día nuestra sociedad se ve involucrada en el avance de la tecnología y la creciente importancia de internet. Esto hace indispensable que se garantice su uso de forma universal, adquiriendo gran valor la accesibilidad en el diseño de páginas web.

La accesibilidad Web significa que personas con discapacidad puedan utilizar la Web, es decir, que puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, incluso contribuir a la Web. La accesibilidad Web también beneficia a otros, incluyendo a las personas mayores con el cambio de capacidades debido al envejecimiento, personas con incapacidad transitoria o personas limitadas por su entorno.

El consorcio internacional World Wide Web (W3C) se dedica a la creación de estándares web para los desarrolladores. Dentro de él, surgió la Web Accessibility Initiative (WAI), que ofrece normas y recomendaciones para garantizar la accesibilidad en la Web. Las más importantes son la Web Content Accesibility Guidelines (WCAG 2.0) [1] y el estándar Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) [2].

Además de los estándares específicos de accesibilidad, WAI trabaja con otros estándares, incluyendo HTML5 [3], la última versión del lenguaje HTML y XHTML. Esta nueva versión presenta ciertas características (etiquetas para la estructuración de páginas, elementos multimedia y nuevos métodos y funciones Javascript) que ofrecen nuevas funcionalidades. Estas implican un mayor grado de complejidad tanto para el usuario como para el desarrollador, que debe asegurarse de que sean accesibles.

2 WCAG 2.0

Las WCAG 1.0 constituían la versión de referencia hasta el 2008 que se publicaron las WCAG 2.0. Las WCAG 2.0 tienen un enfoque distinto a las WCAG 1.0 pues han sido desarrolladas para aplicarse a una amplia gama de tecnologías web actuales y emergentes y, no sólo a las tecnologías del W3C. A su vez, se busca que su utilización y compresión sea sencilla y más precisa y su verificación se pueda realizar con una combinación de pruebas automatizadas y evaluación humana.

Otra modificación respecto del estándar anterior es el cambio de pautas centradas en las técnicas a pautas centradas en principios, que da lugar a un número reducido de ideas de nivel superior o principios. WCAG 1.0 tenía catorce principios en el nivel superior. WCAG 2.0 sitúa únicamente cuatro principios en el nivel superior en virtud de los cuales se organizan pautas más específicas, llamadas criterios de éxito. Estos cuatro principios son:

- Perceptible. La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos. Esto quiere decir que los usuarios deben ser capaces de percibir la información presentada.
- Operable. Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables. Esto significa que toda la funcionalidad del contenido debe ser operable a través de los diferentes dispositivos, el tiempo para la lectura y uso del contenido es suficiente para el usuario y se proporcionan mecanismos sencillos para la navegación.
- Comprensible. La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles. Esto significa que los usuarios deben ser capaces de entender la información, así como el funcionamiento de la interfaz de usuario.
- Robusto. El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas. Esto significa que los usuarios deben poder acceder al contenido con diversas tecnologías, tanto actuales como futuras.

Cada uno de estos principios se divide, a su vez, en varias pautas hasta un total de 12. Cada una de estas pautas a su vez queda atomizada en "criterios de éxito" (Success Criteria) que conforman su validación y que en total suman 61 (en concepto, equivalen a los 65 puntos de verificación de las WCAG 1.0) [1].

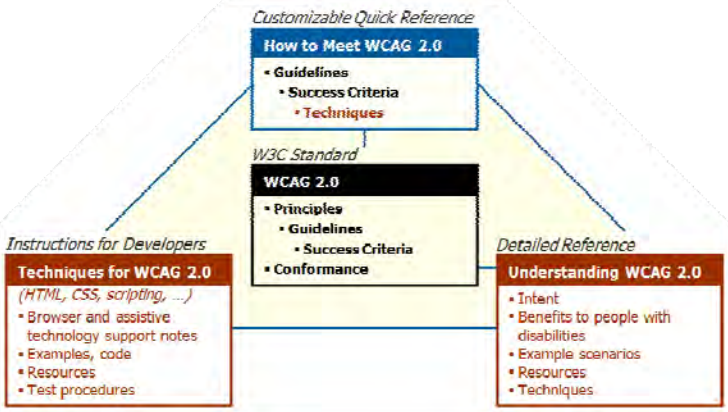


Figura 1. Documentos WCAG 2.0 [1]

3 Características de accesibilidad de HTML5

HTML5 incluye novedades significativas en diversos ámbitos sobre HTML4. La incorporación o eliminación de etiquetas son una pequeña parte de estos cambios, ya que las grandes novedades se dan en áreas que hasta el momento no podían ser abordadas por el lenguaje HTML4, recurriendo a la utilización de otras tecnologías.

3.1 Imágenes

La mayoría de las páginas web contienen imágenes o gráficos, que debemos hacer accesibles por una sencilla razón: la información contenida en ellos queda oculta para algunas personas.

Existen muchas técnicas para mejorar la accesibilidad de nuestras imágenes, aunque el principio básico es proporcionar alternativas, ofreciendo la misma información para distintos sentidos. Una buena práctica a la hora de incluir imágenes es darles nombres descriptivos, así como utilizar descripciones cortas.

Para determinar alternativas de texto adecuadas es importante pensar en por qué una imagen ha sido incluida en un documento, es decir, cuál es su propósito. Cada imagen tiene un objetivo en la página, ya que proporciona información útil, realiza una función o mejora su estética.

Aunque el atributo *alt* es soportado por la mayoría de navegadores y frecuentemente utilizado, su limitación al empleo de 100 caracteres hace necesario el uso de otros elementos como *longdesc* o *aria-labeledby*. Teniendo en cuenta que el atributo *longdesc* está obsoleto y no forma parte de la especificación de HTML5, nos centraremos en los nuevos elementos de HTML5 para describir imágenes (*figure* y *figcaption*), así como aquellos que más se ajusten en cada caso (*aria-describedby, alt*).

El atributo *alt* del elemento <*image*> es el más utilizado para proporcionar un texto alternativo para el contenido gráfico. Se emplea de la siguiente forma:

Puede ser utilizado para diversos tipos de imagen (Imágenes de fotografías, representaciones gráficas, iconos o imágenes de texto).

En la nueva especificación HTML5 se incluyen nuevos elementos como <*figure*>, que actúa como un contenedor de la imagen, gráfico, ilustración o foto y *figcaption* (pie de foto).

Aunque puede parecer muy similar al atributo *alt*, <*figure*> introduce una importante ventaja sobre dicho atributo, ya que representa una unidad completa que puede ser referenciada.

El uso del método anterior no supone la exclusión de los demás, es decir, podemos utilizar el atributo *alt* para proporcionar una descripción larga y <*figcaption*> para el pie de foto como se muestra en el siguiente ejemplo (figura 2):

```
<figure>
 <img tabindex="0" src="imagenes/alce-macho-acostado.jpg"
```

```
      alt="Fotografía en color de un alce macho, de gran cornamenta,
      que está tumbado en una ladera llena de flores " aria-descri-
      bedby="alce" />
      <figcaption tabindex="0"> Alce macho acostado, por David Mark
      (2012)</figcaption>
  </figure>
```



Figura 2. Ejemplo con “figure” y “figcaption”

El atributo *aria-describedby* es otro método para referenciar a un elemento dentro de la página que proporciona la descripción de una imagen. De esta forma evitamos duplicar textos en una página en la que aparece una alternativa textual.

```
<article>
 <section>
  <h1>Compra en internet</h1>
  <img src="grafico.jpeg" alt=" Gráfico con frecuencia de compra en
   internet por países en durante el año 2014 expresada en millones
   de usuarios." aria-describedby="frecuencia_compra"/>
  <p id="frecuencia_compra"> A partir del gráfico anterior podemos
   determinar que la frecuencia de compra por internet en España es
   inferior a la de EEUU, donde unos cuatro millones de personas
   realizan compras online con una frecuencia superior a dos veces
   al mes. </p>
 </section>
</article>
```

3.2 Audio y video

Con los nuevos elementos incorporados en HTML5 se ha simplificado la introducción de audio y vídeo, pero lo que se pretende en este apartado es no sólo incorporarlos, sino hacerlo de forma accesible. Para ello, en primer lugar se ha de ofrecer la transcripción textual, ya

que al tratarse de una alternativa basada en texto puede ser representada a través de cualquier modalidad sensorial (visión, oído o tacto) e interpretada de diversas formas por los productos de apoyo (leída, presentada visualmente o convertida a braille), lo que ayuda a adaptarlo a las necesidades de distintos grupos de usuarios.

Para incluir la transcripción, añadimos un enlace con ella inmediatamente después del vídeo.

```
<p>Puede acceder a la <a href="transcrip.html">transcripción
   textual completa del vídeo</a>.</p>
```

Una vez desarrollada la transcripción textual, el siguiente requisito que se debería abordar es el de subtitulado, pudiéndose incrustar los subtítulos en el mismo vídeo o bien asociarlos en un fichero externo.

```
<video id="audio_video" width="500" height="300" preload controls>
 <source src="http://aprendiendohtml5.esy.es/videos/La_bella_dur
  miente.mp4" type='video/mp4' />
 <source src="http://aprendiendohtml5.esy.es/videos/La_bella_
  durmiente.webm" type="video/webm" />
  <track kind="captions" label="Español" srclang="es"
   type="text/vtt" src="http://aprendiendohtml5.esy.es/videos/
   subtitulos_es.vtt">
  <track kind="captions" label="English" srclang="en"
   type="text/vtt" src="http://aprendiendohtml5.esy.es/videos/
   subtitulos_en.vtt">
  Su navegador no soporta HTML5.
</video>
```

Por último, y con el fin de refinar la accesibilidad del elemento de vídeo, debemos abordar los aspectos relativos a la interacción (control de reproducción, uso independiente de dispositivo de entrada y tabulación adecuada). Para ello, podemos crear nuestros propios controles e incluir código JavaScript para añadir la funcionalidad deseada.

Para indicar el propósito de cada control al navegador o lector de pantalla, utilizamos el atributo *role* con el valor *button*. Esta es otra de las novedades de HTML5, ya que integra roles y propiedades que establecía la recomendación WAI-ARIA para dotar de más semántica a elementos HTML generales (anteriormente lo reconocían los navegadores y los lectores de pantalla, pero no era estándar de HTML.)

Además, añadimos *tabindex* con el valor "0" para hacerlo accesible a través del teclado.

```
<div id="controles" >
<div role="button" id="play" tabindex="0" class="inactivo"
<img src="controles/boton_play.png"  title="Reproducir"
 alt="Reproducir" width="50px" height="50px" /></div>
 …
<div>
```

Por último, debemos utilizar, tanto eventos *onclick* (para aquellos usuarios que utilicen un ratón) como eventos *onkeydown* (para controlar el vídeo a través del teclado).

```
play.onclick = playVideo; play.onkeydown = playVideo;
```

3.3 Tablas

Para hacer las tablas accesibles para cualquier usuario (incluyendo a aquellos que utilizan un lector de pantalla), es necesario proporcionar una descripción adecuada y asociar los datos de cada celda con su correspondiente título de columna y fila, para que el lector lo indique correctamente.

El primer paso para hacer nuestras tablas accesibles será proporcionarles un "título". De esta forma, los usuarios (tanto aquellos que utilizan lectores de pantallas como los que no) pueden entender rápidamente el propósito de la tabla. Para ello, utilizamos el elemento <*caption*>.

Si mediante <*caption*> no basta para describir nuestra tabla, HTML5 incorpora nuevos elementos como <*details*> y <*summary*>. <*details*> se coloca dentro de la etiqueta <*caption*>, proporcionando información adicional. La etiqueta <*summary*> se incluye dentro de la etiqueta <*details*>

El contenido de <*summary*> está pensado para lectores de pantalla, ya que no aporta nada útil a la pantalla visual. Mediante CSS podemos moverlo fuera de la pantalla, manteniéndolo al alcance de la tecnología de asistencia.

```
<caption>
  Relación de notas de la asignatura Fundamentos del Comercio
  Electrónico
  <details>
   <summary>Ayuda</summary>
   <p>En la primera columna se muestra el nombre del alumno, en la
      segunda su primer apellido y en la tercera su nota final.</p>
  </details>
</caption>
```

Si queremos que la descripción pueda ser utilizada por cualquier usuario, es decir, que se presente de forma visual, podemos incluir la descripción de forma textual.

Aunque de esta forma la descripción es accesible para cualquier usuario, no hay una asociación explícita entre la tabla y su descripción. Si queremos proporcionar esta asociación, podemos utilizar *aria-describedby* para apuntar a la descripción.

Existen dos métodos para asociar los datos de cada celda con su correspondiente título de columna y fila, de forma que sea compatible con versiones antiguas de tecnologías de asistencia.

Combinación "Header/id"

Este método permite crear asociaciones entre la cabecera (*header*) y los identificadores (*id*) de la tabla. Esta es una manera de asociar el contenido de la celda con su cabecera apropiada. Así, el lector de pantalla informa al usuario en qué columna se encuentra la celda antes de presentar su contenido. En los siguientes ejemplos se utiliza la nueva sintaxis HTML5, por lo que se omiten las etiquetas de cierre en los elementos <*th*>, < *tr*> y <*td*>.

```
<table>
 <caption>Relación de notas de la asignatura Fundamentos del
  Comercio Electrónico </caption>
```

```
 <th id="Nombre">Nombre
 <th id="Apellido">Apellido
 <th id="Nota Final">Nota Final
 <tr>
  <td headers="Nombre">Sandra
  <td headers="Apellido">Campos
  <td headers="Nota Final">7.5
 <tr>
  …
</table>
```

Combinación “Header/scope”

Antes de utilizar el atributo *scope* debemos recordar que su uso con el elemento *td* no está permitido en HTML5, por lo que debemos usarlo con *th* en su lugar. También es importante señalar que, aunque tanto el método anterior como el presente presentan el mismo resultado, es más conveniente el uso del anterior, ya que el atributo *scope* no está soportado en lectores de pantalla antiguos.

El atributo *scope* debe tener uno de los siguientes valores:"row", "col", "rowgroup" o "colgroup”. De esta forma se especifica el conjunto de celdas a ser asociados con la celda de encabezado. Este método es particularmente útil para tablas simples.

```
<table>
 <thead>
  <tr>
   <th scope="col"> Nombre
   <th scope="col"> Apellido
   <th scope="col"> Nota Final
   <tbody>
  <tr>
  <th scope="row"> Sandra
  <td>Campos
  <td>7.5
  …
  </table>
```

4 Análisis de resultados

Después de realizar la evaluación automática y la evaluación manual, en este apartado se muestran los resultados obtenidos. En la tabla 1 se muestran los criterios de conformidad incumplidos en los ejemplos anteriores.

Ejemplo	Criterio	Nivel	Causa	Solucionado finalmente
Imagen	3.1.1	A	No se especifica el idioma (lang).	Sí
Video y audio	3.3.5	AAA	No se proporciona enlace de ayuda.	Sí
Tabla Id/Header	3.1.1	A	No se especifica el idioma (lang).	Sí
Tabla Header/Scope	1.3.1	A	Inexistencia de encabezados	Sí

Tabla 1. Criterios de conformidad incumplidos

5 Conclusiones

En resumen, hemos podido comprobar que HTML5 nos ofrece grandes ventajas con respecto a la anterior especificación facilitando el desarrollo de páginas web atractivas (gracias a las nuevas características como *canvas* o *Drag and Drop*), accesibles, mediante la incorporación de nuevos elementos para la descripción de contenidos multimedia (*figure, figcaption, track*, etc.) y páginas más comprensibles y mejor estructuradas gracias a las nuevas etiquetas estructurales.
Por último, se considera fundamental, para un correcto diseño, conocer los estándares y guías, aunque el seguimiento de los mismos no garantiza la accesibilidad de nuestra web. Es decir, siempre se deben adaptar.

Referencias

1. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. World Wide Web Consortium, 2008. Disponible en: www.w3.org/TR/WCAG..
2. Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0ARIA. World Wide Web Consortium, 2014. Disponible en: http://www.w3.org/TR/wai-aria/.
3. HTML5. A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. World Wide Web Consortium, 2014. Disponible en: http://www.w3.org/TR/html5/.

Accesibilidad web: Estudio de un caso con evaluación automática y evaluación de usuarios

José R. Hilera[1], Hector Amado-Salvatierra[2], Dayana Martínez[3], José Viera[4], Lucia Pestana[5]

[1]Universidad de Alcalá, España
[2]Universidad Galileo, Guatemala
[3]Organización Mundial de Personas con Discapacidad, Honduras
[4]Unión Latinoamericana de Ciegos, Argentina
[5]Unión Latinoamericana de Ciegos, Venezuela

E-mail: jose.hilera@uah.es

Resumen. Para realizar una evaluación de la accesibilidad de una página web se suele tomar como base normativa internacional las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 del World Wide Web Consortium (W3C). Apoyadas en esta norma y en otros trabajos de carácter oficial, existen numerosas herramientas que facilitan la medición de los niveles de accesibilidad de sitios web. No obstante, la mejor vía para asegurar si una página web es accesible o no es contar con usuarios con discapacidad que puedan evidenciar si se encuentran con problemas al navegar por los contenidos de la página. En este trabajo se presenta un estudio comparativo de evaluación de la accesibilidad de un sitio web mediante herramientas automáticas y mediante la participación de usuarios con discapacidad visual.

Palabras clave: Accesibilidad, WCAG, W3C.

1 Introducción

La accesibilidad web se puede definir como la posibilidad de que un sitio o servicio web pueda ser visitado y utilizado de forma satisfactoria por el mayor número posible de personas, independientemente de las limitaciones personales que tengan o de aquellas limitaciones que sean derivadas de su entorno [1].

Hacer accesible el contenido en la web significa que el diseño de la interfaz de usuario de los sitios web debe asegurar un acceso universal a la información en condiciones de igualdad, independientemente de las condiciones físicas o psíquicas del usuario y de su entorno.

Existen organismos que establecen pautas y normas de accesibilidad Web. La más aplicada es el conjunto de Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 de W3C, que desde 2012 es el estándar ISO/IEC 40500, y que proporcionan un amplio rango de recomendaciones para crear contenido web accesible [2]. Seguir estas pautas da soporte para crear un contenido accesible para un mayor número de personas con discapacidad, in-

cluyendo ceguera y baja visión, deficiencias auditivas, deficiencias del aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de la movilidad, deficiencias del habla, fotosensitividad y combinaciones de las anteriores.

WCAG 2.0 establece 4 principios generales que deben ser cumplidos por un sitio web: debe ser perceptible, operable, comprensible y robusto. Cada uno de los principios tiene asociada unas pautas, y éstas unos criterios de conformidad, siendo un total de 12 pautas que proporcionan un marco objetivo que ayudan a los autores a comprender los criterios de conformidad. Cada pauta posee varios criterios de conformidad que son verificables y que debe cumplir un sitio web accesible. Los criterios de conformidad están clasificados en los siguientes niveles de conformidad: A, AA y AAA; siendo el nivel A el más bajo y AAA el más alto. El nivel que habitualmente se establece como en necesario para que una página web sea accesible, es el nivel AA.

En el siguiente apartado se determinará si un sitio web real seleccionado para este estudio cumple los requisitos para alcanzar el nivel de accesibilidad AA, y para ello se utilizarán herramientas de evaluación automática. En el apartado 3 se presentan los resultados de una evaluación de la accesibilidad del mismo sitio web, mediante un cuestionario de satisfacción a tres usuarios con discapacidad visual. Y en el apartado 4, se realiza una comparación entre los resultados obtenidos en ambos casos.

2 Evaluación automática de la accesibilidad de un sitio web real

La evaluación de la accesibilidad de una página web puede realizarse aplicando herramientas, que permitan: una validación automática del contenido web desarrollado y su adecuación a las pautas WCAG. Sin embargo, a pesar de ser una inestimable ayuda en la evaluación de la accesibilidad de los sitios web, hay que tener en cuenta que las herramientas automáticas están lejos de ser infalibles y tienen ciertas limitaciones, pudiendo dar falsos positivos (considerar como error algo que no lo es) o no detectar algunos errores que el usuario debe revisar manualmente [3].

En este estudio se han utilizado siete herramientas que realizan la evaluación según WCAG 2.0, son las siguientes: Tingtun (Ti) (accessibility.tingtun.no), AChecker (A) (www.achecker.ca), WebAim (W) (wave.webaim.org), CynthiaSays (C) (www.cynthiasays.com), Examinator (E) (examinator.ws), TotalValidator (Tv) (www.totalvalidator.com) y TAW (Ta) (www.tawdis.net).

Se ha evaluado la accesibilidad de un sitio web de una institución pública europea, que a l igual que otras instituciones, deberá ser accesible hasta nivel AA de WCAG cuando se apruebe la futura directiva europea que se está tramitando en el Parlamento Europeo [4]. Se trata de la web de los proyectos de cooperación del programa ALFA de la Unión Europea.

Se han seleccionado tres páginas representativas del sitio web, en español:

- (p1) Página de Inicio (Figura 1): www.alfa3programme.eu/es/.
- (p2)Página con los proyectos del programa ALFA (Figura 2): www.alfa3programme.eu/es/projects.
- (p3) Página con el detalle de uno de los proyectos, el proyecto ESVI-AL (Figura 3).



Figura 1. Página de Inicio del sitio web analizado (www.alfa3programme.eu/es)



Figura 2. Página de lista de proyectos (www.alfa3programme.eu/es/projects)



Figura 3. Página de detalle de un proyecto

La accesibilidad de estas páginas se ha evaluado con las siete herramientas citadas, habiéndose detectado de forma automática, el incumplimiento de la lista de criterios de conformidad de la norma WCAG 2.0, listados en la tabla 1. En la tabla 2, se muestran los resultados obtenidos en la evaluación de cada una de las tres páginas, utilizando las siete herramientas. En las casillas se indica el número de errores detectados por cada herramienta en cada criterio de conformidad, según notación "Herramienta=nº de errores".

Tabla 1. Criterios de conformidad de la norma WCAG 2.0 evaluados.

Nivel	Criterio	Descripción
A	1.1.1	Todo contenido no textual tiene una alternativa textual.
A	1.3.1	La información, estructura y relaciones es coherente, incluso como texto plano.
AA	1.4.3	El texto e imágenes de texto tiene una relación de contraste de, al menos, 4.5:1
AA	1.4.4	El texto puede ser ajustado sin ayudas técnicas hasta un 200 por ciento (..)
A	2.1.1	Toda la funcionalidad es operable a través de teclado.
A	2.4.1	Se pueden saltar bloques de contenido repetidos en varias páginas.
A	2.4.2	Las páginas web tienen títulos que describen su temática o propósito.
A	2.4.4	El propósito de cada enlace puede ser determinado con sólo el texto del enlace.
AA	2.4.6	Los encabezados y etiquetas describen el tema o propósito.
A	3.2.2	No hay cambios automáticos de contexto en la interfaz de usuario.
A	4.1.1	La gramática del lenguaje de marcas (HTML) es correcta.
A	4.1.2	En formulario y enlaces están descritos el nombre y la función.

Tabla 2. Resultado de la evaluación automática con siete herramientas: Tingtun (Ti), AChecker (A), Wave (W), CynthiaSays (C), Examinator (E), TotalValidator (To), TAW (Ta).

Criterio	Página Inicio	Página Lista proyectos	Página Proyecto ESVI-AL
1.1.1	A=2 W=2 C=2 E=2 To=2 Ta=2	A=103 W=103 C=104 E=103 To=103 Ta=103	A=17 W=16 C=18 E=16 To=17 Ta=16
1.3.1	C=4 E=4 To=5 Ta=3	C=1 E=1 To=3 Ta=2	C=1 E=5 To=7 Ta=5
1.4.3	C=2	C=166	C=18
1.4.4	C=2	C=50	A=3 C=64 E=3
2.1.1	A=4 E=4	---	---
2.4.1	E=2	E=2	E=2
2.4.2	---	E=2	A=1 E=1 To=1
2.4.4	Ti=1	Ti=1	A=17 C=13 E=3 Ta=16
2.4.6	A=1	A=1	A=1
3.2.2	Ti=1 C=1 E=1 To=1 Ta=1	Ti=1 C=1 E=1 To=1 Ta=1	Ti=1 C=1 E=1 To=1 Ta=1
4.1.1	Ti=1 Ta=3	Ti=1 Ta=3	Ti=4 Ta=1
4.1.2	E=4	---	E=3
TOTAL	**Ti=3 A=7 W=2 C=11 E=17 To=8 Ta=9**	**Ti=3 A=104 W=103 C=322 E=109 To=107 Ta=107**	**Ti=22 A=22 W=16 C=115 E=37 To=26 Ta=39**

3 Evaluación del sitio web por usuarios con discapacidad visual

Además de la evaluación automática, se ha procedido a realizar la evaluación manual de la accesibilidad del sitio web, con la colaboración de tres usuarios con discapacidad visual. Se

han diseñado previamente el cuestionario de 18 preguntas listado en la tabla 3, correspondiendo las preguntas 1 a 6 a la página de Inicio, las preguntas 7 a 11 a la página de listado de proyectos, las preguntas 12 a 15 a la página de detalle del proyecto ESVIAL, y las preguntas 16 y 17 sobre conclusiones. En la tabla 4 se muestran las respuestas de los tres usuarios.

Tabla 3. Encuesta para evaluar la accesibilidad de forma manual.

Preg.	Texto pregunta
1	¿Le parece adecuado el título de la página de Inicio para describir su contenido?
2	¿Cree que ha perdido información por haber imágenes no descritas?
3	¿Ha podido entender el video de presentación sobre lo que es ALFA?
4	¿Ha podido acceder a la información de un evento en el calendario fácilmente?
5	¿Ha conseguido hacer una búsqueda?
6	¿Ha podido llegar a la página de proyectos sin dificultad?
7	¿Le parece adecuado el título de la página de proyectos?
8	¿Está descrita correctamente la fotografía de cada proyecto?
9	¿Le parecen correctos los nombres de los enlaces que hay en la página?
10	¿Ha tenido dificultades para llegar al proyecto ESVIAL?
11	¿Ha podido hacer búsqueda filtrada y has encontrado el proyecto ESVIAL?
12	¿Se puede entender el vídeo?
13	¿Ha podido saltar de una sección a otra de la página, por ejemplo mediante cabeceras, sin tener que recorrer secuencialmente todo el contenido?
14	¿Le parece correcta la secuencia de navegación con el tabulador?
15	¿Es accesible el contenido del documento PDF que hay en la página?
16	Comente cualquier otro problema que ha encontrado al navegar
17	Evalúe la accesibilidad en escala de 1 a 10, siendo 10 la de mejor accesibilidad.

4 Análisis de resultados

Después de realizar la evaluación automática y la evaluación manual, en este apartado se realiza una comparación de los resultados obtenidos. En la tabla 5 se comparan las respuestas de los usuarios con los criterios de conformidad incumplidos por el sitio web.

Si se analiza la comparación mostrada en la tabla 5, puede determinarse que en general, los defectos de accesibilidad detectados por las herramientas, son corroborados por los usuarios. Excepto en el caso de los criterios de conformidad 2.1.1 (uso del teclado), 2.4.1 (salto de bloques), 2.4.6 (uso de cabeceras), 3.2.2 (formulario sin botón), y 4.1.1 (errores del lenguaje interno HTML). Las herramientas indican que no se cumplen, pero los usuarios no manifiestan problemas de uso de la página asociados a tales criterios.

Por otra parte, los usuarios identifican defectos de accesibilidad que las herramientas no son capaces de detectar, como es el caso de la audio descripción de los vídeos (criterio 3.2.2), o la accesibilidad de los documentos PDF integrados en páginas web. En este sentido, aunque ninguna herramienta puede hacerlo directamente al evaluar la página web que los contiene, sí existe la posibilidad en algunas de ellas de utilizar un validador de accesibilidad PDF independiente del validador web, pudiendo enviar a la herramienta un archivo PDF para que detecte problemas de accesibilidad. Este es el caso de la herramienta Tingtun (Ti).

Tabla 4. Respuestas de los usuarios al cuestionario
(Aparecen sombreadas las respuestas donde se detectan problemas de accesibilidad).

Preg.	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3
1	No. El título no describe el contenido ni guarda relación.	No. Es necesario explorar con mucho detenimiento la estructura de la página.	Si muy adecuado.
2	Si. Hay imágenes no descritas o cuyo nombre está en inglés.	Si. Hay imágenes no descritas en la página de inicio; los enlaces para aumentar o disminuir el tamaño de la letra no están etiquetados; hay iconos que se mueven constantemente e impiden efectuar una lectura fluida del contenido de la página; y se pierde información existente en la página, incluso la publicidad sobre los eventos y denominación de algunos proyectos no pueden leerse fácilmente con el lector de pantalla utilizado	Si. Tiene un banner que no lo lee el lector de pantalla. Se han perdido varias instancias.
3	No. Queda información sin conocer.	Sí. Pero no se describen algunas escenas. Tampoco permite identificar el nombre de las personas que participan en el video.	No. Problemas con el inicio del video.
4	No pude usar el calendario.	Si. Logré acceder al evento, pero tardé mucho tiempo. Es difícil llegar a los meses. Una vez ubicado el mes, es un poco más fácil encontrar el día y la actividad o evento.	No he podido
5	Si.	Si.	Si.
6	Si.	Si.	Si.
7	No, es insuficiente.	No. Debería ser más descriptivo.	Si.
8	No.	No. Pero se puede leer la breve descripción de cada proyecto sin dificultad.	No.
9	No. Existen algunos enlaces que solo son una letra	Sí.	Si.
10	No.	No.	No.
11	No.	No. El lector no lee los diferentes botones y cuadros combinados.	No.
12	Si.	Si. Pero no hay descripción de las escenas.	Si.
13	Si.	Si.	Si.
14	Si	Si. Pero los últimos enlaces después de “contactos”, carecen de información precisa.	Si
15	Si. Pero se recomienda doc.	Si. Pero no logré hacer una lectura fluida del contenido	Si
16	---	Algunos botones y cuadros de edición no están suficientemente etiquetados, lo cual hace más lento el proceso de exploración.	---
17	7	7	9

Tabla 5. Comparación de la evaluación automática con la evaluación manual.

Criterio WCAG	Preguntas cuestionario	Comentarios
1.1.1	2, 8	Las herramientas y todos los usuarios han identificad la falta de alternativa textual de las imágenes.
1.3.1	4, 6, 10	Cuatro herramientas han identificado problemas de estructura. Dos usuarios han tenido problemas con la estructura del calendario de eventos. El resto de la estructura no ha presentado problemas.
1.4.3		Una herramienta identifica bajo contraste de color. No aplicable a los usuarios del estudio, al carecer de visión.
1.4.4		Tres herramientas identifican problemas con el zoom de texto. No aplicable a los usuarios del estudio, al carecer de visión.
2.1.1	14	Dos herramientas han identificado errores de uso de teclado en la página de Inicio. Los usuarios no detectan problemas de navegación con teclado en las páginas.
2.4.1	13	Una herramienta detecta que no se puede saltar el bloque principal de contenido. Ningún usuario ha tenido problemas.
2.4.2	1, 7	Ninguna herramienta identifica problemas con el título de la página de Inicio. Dos usuarios manifiestan poco descriptivo el título de esa página y de la siguiente. Sólo una herramienta detecta errores de título en la segunda página.
2.4.4	9	Cinco herramientas identifican errores en los nombres de los enlaces. Sólo un usuario manifiesta problemas con los enlaces.
2.4.6	13	Sólo una herramienta detecta un problema con una cabecera H1. Ningún usuario ha tenido problemas.
3.2.2		Cinco herramientas detectan como error que no haya botón de envío en un formulario.
4.1.1		Dos herramientas detectan errores de gramática en el código HTML.
4.1.2	5, 11, 16	Una herramienta identifica como error el que haya imágenes como enlaces, sin alternativa textual. Ninguna detecta problemas con el formulario de búsqueda. Los usuarios manifiestan problemas con el uso de los botones y cuadros de edición.
(1.2.3)	3, 12	Las herramientas no pueden evaluar si los vídeos tienen audio descripción (criterio 1.2.3 de WCAG 2.0). Los usuarios sí identifican este problema.
	15	Las herramientas no evalúan la accesibilidad de los PDF incluidos en las páginas. Los usuarios no detectan problemas de accesibilidad en el PDF de ejemplo.

5 Conclusiones

Cuando se evalúa la accesibilidad de un sitio web, no puede hacerse utilizando únicamente herramientas de evaluación automática. Es necesario realizar también una evaluación manual. Para esta evaluación manual, es importante contar con usuarios con discapacidad que naveguen por el sitio web y pongan de manifiesto los problemas con los que se encuentran. Como se ha puesto de manifiesto en este estudio, puede ocurrir que en algunos casos las herramientas produzcan falsos negativos, es decir que identifiquen problemas de accesibilidad, que después en la práctica para el usuario no son tales. Por lo que es necesario combinar los resultados de ambos tipos de evaluación para poder determinar con seguridad el nivel de

accesibilidad real que tiene un sitio web. A manera de ejemplo, si se toma en cuenta la herramienta de evaluación automática Examinator (E), la misma ofrece a una nota ponderada de 1 a 10 para evaluar la accesibilidad en general. Para el caso de las tres páginas que se analizan en este estudio y se presentan en la sección 2, su nota es la siguiente, para la página p1 (página principal): 5.5, para la página p2 (proyectos): 6.6 y para la página p3 (ESVI-AL): 5.5 para un promedio ponderado de: 5.9. Si comparamos los resultados con la pregunta 17 que se presenta en la tabla 4 que dice: "Evalúe la accesibilidad en escala de 1 a 10, siendo 10 la de mejor accesibilidad", los usuarios han dado las notas de: 7, 7, y 9, con un promedio de 7.6, reflejando una mejor percepción de accesibilidad en comparación a una evaluación de las herramientas automáticas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea, a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA.

Referencias

1. Introducción a la accesibilidad web. Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, INTECO, 2008. Disponible en: www.inteco.es.
2. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. World Wide Web Consortium, 2008. Disponible en: www.w3.org.
3. Herramientas de evaluación de la accesibilidad web. Instituto Nacional de Tecnologías de la comunicación, INTECO, 2008. Disponible en: www.inteco.es.
4. Accessibility of public sector bodies' websites. European Parliament legislative resolution of 26 February 2014 on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the accessibility of public sector bodies' websites. Disponible en: www.europarl.europa.eu.

Impacto de un curso de creación de materiales educativos digitales accesibles en Paraguay

Carmen D. Varela Báez[1]

[1]Directora Centro de Estudios Virtuales
Rectorado. Universidad Nacional de Asunción
Asunción (Paraguay)
Tfno: 0981 448843 E-mail: carmenvarelapy@gmail.com

Antonio Miñán Espigares[2]

[2]Dpto. Didáctica y Organización Escolar. Univ. de Granada/Asesor Pedagógico Centro de Estudios Virtuales. Univ. Nac. Asunción
Tfno: 639 287581 E-mail: aminan@ugr.es

Resumen: En este trabajo se presenta la evaluación realizada al curso de creación de materiales educativos digitales accesibles celebrado en su segunda edición en la Universidad Nacional de Asunción de Paraguay. De manera prioritaria pretendíamos averiguar la utilidad para los participantes del curso (docente y profesional) y de manera secundaria la valoración de la metodología empleada.

Palabras clave: materiales educativos digitales accesibles, accesibilidad, elearning accesible, educación virtual accesible, materiales digitales, inclusión.

1 Introducción

En otro trabajo, se analizaron los aspectos metodológicos y las dificultades presentadas por los alumnos de la primera edición de este curso en relación a la segunda unidad, la de las presentaciones accesibles (Varela, 2014) [1]. El enfoque que adoptamos aquí es diferente. Nos propusimos dos objetivos: 1. Averiguar en qué medida el curso les resultaba útil y 2. Cómo era considerado metodológicamente.
Las conclusiones a las que llega Córdova (2014) [2] sirven de principios a nuestro trabajo, así podemos destacar: Es necesario crear recursos y materiales accesibles para todas las personas, independientemente de si presenta o no algún tipo de discapacidad. Lo que se busca es la inclusión en la educación, sin lugar a segregación. Las TIC apoyan a que estos objetivos se puedan cumplir. Para la creación de estos recursos existen una serie de pautas que deberán ser tomadas en cuenta a la hora de su realización. Coherente también con el trabajo de Sama, V. y Sevillano, E. (2012) [4].
La 2da. Edición del curso/taller CREACIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS DIGITALES ACCESIBLES está dirigido a docentes que impartan formación virtual,

y su objetivo es la capacitación para que los docentes puedan crear materiales educativos digitales que cualquier alumno pueda utilizar en su estudio, tanto si presentan o no algún tipo de discapacidad física o sensorial. El número total de matriculados al curso fue de 57.

2 Recogida de datos

Para poder averiguar ambos objetivos elaboramos una encuesta en base a las siguientes dimensiones:

- UTILIDAD: La utilidad de los conocimientos adquiridos, la capacidad para ponerlos en práctica, la mejora de la situación laboral, el enriquecimiento personal, la actitud inclusiva, la capacidad para ser agente multiplicador y la formación adquirida.
- ASPECTOS METODOLÓGÍCOS: Tutoría, estructura y pertinencia de los contenidos, metodología y evaluación

3 Análisis de datos

De los 57 estudiantes, contestaron la encuesta 46, lo que representa un 80.70% Una vez analizados los datos obtenemos la siguiente información:

3.1. Utilidad

Se puede considerar que el curso es muy útil para los estudiantes, constituyendo una novedad para ellos y una necesidad demostrada en el alto interés por la adquisición de conocimientos a lo largo del curso. Los datos pueden verse en la fig.1.

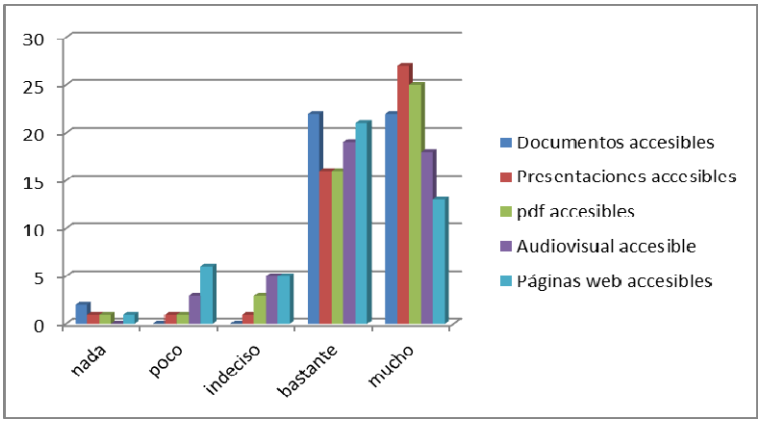


Fig. 1. Utilidad de los conocimientos adquiridos en cada una de las 5 unidades.

Podemos observar que la mayoría de respuestas se encuentran entre “bastante y mucho” en la siguiente tabla.

Tabla 1. Atributos clave establecidos para cada factor de satisfacción.

ÍTEM SOBRE UTILIDAD	SUMA DE BASTANTE Y MUCHO
Tema 1. Documentos Accesibles	44
Tema 2. Presentaciones Accesibles	43
Tema 3. Pdf Accesibles	41
Tema 4. Material audiovisual accesible	37
Tema 5. Páginas web accesibles	34

Se nota un ligero decrecimiento en las valoraciones a medida del avance de los temas del curso. Queda claro que los documentos y presentaciones son más utilizados por los participantes en sus clases y el material audiovisual y las páginas web los menos utilizados. Esto se confirma con Bengochea, Domínguez y Díez (2014) que exponen que solo un pequeño porcentaje de los cursantes reconoce haber utilizado en sus clases los video-tutoriales aunque la consideran un recurso importante en el futuro. [3]
Por otra parte, los datos son muy evidentes: El curso es muy útil en un 86,52%, calculado con la media de las puntuaciones "mucho y bastante" de los ítems del cuestionario referidos a la utilidad que encuentran en los 5 temas estudiados: documentos Word, documentos power point, pdf, videos, páginas web.

3.2. Puesta en práctica

Para averiguar si habían obtenido capacidad para poner en práctica los conocimientos adquiridos se les preguntó sobre dos cuestiones relacionadas: "si creen que son capaces de ponerlos en práctica" y "si creen que puede tener incidencia en su profesión". Los datos se recogen en la figura 2:

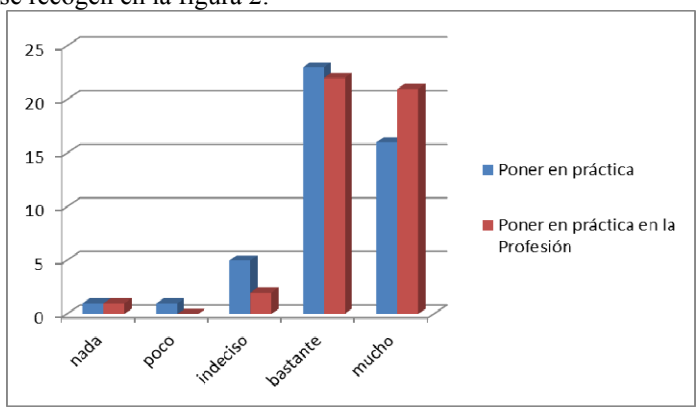


Fig. 2. Consideración de que pueden poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Como puede comprobarse los datos son muy elocuentes, los estudiantes que han cursado el taller consideran que se trata de conocimientos que pueden poner en práctica y por tanto convertirse en agentes multiplicadores. Su percepción en este sentido es también positiva (34 (bastante y mucho), 4 (nada y poco) y 8 (indeciso)). Las profesiones indicadas por los participantes nos muestran que la mayoría son docentes

(12), profesionales de Psicología (5), posteriormente hay una por cada profesión identificada, así podemos destacar: Comunicación, Administración, Enfermería, Ingeniería industrial, industrial, Biblioteconomía, Abogacía, etc.
Nos interesaba especialmente conocer en qué situaciones iban a utilizar los conocimientos adquiridos, por lo que hicimos esta última pregunta. Destacamos las siguientes respuestas:

- Para preparar mis materiales en mis clases de varias carreras.
- Para cursos de alfabetización informacional a distancia que estoy preparando.
- Para cuando pueda tener alumnos con discapacidad y lo necesite.
- Para enseñar a otros, y a mis estudiantes.
- En la oficina para presentación de proyectos y balances.
- En la comunicación interna en mi empresa.
- Para aplicar a comunidades vulnerables.
- En generar clases innovadoras con mis estudiantes.
- En el curso que estoy impartiendo en estos momentos sobre microsoft office.
- En personas con discapacidad visual con las que trabajo.
- Alentar a otros docentes a crear materiales digitales accesibles.
- En cursos MOOC que pueda desarrollar.
- En la construcción de objetos virtuales de aprendizaje accesibles.
- En la orientación laboral de personas con discapacidad (usuarios y técnicos).

3.3. Mejora de la situación laboral

Sólo se le preguntó "si consideraban que la situación laboral mejora tras la formación recibida", obteniendo los siguientes datos, recogidos en la figura 3:

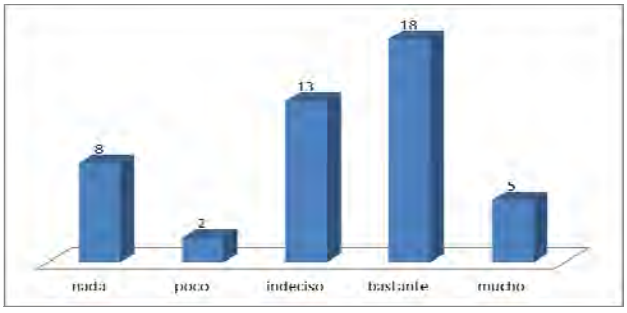


Fig. 3. Posibilidad de mejora de la situación laboral después del taller

A pesar de que predomina 18 en bastante, la valoración global de los datos nos induce a pensar que, en general, la situación laboral no parece mejorar en gran medida, para algunos sí. Esto permite pensar que el objetivo principal de los participantes es aprender para incorporarlo en su actividad profesional.

3.4. Enriquecimiento personal

Le llamamos con esta categoría al cuestionamiento sobre si mereció la pena el tiempo invertido y si se ha enriquecido personalmente, obteniendo los datos de la figura 4.

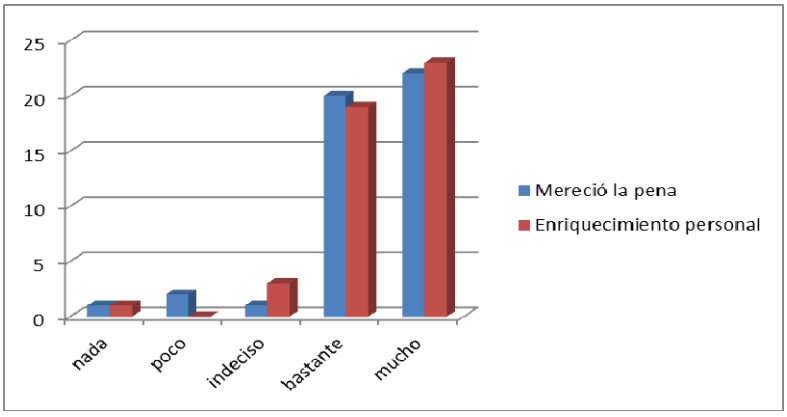


Fig. 4. Enriquecimiento personal de los participantes

Se trata por tanto, de un excelente curso, muy bien valorado por los participantes. Mereció la pena hacerlo y tienen enriquecimiento personal, en un 91,30%, calculado con la media a partir de la suma de "bastante y mucho".

3.5. Actitud Inclusiva

Le hemos llamado actitud inclusiva a la valoración positiva que hacen los participantes al taller, sobre la importancia de aprender para proporcionar un beneficio a personas con discapacidad y la toma de conciencia de las dificultades que se encuentran en la formación virtual. Los resultados pueden verse en la figura 5.

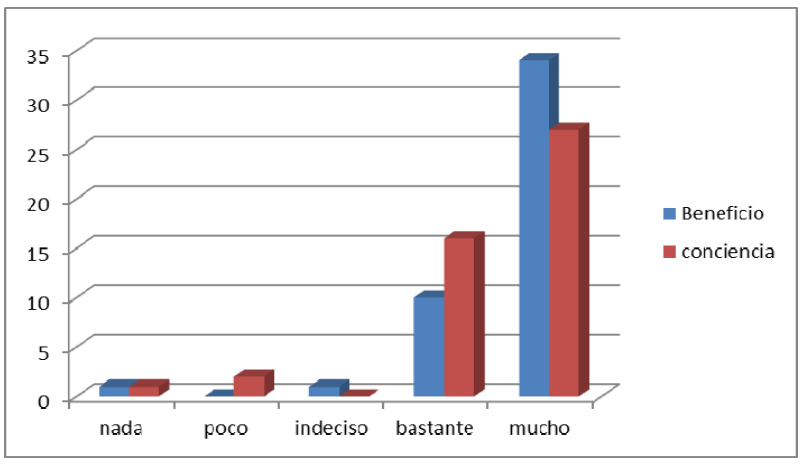


Fig. 5. Valoración positiva sobre el beneficio a personas con discapacidad

Los datos son, en este caso, todavía más positivos: 44 de 46 eligen "bastante y mucho" en el caso del beneficio y 43 de 46 eligen "bastante y mucho" en el caso de la conciencia. Pensamos que esta actitud inclusiva es importantísima como fundamento para tomar decisiones relacionadas con la educación presencial y virtual de personas con discapacidad.

3.6. Formación adquirida

Se les preguntó, en relación con esta dimensión si consideran que han adquirido destreza y dominio de los temas sobre creación y revisión de recursos educativos virtuales accesibles. Los resultados aparecen en la figura 6.

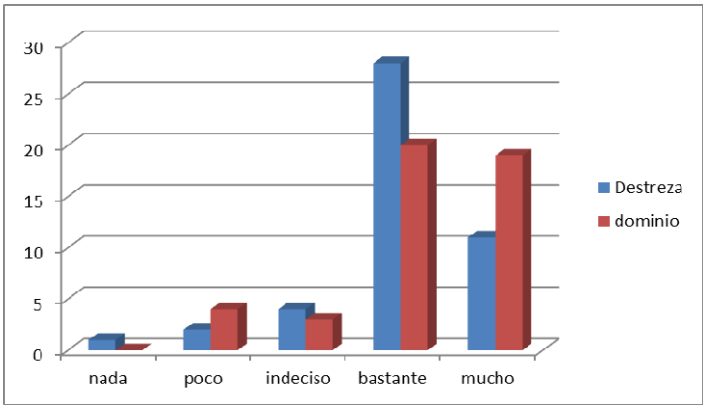


Fig. 6. Adquisición de destreza y dominio de los temas

Nuevamente los resultados son muy positivos. Consideran haber conseguido destreza y dominio en un 84,78%.

3.7. Aspectos metodológicos

Se les preguntó en relación a la "metodología del curso" los siguientes puntos: tutoría, coherencia y pertinencia de contenidos, metodología propiamente y evaluación. Los resultados aparecen en la figura 7.

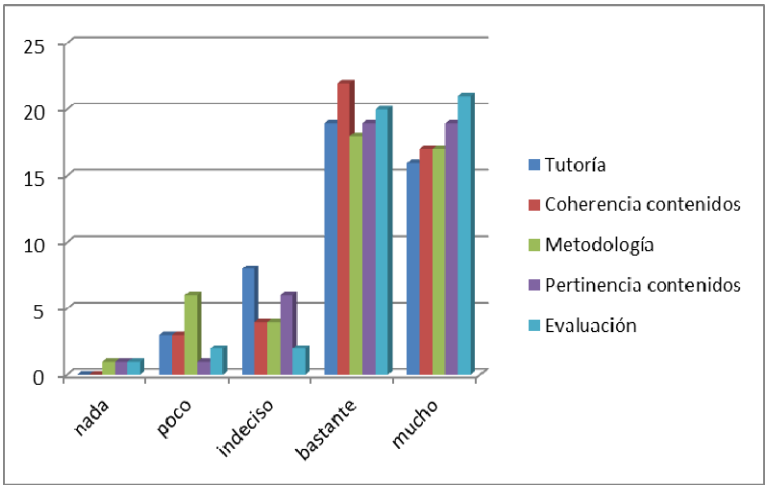


Fig. 7. Aspectos metodológicos del curso

Como puede apreciarse, todos los aspectos metodológicos, son muy buenos, del orden del 81,73% es bastante y muy buena. Solo es llamativa la puntuación de 6 que consideran "poco" acertada la metodología. Es un dato muy bajo pero que nos lleva a pensar en la necesidad de revisar la metodología de algún tema en concreto.

4 Conclusiones

El curso sobre Materiales Educativos digitales en Paraguay en su segunda edición es considerado por los participantes muy útil y que pueden poner en práctica los conocimientos adquiridos. No parece ser muy importante la mejora laboral que posibilita, en opinión de los participantes. Consideramos que es un dato positivo en el sentido de que los participantes, en general, tienen empleo, y su motivación fundamental es aprender para aplicar, por lo que es positivo para la intención de ESVI-AL de conseguir agentes de cambio, que ponga en práctica lo aprendido sobre accesibilidad en su contexto. Se trata de un excelente curso que enriqueció también personalmente a los cursantes, valorando positivamente el aprender para beneficiar a las personas con discapacidad y tomar conciencia de las dificultades que tienen las personas con discapacidad en el aprendizaje en enseñanza virtual. Consideran haber obtenido destreza y dominio en un 85% aproximadamente, siendo los aspectos metodológicos buenos, en un 82%.

Teniendo en cuenta que el promedio de calificaciones fue de 62,46 sobre 100 y que el abandono representa un 17.54%, no habiendo superado el curso el 14,03% significa que un 85,97% han superado adecuadamente el curso y opinan que les fue muy útil con una buena metodología.

La variedad de situaciones en las que manifiestan los estudiantes que pueden aplicar los conocimientos aprendidos nos hace ser optimistas en cuanto al impacto de este y otros talleres organizados por el proyecto ESVI-AL.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA III.

Referencias

1. Varela, C. "Análisis de la capacitación virtual sobre presentaciones accesibles en la Educación Superior". V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014), pp. 52-59. 2014.
2. Córdova, M.A. y Gomero, P.G. "Recomendaciones y herramientas para la creación de materiales digitales accesibles". V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014), pp. 95-101. 2014.
3. Bengochea, L., Domínguez, Ma. J. y Díez, T. "La percepción de los docentes acerca del uso didáctico de los videotutoriales accesibles." V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014), pp. 27-34. 2014.
4. Sama, V. y Sevillano, E. Guía de Accesibilidad de documentos electrónicos. Madrid:UNED. 2012.

Visibilidad de la accesibilidad en las noticias sobre ciencia y tecnología

Luis Bengochea[1], José Antonio Gutiérrez de Mesa[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Email: luis.bengochea@uah.es, jantonio.gutierrez@uah.es

Resumen. En este trabajo se lleva a cabo un estudio acerca del tratamiento informativo que se da a la accesibilidad y a las personas con discapacidad en la redacción de noticias sobre ciencia y tecnología publicadas en numerosos medios de comunicación social, recopiladas y clasificadas por el servicio *notiweb* durante los últimos catorce años. Los resultados muestran una tendencia temporal hacia una mayor sensibilización social con el aumento de referencias sobre accesibilidad, así como una evolución positiva en el uso adecuado del lenguaje sobre discapacidad en los medios.

Palabras clave: accesibilidad, ciencia y tecnología, noticias, medios de comunicación social.

1. Introducción

Las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) están propiciando la aparición incesante de nuevos productos y servicios que modifican sustancialmente la forma en que los usuarios interaccionan con los dispositivos y con las aplicaciones que les facilitan el acceso a múltiples facetas de la vida cotidiana: información, ocio, gestiones administrativas, comercio electrónico, enseñanza, comunicación, redes sociales, etc.

Aunque la usabilidad, entendida como la disciplina que trata de la efectividad, eficiencia y satisfacción en el uso de un producto o servicio para alcanzar objetivos específicos, ya aparecía ligada al diseño de páginas web o de programas de ordenador, como un requisito necesario para facilitar la interacción persona-dispositivo, normalmente dejaba de lado un concepto fundamental: el diseño universal o diseño para todos.

Como se recoge en el preámbulo del Plan de Acción de la Estrategia Española sobre Discapacidad 2014-2020 [1], "la discapacidad es parte de la condición humana y las limitaciones que conlleva requieren ajustes en el entorno, con el fin de que las personas con discapacidad puedan ejercer sus derechos en condiciones iguales a los demás ciudadanos". La accesibilidad es, por tanto, una condición necesaria para la participación social de las personas con diferentes limitaciones funcionales y garantía

de un mejor diseño para todos. En una sociedad en la que cada vez se utilizan más las TIC para informarse, estudiar, relacionarse, entretenerse o trabajar, asegurar la accesibilidad de los nuevos medios tecnológicos, resulta prioritario.

En el diseño de nuevos dispositivos, sistemas operativos o aplicaciones, cada vez tiene una mayor relevancia el tratamiento que se le da a la accesibilidad de los mismos y a las ayudas que proporcionan. También es cada día más importante el campo de la investigación e innovación en tecnologías de apoyo para personas con algún tipo de discapacidad.

Lo que pretendemos con el presente trabajo es tratar de medir cómo se refleja esta sensibilidad e interés por la accesibilidad, así como el tratamiento que se le da, en las noticias sobre ciencia y tecnología que se publican en los medios de comunicación social. Para ello, hemos analizado las noticias que la "Fundación para el Conocimiento madri+d"[2] recopila y envía por correo electrónico a investigadores y público general interesado, a través del servicio periódico "*Notiweb*".

2. El corpus de noticias de ciencia y tecnología

La "Fundación para el Conocimiento madri+d", creada por la Comunidad de Madrid con la finalidad de contribuir al aprovechamiento social de la ciencia y de la tecnología, lleva 17 años publicando y manteniendo la web de madri+d (figura 1), que constituye un referente en comunicación sobre investigación, desarrollo e innovación dentro de la comunidad de habla hispana y cuenta con la colaboración de universidades, empresas y organismos públicos de investigación. En 2013 tuvo más de 62 millones de accesos [2].



***Fig. 1**: Página web de madri+d*

El servicio *notiweb* es el encargado de recoger noticias de actualidad sobre ciencia y tecnología que se publican en distintos medios de comunicación y enviarlas diariamente, por correo electrónico, a todos los suscriptores interesados en el desarrollo científico y en su incidencia social y económica (figura 2).



***Fig. 2**: Noticias en el servicio "notiweb".*

Desde el año 2001 en que dio comienzo el servicio, el promedio de noticias enviadas por este servicio a sus suscriptores, cada año, ha sido de alrededor de 4000 (figura 3).



***Fig. 3**: Número de noticias por año de publicación.*

Las noticias enviadas por correo electrónico contienen un título y un resumen de unas pocas líneas. Si el usuario del servicio quiere acceder al contenido completo de la noticia, es dirigido a una página web en la que puede ver todos los detalles, además de otros elementos informativos y decorativos.

Para el presente estudio se ha limpiado la información de todos los elementos ajenos a la noticia, transformando el archivo *html* en un archivo *xml* con los siguientes elementos:

- Título de la noticia
- Resumen
- Cuerpo de la noticia
- Categoría
- Fuente
- Autor
- Fecha

El número total de noticias sobre las que se ha llevado a cabo el estudio asciende a 56663, distribuidas por años, como se puede apreciar en la tabla 1.

***Tabla 1**: Noticias publicadas y clasificadas entre 2001 y 2014*

	2001	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*
Noticias publicadas	2854	5139	4277	4393	4458	4196	3878
Noticias clasificadas	0	0	0	0	0	0	0

	2008	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*	*2013*	*2014**	*Totales*
Noticias publicadas	4603	4376	4425	4180	4170	3743	1971	56663
Noticias clasificadas	2625	4271	4416	3608	3547	3724	1971	24162

A partir de mediados de 2008 las noticias están clasificadas en una o varias categorías, lo que constituye un elemento relevante para determinar en qué tipo de noticias se habla más de accesibilidad. El número total de noticias clasificadas es de 24162 y las categorías a las que pueden estar adscritas son las siguientes:

- Alimentación, Agricultura y Pesca
- Ciencias Físicas y Exactas
- Ciencias Biológicas
- Ciencias de la Salud
- Ciencias de la Tierra
- Ciencias Químicas
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Energía
- Industria y Tecnología
- Medidas y Normas
- Medio Ambiente
- Políticas Tecnológicas de I+D

Observando la tabla 2, puede comprobarse que los temas sobre los que tratan las noticias de ciencia y tecnología publicadas en *notiweb* son fundamentalmente Industria y Tecnología (35%), Ciencias Biológicas (31%), Ciencias Sociales (30%) y Ciencias de la Salud (26%). La suma de los porcentajes es mayor que 100 porque una misma noticia puede aparecer como perteneciente a varios temas a la vez.

***Tabla 2**: Porcentaje de noticias clasificadas en cada categoría y año de publicación*

Categoría	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*	*2013*	*2014**	*Media*
Industria y Tecnología	34,36	25,68	30,82	47,39	35,49	37,65	36,78	35,00%
Ciencias Biológicas	24,42	30,09	30,30	36,11	31,41	33,59	31,71	31,28%
Ciencias Sociales y Humanidades	33,18	30,58	33,38	35,01	29,69	23,34	21,92	30,08%
Ciencias de la Salud	21,33	21,66	21,04	31,26	27,23	33,00	33,74	26,50%
Medio Ambiente	10,48	13,39	13,93	17,74	18,30	12,92	12,23	14,37%
Ciencias Físicas y Exactas	8,38	8,66	12,34	18,63	9,44	7,36	8,52	10,69%
Políticas Tecnológicas de I+D	11,62	12,69	9,65	10,89	6,37	5,29	5,89	9,13%
Alimentación, Agricultura y Pesca	3,66	2,93	4,96	7,29	9,28	9,61	9,64	6,54%
Energía	6,10	5,99	6,48	9,06	6,43	5,26	6,04	6,51%
Ciencias de la Tierra	2,21	1,50	3,13	5,88	3,61	3,73	3,50	3,34%
Ciencias Químicas	0,69	0,52	0,63	6,18	2,45	3,89	5,28	2,59%
Medidas y Normas	0,46	0,16	0,14	0,44	0,42	0,81	0,51	0,40%

3. Tratamiento de la accesibilidad en las noticias

En esta parte del estudio se han buscado términos asociados a la accesibilidad, como accesibilidad, discapacidad, etc. en el corpus completo de noticias. El resultado, por años de publicación de las noticias, se muestra en la figura 4.

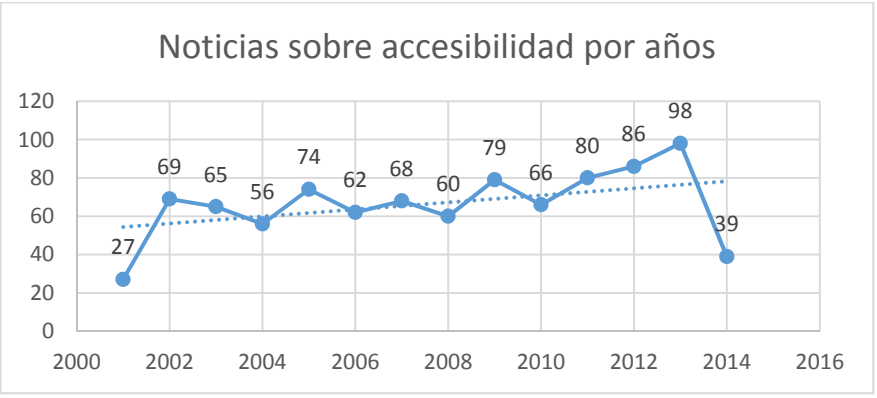


***Fig. 4**: Noticias sobre accesibilidad por año de publicación*

Como puede observarse, el número de noticias en las que se incluyen referencias a la accesibilidad, tiene una tendencia ascendente a lo largo de los años (para el año 2014 solo se han recogido las noticias publicadas hasta el mes de julio).

Si vemos la distribución de estas noticias por la categoría a la que pertenecen, podemos observar que, aparte de las noticias que carecían de clasificación, los temas donde más aparecen noticias con términos asociados a la accesibilidad son Ciencias Biológicas, Ciencias Sociales e Industria y Tecnología. (Figura 5),

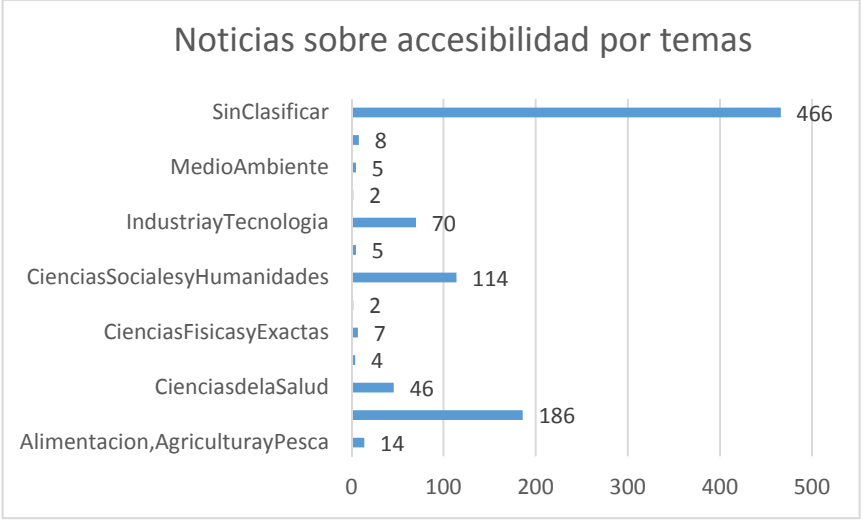


***Fig. 5**: Noticias sobre accesibilidad por tema tratado en la noticia*

4. El lenguaje sobre discapacidad en medios de comunicación

Otro de los aspectos contemplados en este estudio es la terminología empleadas por los autores de las noticias, cuando se refieren a algún aspecto relacionado con la accesibilidad, y cómo dicha terminología ha ido evolucionando a lo largo del periodo estudiado.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció al inicio de la revisión de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud [3], que los términos utilizados pueden estigmatizar y etiquetar, por lo que tomó la decisión de abandonar el término "minusvalía" y sustituirlo por el término "discapacidad" para utilizarlo como un término general para las tres perspectivas: corporal, individual y social, que incluye déficits, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.

En la legislación española, se recogen estas recomendaciones en la "*Ley de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia*" [4], donde se establece que todas las referencias que en los textos normativos se efectúen a minusválidos y a personas con minusvalía, se entenderán realizadas a personas con discapacidad, y obliga, a partir de su entrada en vigor en 2007, a que todas las disposiciones normativas elaboradas por las Administraciones públicas utilicen los referidos términos.

Asimismo, en la citada Estrategia Española sobre Discapacidad 2014-2020 [1], se marca como uno de sus objetivos: "*88.- Promover acciones que garanticen el uso adecuado del lenguaje sobre discapacidad en medios de comunicación social.*"

En nuestro estudio puede verse cómo ha ido disminuyendo con los años, la utilización de los términos "minusvalía" o "minusválido/a", como puede observarse en la línea de tendencia del gráfico mostrado en la figura 6.

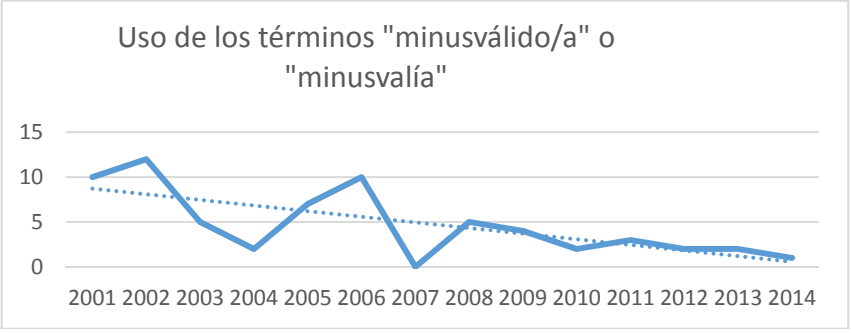


***Fig. 6**: Uso de los términos "minusvalía" o "minusválido/a" en las noticias*

A pesar de que existe un amplio consenso entre la comunidad científica en cuanto al abandono de estos términos en sus comunicaciones escritas, todavía encontramos algún caso, como en una noticia de 2009 recogida de la agencia Efe y titulada "*Científicos de Zaragoza logran mover un robot con la mente desde Japón*", donde se puede leer "*… facilitar la vida a las personas minusválidas, ya que podrían mover prótesis o sillas de ruedas sin necesidad de ningún artilugio*".

A la hora de redactar sus noticias, los periodistas suelen tener a su disposición libros de estilo de los medios para los que trabajan. En dichos libros del estilo se recogen recomendaciones sobre el uso de términos relativos a la accesibilidad y discapacidad

[5]. Así, en el libro de estilo de Servimedia [6] se hace una mención expresa para no definir a la persona por una condición física o psíquica y en cambio hablar de persona con discapacidad.

También las organizaciones de personas con discapacidad hacen recomendaciones para un uso correcto del lenguaje, haciendo hincapié en las diferencias y connotaciones que tienen los términos "discapacitado" frente a "persona con discapacidad" [6].

En el corpus de noticias estudiado es frecuente encontrar en los primeros años noticias con títulos como "*Formación para familiares de discapacitados en el uso de las TIC*" (Fundación AUNA, 2004), mientras que en los últimos años las noticias se redactan siguiendo las recomendaciones. Por ejemplo "*Impulsan el acceso al mercado laboral de los universitarios con discapacidad*" (Indra, 2013), aunque todavía pervive residualmente el uso incorrecto: "*Crean nuevas formas de interacción cerebro-máquina en favor de discapacitados*" (Agencia Efe, 2013).

En la figura 7 se muestra la evolución en el tiempo del número de noticias que incluyen en su texto alguno de estos términos, pudiéndose observar una tendencia clara en la adopción del término "persona con discapacidad".

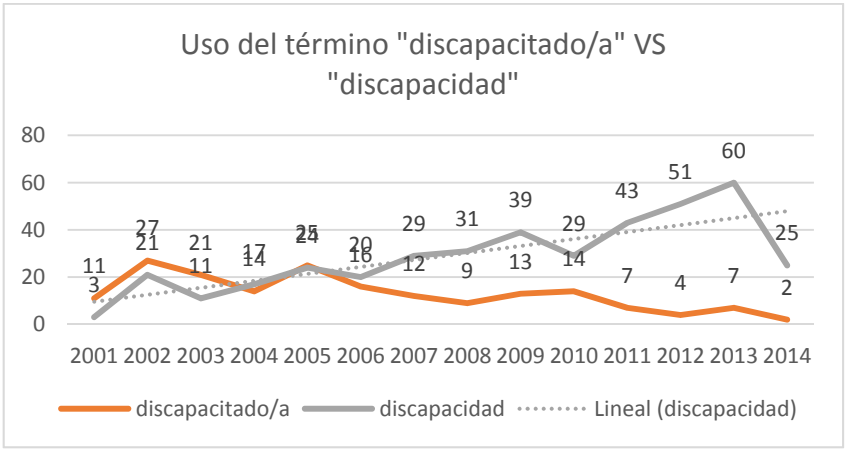


***Fig. 7**: Tendencia en el uso de los términos "discapacidad" vs "discapacitado/a"*

Desde algunos ámbitos, como la organización Discapnet [7], se impulsa la utilización de los términos "persona con discapacidad" o "persona con diversidad funcional" como equivalentes.

Entre todas las noticias que han formado parte de este estudio, solamente en tres se utiliza el término "persona con diversidad funcional". Curiosamente, en los tres casos, se trata de noticias de Industria y Tecnología que tratan de investigaciones llevadas a cabo en universidades madrileñas. Así, podemos leer: "*Investigadores de la Universidad de Alcalá trabajan en la mejora continua de este editor de texto para personas con diversidad funcional física que tienen problemas para utilizar el teclado o el ratón convencional*" (UAH, 2011), "*…proyectos de I+D relacionados con sistemas para personas con diversidad funcional, dentro del Grupo de Investigación en Informática y Comunicaciones*" (UPM, 2012) y "*una plataforma web denominada Gat-A, está dando sus primeros pasos, orientada a ofrecer contenidos y aplicaciones accesibles también para usuarios con diversidad funcional*" (UNED, 2013).

5. Conclusiones

A pesar de que todavía queda un largo camino que recorrer para que la sociedad asuma como absolutamente necesario el incorporar la accesibilidad como algo inherente al diseño de productos y servicios, hemos podido constatar en este trabajo, una tendencia clara de aumento en el número de noticias sobre ciencia y tecnología que incluyen referencias a la accesibilidad.

En este mismo ámbito, podemos observar cómo ha ido evolucionando de forma positiva el uso adecuado del lenguaje sobre discapacidad en los medios de comunicación social, que es uno de los objetivos de la estrategia española sobre discapacidad para los próximos seis años.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento especial a los redactores de la Fundación Madri+d encargados de la selección y clasificación de noticias para el servicio Notiweb, sin las cuales no habría sido posible este estudio.

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA III.

Referencias

1. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2014). "*Plan de Acción de la Estrategia Española sobre Discapacidad 2014-2020*". Dirección general de Políticas de Apoyo a la Discapacidad. Aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de España el día 12 de septiembre de 2014.
2. Notiweb. "*Servicio de noticias de Ciencia y Tecnología*". Fundación para el Conocimiento madri+d. Comunidad de Madrid. http://www.madrimasd.org/informacionidi/noticias. (Acceso: Sept/2014)
3. OMS. (2001). "*Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud*". Organización Mundial de la Salud. Ginebra. Suiza. 2001. Disponible en la Universidad de Salamanca: http://sid.usal.es/idocs/F8/8.4.1-3428/8.4.1-3428.pdf
4. BOE. (2006) "*Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia"*. BOE núm. 299, de 15 de diciembre de 2006, páginas 44142 a 44156.
5. Y. Gómez, M. Martín y A. Castellet (2014). "*Tratamiento de la discapacidad en los medios*". Historia y Comunicación Social. Vol. 19. Nº Esp. Enero (2014) 667-679 ISSN: 1137-0734.
6. Luis Miguel Belda; Juan Emilio Maíllo; José María Prieto. (2007). "*Periodismo Social - El compromiso de la información. - Libro de Estilo Servimedia"*. Servimedia S.A. 2007. Madrid. Disponible en: http://www.servimedia.es/LibroEstilo.pdf. [Acceso: Sept/2014]
7. Discapnet. "*Observatorio de la Accesibilidad TIC: apuesta por una Internet para todos*". http://www.discapnet.es (Acceso: Sept/2014).

La web 2.0 transversaliza el currículo como laboratorio accesible al aprendizaje y posibilita la conexión con el mundo desde la Maestría de la UDES

Beatriz Elena Giraldo Tobón[1], Félix Restrepo Bustamante[2], Ana María Aparicio Franco[3]
[1]Docente Investigadora
Maestría en la Gestión de la Tecnología Educativa
Universidad de Santander UDES. Colombia.
[2]FDocente Investigador
Fundación Universitaria Católica del Norte
Medellín, Colombia
[3]Docente Investigadora
Maestría en la Gestión de la Tecnología Educativa
Universidad de Santander UDES. Colombia.
E-mail: [1] beatriz.tobon@cvudes.edu.co, [2]farestrepob@ucn.edu.co,
[3]ana.aparicio@cvudes.edu.co

Resumen. En este artículo se relacionan las bondades que tienen las tic como mediadoras de aprendizaje, en especial la Web 2.0, como herramienta dinamizadora de escenarios virtuales, que transversaliza el currículo como laboratorio accesible al aprendizaje y posibilita la conexión con el mundo, desde la Maestría de la UDES. Colombia.

La Web 2.0, presenta herramientas para fortalecer y mejorar la comunicación entre padres, estudiantes, docentes y directivas, a partir de la formación de una cultura tecnológica institucional. Se requiere implementar espacios para la formación o capacitación de docentes en el uso de herramientas WEB 2.0 para transformar las prácticas pedagógicas desde la innovación, posibilitando proponer e implementar experiencias similares para mejorar la calidad educativa .

Palabras clave: Herramientas TIC, laboratorio accesible al aprendizaje, web 2.0

1 Introducción

La web 2.0 dinamiza el escenario virtual de aprendizaje como un laboratorio accesible a todas las personas que requieran del servicio educativo, porque potencializa al sujeto a ser más activo, participativo en el diseño, construcción, edición, desarrollo, e impacto generado a través de los materiales accesibles al conocimiento validados desde estas herramientas tecnológicas.

En este marco, Aviram (2002) identifica tres posibles reacciones de los centros docentes para adaptarse a la web 2.0 y al nuevo contexto cultural. Escenario tecnócrata. Las escuelas se adaptan realizando simplemente pequeños ajustes: en primer lugar la introducción de la "alfabetización digital" de los estudiantes en el currículo para que utilicen las TIC como instrumento para mejorar la productividad en

el proceso de la información (aprender SOBRE las TIC) y luego progresivamente la utilización las TIC como fuente de información y proveedor de materiales didácticos (aprender DE las TIC).

La web 2.0 comprende sitios de trabajo colaborativo donde se posibilita el compartir información, saberes, dinamizar proceso de comunicación, innovar estrategias de aprendizaje que logren la motivación, construcción, apropiación y proyección de conocimientos que se gestionan en aras de potencializar competencias generales, ciudadanas y específicas que impacten en la región, tanto a personas con discapacidad.

En este orden de ideas, la web 2.0 tiene como herramientas las wikis, alojamiento de videos, comunidades web, redes sociales, blogs; orientadas a fortalecer los sistemas educativos en cada una de sus modalidades para contribuir a la accesibilidad y la calidad en la educación virtual de las personas con y sin discapacidad, orientación en el perfil de los docentes y la consolidación en el currículo con adaptaciones específicas en lo pertinente a contenidos digitales, material, accesibilidad de los ambientes virtuales, dando respuesta lo que plantea Soto (1997) quien sostiene que los procesos curriculares desarrollados alrededor de la tecnología deben llevar al fortalecimiento de los procesos sociales y a comprender la relación entre tecnología y sociedad la cual puede apreciarse desde el punto de vista del impacto de esta sobre aquella.

2 Mediaciones pedagógicas

En el marco de este orden pedagógico y didáctico, la pretensión es dinamizar la calidez del docente virtual y 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), (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. El desarrollo de la cognición - social y situada- es el medio principal para esos fines”. Beatriz Fainholc, (2003)

En este orden de ideas, es importante para un docente virtual, recrear al interior de su práctica educativa, las Mediaciones Pedagógicas, las cuales se hallan representadas por la acción o actividad, intervención, recurso o material didáctico que se da en el hecho educativo para facilitar el proceso de enseñanza y de aprendizaje por lo que posee carácter relacional. Su fin central es facilitar la intercomunicación entre el estudiante y los orientadores para favorecer a través de la intuición y del razonamiento, un acercamiento comprensivo de las ideas a través de los sentidos (Eisner, 1994) (16)

Se sostiene el diálogo y la interactividad didáctica provocado y posibilitado en las mediaciones pedagógicas que hace que el estudiante los ejerza de un modo

particular en el espacio diseñado para dicha interacción. El aporte de Gadamer, H. (1973) (18), dentro de la corriente filosófica hermenéutica comprometida con el desarrollo del trabajo interpretativo, brinda elementos clarificadores sobre el "diálogo", porque el intérprete y el texto son dos interlocutores que a través de la articulación dialéctica de preguntas y respuestas relacionadas mutuamente, pretenden alcanzar el entendimiento para comunicar algo.

En este contexto, se privilegia, para la mediación en ambientes virtuales de aprendizaje, la función del docente virtual, porque guía en forma cálida para minimizar el frío de la máquina y el temor del estudioso virtual, estimula, ayuda a través de unos contenidos interactivos que constituyen una conversación guiada además de la realimentación e interacción en tiempo presente o en diferido por medio los foros de debate, los encuentros sincrónicos y los correos electrónicos y se acompaña permanentemente y desde una forma cálida, con un lenguaje que acerque, porque la calidad en la comunicación es una constante en esta modalidad educativa, mediante actividades y estrategias de aprendizaje pertinentes que exijan un procesamiento activo de información , lo que se busca es el potenciar las competencias, en todas sus especificidades desde cada una de las herramientas de la plataforma, en un proceso de construcción colaborativa, desde las cuales, cada estudioso, aporta experiencias y saberes a la construcción, reflexión y proyección del conocimiento. El aporte es debatido, confrontado y validado.

Para lo anterior, se organiza desde la coordinación de investigaciones, en este caso, en la Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa, un eficaz acompañamiento con un coordinador de Investigación a un grupo de docentes virtuales que serán los directores de Trabajo de grado a grupos de docentes que son los estudiosos que se preparan para transformar sus prácticas pedagógicas, desde sectores que tienen poca movilidad, por distancias, por las olas de violencia que aún se presentan en el territorio, por necesidades educativas especiales, personas con y sin discapacidad y desde donde se preparan para quedarse en la región y desde allí generar conocimiento para impactar en su entorno.

3. La web 2.0 estrategia para transversalizar el currículo y hacer accesible escenarios de aprendizajes inclusivos

Martínez, E. (2013, pp.30-39) en su tesis *Usos didácticos de 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.

A través del uso de las herramientas web 2.0 el estudiante desarrolla su aprendizaje autónomo de tal forma que se vuelve crítico, creativo e investiga, lo cual le permite mayor participación en actividades grupales. Esto se logra a través del uso de del uso de herramientas como: blogs, redes sociales, wikis que pueden ser usadas en cada una de las diferentes áreas de estudio, las cuales presento- con base en esta autora- con el fin de brindar esta experiencia significativa, desde la Universidad de Santander.

En el libro "Web 2.0" publicado por la fundación Orange (Fumero & Roca, 2007), se presentaun mapa que agrupa en forma visual los principales conceptos y herramientas que se relacionan con la Web 2.0. Descrticos así:

a. Redes Sociales
b. Wikis
c. Marcadores de enlaces
d. Weblogs
e. Compartir Vídeos e Imágenes
f. Manejo de Contenidos
g. Buscadores 2.0

Selección de herramientas Web 2.0

Además de las categorías presentadas según el tipo de contenido sobre el que aporta una herramienta, se pueden entrar a considerar otros usos más específicos como aporte a los procesos de enseñanza y de aprendizaje lo que permite hacer una mejor selección de las herramientas web 2.0 a utilizar según el uso académico que permitan. Las categorías propuestas para presentar esta nueva taxonomía son: Aplicaciones para soportar enseñanza de lenguaje, aplicaciones para soportar enseñanza en matemáticas, aplicaciones para el manejo de recursos gráficos y animados, aplicaciones para lograr trabajo colaborativo y aplicaciones para organizar información.

A continuación se presentan cada una de las categorías mencionando ejemplos prácticos de herramientas que aportan en el área relacionada.

Aplicaciones para soportar enseñanza de lenguaje

Conjunto de servicios y herramientas Web que permite alcanzar los objetivos deseados en lo que se refiere a la creación, desarrollo y manejo de presentaciones escritas y la administración de los documentos. Aquí entran las herramientas ofimáticas (procesadores de texto, hojas de cálculo, entre otros) y las que permiten compartir textos en internet. El uso académico de estas herramientas se puede dar en torno a:

Se pueden usar en actividades que deben solucionarse en el transcurso de la hora de clase: ensayos grupales e individuales, presentaciones, etc.
Publicación de escritos para ser evaluados por otros compañeros o por el docente, o incluso por la comunidad en general.
Algunas de las herramientas de esta categoría son:

- ZOHO work. Enlace: http://www.zoho.com/
- ShowDocument. Enlace: http://www.showdocument.com/index_es.html
- Google Drive. Enlace: http://drive.google.com
- Blogger: Enlace: http://www.blogger.com

Aplicaciones para soportar enseñanza en matemáticas.

Esta clase de aplicaciones ayudan a desarrollar y aplicar conocimientos matemáticos para diversas áreas en donde se requiera de esta rama para plantear, analizar y evaluar modelos específicos. En general, estas aplicaciones simplifican el análisis y

procesamiento de datos matemáticos en pro del conocimiento de los conceptos en su profundidad.
El uso académico de estas herramientas se puede dar en torno a:

Implementar en los talleres/clases para que los estudiantes comparen resultados al terminar de hacer seguimiento a un objetos de estudio determinado: graficando y experimentando con funciones, modelando sistemas matemáticos, creando proyectos interactivos, entre otros.

Las herramientas de esta categoría es: GeoGebra: Enlace: http://www.geogebra.org

Aplicaciones para el manejo de recursos gráficos y animados.
Aplicaciones que permiten mejorar la productividad y la divulgación de la información a través de expresiones visuales y sonoras. El uso académico de estas herramientas se puede dar en torno a:

Creación de capturas, video - tutoriales, guías paso a paso con contenidos educativos. Así como también para intercambiar comentarios e ideas utilizando las imágenes. Algunas de las herramientas de esta categoría son:

- JING PROJECT: Enlace: http://www.jingproject.com/
- FLICKR: http://www.flickr.com/
- Youtube: http://www.youtube.com/
- Vimeo: http://vimeo.com/
- Slideshare: http://www.slideshare.net

Aplicaciones para lograr trabajo colaborativo.

Aplicaciones que permiten una comunicación bi o multi direccional entre sus participantes, por medio de sistemas digitales, ya sean en tiempo real o diferido.

El uso académico de estas herramientas se puede dar en torno a:
Soporte a la docencia para organizar discusiones sobre alguna temática en común ó para el aprendizaje a distancia, propiciando el trabajo ordenado, colaborativo y participativo.

Presentar el contenido de un curso, asignatura, ó seminario, crear bitácoras de actividades, elaborar tutoriales, realizar exposiciones y conferencias, presentaciones de artículos individuales y grupales, compartir y facilitar la transferencia de archivos y recursos, crear espacios para el aprendizaje de nuevos idiomas, etc. Algunas de las herramientas de esta categoría son:

- Blogger: Enlace: http://www.Blogger.com/
- Wikis: Enlace: http://cooltoolsforschools.wikispaces.com/
- Otros:
- Video – conferencias
- Correo electrónico y Mensajería Instantánea: Messenger, yahoo, Skype, etc.
- Foros.
- Voz sobre Ip.
- Weblog

- Google Wave

Aplicaciones para organizar información.
Permite mantener organizada y actualizada la información, además de encontrar información fácilmente. El uso académico de estas herramientas se puede dar en torno a:

Manejar y almacenar contenidos digitales de gran interés para toda la comunidad educativa, además de imágenes de proyectos educativos, notificaciones de nuevas adquisiciones. Manejar la planificación y distribución de las actividades a realizar, el análisis de artículos. Algunas de las herramientas de esta categoría son:

- Delicious: http://delicious.com/
- Feed RSS READER: Enlace: http://www.rssreader.com/
- Otros:
- Google Calendar
- Bloglines
- Google Académico.

4. Uso práctico de aplicaciones Web 2.0.

Algunas de las aplicaciones que se pueden utilizar en el ámbito educativo, porque es allí a donde queremos llegar con este cambio informático, llamando la atención de los estudiantes, ya que no será una cátedra de docente alumno como se conocía hasta ahora sino que la clase la realizaran los mismos alumnos en conjunto, son las siguientes. De la Torre, (2006):

Blogs de asignaturas, también llamados blog docente-alumnos, en los que el profesor va publicando noticias, pidiendo comentarios de sus alumnos, propuesta de actividades, calendario, etc.

Weblogs individuales de alumnos en los que se les pide la escritura de entradas periódicas a las que se les realiza un apoyo y seguimiento no solo en los aspectos relacionados con la temática o contenidos tratados, sino también sobre asuntos relacionados con derechos de autor, normas de estilo, etc.

Weblogs grupales de alumnos en los que, de forma colectiva y cooperativa, tendrán que publicar entradas relacionadas con las temáticas, estilos y procedimientos establecidos.

Wikis. Estas herramientas permiten tener un historial de un documento con todas las posibles correcciones. La capacidad de edición de ficheros y archivos, puede servir como herramienta de copia de seguridad. También ofrece muchas facilidades en cuanto a la colaboración cuando se quiere montar un trabajo que tenga muchos puntos a tratar o entradas (glosarios, diccionarios, enciclopedias, escritura/borrador de apuntes, ramas concretas de una determinada ciencia, trabajos de investigación desarrollados en distintos países, etc.) que pueden ser redactados por distintas personas en cualquier parte del mundo.

5. Conclusiones

El ambiente de aprendizaje es realmente formativo, cuando aprovecha espacios de comunidad, desde las redes sociales, donde se comparten experiencias, se construyen métodos en forma colectiva, el trabajo es 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, sincrónica y asincrónica, recreada por la tecnología.

En la web 2.0, para que se garantice una educación inclusiva y se dinamicen estrategias que potencialicen las necesidades de equidad de los grupos poblacionales, excluidos así por diferentes condiciones, el rol del docente es el de un 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. Él busca innovar didácticas que generen espacios de diálogo y construcción de saberes, y contagia seguridad en la utilización adecuada de las herramientas virtuales con métodos específicos y novedosos, hasta lograr un desempeño eficiente y ágil en el escenario tecnológico.

La web 2.0 proporciona espacios on-line para potenciar las competencias digitales, maximizando la información y optimizando contenidos textuales y audiovisuales, a los que luego todos podrán acceder, ante lo cual también permite la creación de redes de aprendizaje.

El ambiente de aprendizaje es realmente formativo, porque aprovecha espacios de comunidad, desde las redes sociales, donde se comparten experiencias, se construyen métodos en forma colectiva, el trabajo es 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, sincrónica y asincrónica, recreada por la tecnología. Aquí confluyen la didáctica, imágenes, sonido, y conforman la pedagogía virtual, que crea y recrea modelos pedagógicos novedosos, interdisciplinarios y multidisciplinarios, de manera que permitan a los estudiosos dinamizar el aprendizaje y el descubrimiento de intereses y progreso en el conocimiento.

El proceso educativo virtual 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 investigación.

Referencias

Anderson P. What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education. JISC Technology and Standards Watch, Feb. 2007.
- See more at: http://web2facsalud.blogspot.com/2009/08/referencias-bibliograficas.html#sthash.K3h2o53F.dpuf

British Journal of Educational Technology Vol 40 No 1 2009 179–183. Educational applications of Web 2.0: Using blogs to support teaching and learning Daniel Churchill

Cobo, Cristóbal, PARDO, Hugo. Planeta Web 2.0, Inteligencia colectiva o medios fast food. [Libro electrónico]. (2007); p.179. Recuperado el 28 septiembre de 2014, desde http://www.planetaweb2.net/
"Conceptos de web 2.0 y biblioteca 2.0: origen, definiciones y retos para las bibliotecas actuales".
En: El profesional de la información, 2011, marzo-abril, v. 16, n. 2, pp.

De la Torre, Aníbal. Web educativa 2.0.En: Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa. Nº 20, (2006). Recuperado el 26 septiembre de 2014, desde http://www.uib.es/depart/gte/gte/edutec-e/revelec20/anibal20.htm

Díaz, Pedro. Web 2.0. Un paso más en la evolución hacia el aprendizaje permanente. En: educaweb.com. (2008). Recuperado el 28 de septiembre de 2014, desde: http://www.educaweb.com/noticia/2008/03/31/web-2-0-paso-mas-evolucion-aprendizaje-permanente-211241.html

Entienda la web 2.0 y sus principales servicios. En: Eduteka. Recuperado el 28 de septiembre de 2014, desde: http://www.eduteka.org/Web20Intro.php

Fumero, Antonio, Roca, Genís (2007). Web 2.0. Fundación Orange. Disponible en http://www.fundacionorange.es/areas/25_publicaciones/publi_253_11.asp

Henst, Christian. ¿Qué es la Web 2.0? En: Maestros del Web. (2005). Recuperado el 28 de septiembre de 2014, desde: http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2/

Kamel Boulos MN, Wheeler S. The emerging Web 2.0 social software: an enabling suite of sociable technologies in health and health care education. Health Info Libr J. 2007 Mar;24(1):2-23 95-106.

Martínez Arenas, E. C. (2013). *Usos didácticos de la Web 2.0 para soportar ambientes de aprendizaje (Tesis)* .*Universidad de Santander*

Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice and educationMaged N Kamel Boulos, Inocencio Maramba, and Steve WheelerBMC Med Educ. 2006; 6: 41.

Herramienta web de diseño UML accesible

Francisco J. Estrada, Salvador Otón, Concha Batanero
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares, España
E-mail: fjestrad@hotmail.com, {salvador.oton; concha.batanero}@uah.es

Abstract. A nivel profesional, el mundo de la informática es un nicho en el que los discapacitados visuales pueden tener cabida. Sin embargo, en el ámbito del desarrollo software, se utilizan herramientas gráficas para el diseño de las aplicaciones. Esta fase es cada vez más importante, pero los diagramas usados resultan inaccesibles para los invidentes. Nuestra intención es la elaboración de una herramienta web que permita el acceso y la edición de los diagramas UML a los discapacitados visuales, y les permita compartir la información contenida en ellos con el resto de su entorno. Se revisa el estado de la materia y las herramientas existentes, con algunos trabajos previos destacados, y explicamos el concepto y las tecnologías usadas para nuestra aproximación mediante estándares web. También se muestran los resultados del proyecto, como un prototipo de aplicación aún no plenamente funcional.

Keywords: UML, accesibilidad, discapacidad visual, herramienta CASE.

1 Introducción

La Universidad no debe ser sólo un centro de aprendizaje o investigación; debe ser también uno de los pilares fundamentales sobre los que se apoye el progreso de la sociedad. Esto se consigue mediante la transferencia de conocimientos y tecnología. No obstante, también tiene la obligación de asegurar que estos avances llegan al máximo número de personas, idealmente, a todas.

Es aquí donde entra en juego el papel de la accesibilidad. La posibilidad de que las personas discapacitadas puedan disfrutar de los desarrollos, como el resto de la gente, es importante para su integración social, doméstica, académica y profesional. También les da la oportunidad de realizarse como personas, ya que pueden tener objetivos y aspiraciones que les impulsen a seguir esforzándose. Además, su inclusión en el mercado laboral, les da la oportunidad de ser parte del tejido productivo de la sociedad, algo importante para la sostenibilidad económica de cualquier estado.

En concreto, el mundo de la ingeniería del software es un nicho de oportunidades para los discapacitados visuales. Con las herramientas de apoyo necesarias, pueden codificar tan bien como cualquier otro programador. Además, pueden ofrecer un punto de vista diferente a la hora de diseñar interfaces de usuario, asegurando que los productos sean accesibles para todo el mundo.

No obstante, esta disciplina también plantea algunas barreras. Algunas de las herramientas que se utilizan, se basan por completo en la disposición visual de los

elementos. Podemos encontrar aquí, tanto herramientas para el diseño de software mediante diagramas (entidad-relación, UML [1], etc.…), como herramientas para el diseño de interfaces gráficas. En ambos casos, los invidentes sufren una barrera de entrada en la fase de diseño del software, que se erige como una de las más importantes en el ciclo de desarrollo.

Esto plantea dificultades a la hora de entender los conceptos, ya que sólo pueden trabajar de forma abstracta con ellos. Además, les impide la comunicación efectiva con el resto de su entorno, ya que no son capaces de acceder a la información contenida en estos diagramas.

Como resultado, el estudio de Mealin y Murphy-Hill [2] concluyó que los desarrolladores invidentes no utilizaban herramientas como UML en su día a día. En lugar de ello, lo sustituían por comunicación en lenguaje natural.

Limitar los efectos de este impedimento a la fase de diseño sería optimista. En el ciclo de vida del software, los errores se propagan de una fase a otra. Si el trabajo de diseño no está bien hecho o se carece de él, es probable que la implementación sufra las consecuencias.

Además, el problema se agrava en el caso de los invidentes que necesiten hacer ingeniería inversa. Para ello, sólo contarían con la documentación textual del proyecto y el propio código, lo que lo complica en exceso.

Esto hace que los discapacitados visuales no puedan asumir el rol de ingenieros por completo, y corran el riesgo de ser considerados sólo programadores, a pesar de poseer conocimientos de mayor nivel. En definitiva, no pueden dar lo mejor de sí.

1.1 Objetivo

Nuestro objetivo general es construir una herramienta que permita solventar estos inconvenientes en el campo del diseño UML. Por un lado, tendrá que permitir la consulta, la creación y la edición de diagramas UML. Por otra parte, deberá permitir la importación y exportación de los diagramas, en el formato XMI (XML Metadata Interchange) [3], que es el estándar para el intercambio de este tipo de información.

Como objetivos específicos nombramos, en primer lugar, la mejora de la comprensión de los diagramas, ya que permite trabajar con algo tangible a los discapacitados visuales, y en segundo lugar, la mejora de la comunicación entre los desarrolladores invidentes y su entorno. Uniendo ambos puntos, estaríamos más cerca de lograr el objetivo final de la integración.

1.2 Beneficios

Los beneficios del trabajo tienen dos ámbitos bien diferenciados. Por una parte, en el ámbito académico, se favorece el aprendizaje de los conceptos relacionados con UML y el diseño del software. También se mejora la comunicación entre el alumno y el profesor, sea cual sea de los dos el discapacitado visual.

Por otro lado, en el ámbito profesional, los desarrolladores invidentes tendrían la capacidad de participar más activamente en la fase de diseño del software. La comunicación con el resto de los compañeros de la organización se vería reforzada

notablemente, de modo que se integraría mejor en la empresa. Estos dos aspectos, dan como resultado la habilitación de la persona para desempeñar funciones de mayor responsabilidad en el organigrama.

2 Estado del arte

2.1 Accessible UML

El proyecto TeDUB [4] se llevó a cabo entre los años 2001 y 2005, y fue financiado por la Unión Europea. Su objetivo era crear una herramienta que permitiera el acceso a cualquier tipo de diagrama técnico para las personas ciegas. Esta meta no fue lograda, pero la Universidad de Manchester consiguió elaborar una herramienta para la lectura de diagramas UML.

Accessible UML permite abrir archivos XMI, el estándar para compartir diagramas UML, soportado por muchas herramientas del mercado, y navegar por sus elementos a través del teclado o de un joystick.

El principal inconveniente de esta solución es que sólo permite la lectura de los modelos, pero no su edición o creación. La consulta de los diagramas puede ser útil, pero no cumple los requisitos necesarios para constituir una verdadera alternativa.

Otro error es referido a la presentación de los diagramas, tal y como explica Alasdair King, un desarrollador experto en tecnologías asistivas que fue parte del proyecto:

"For anyone interested in pursuing this: my opinion, with hindsight, is that the best approach would be simply to convert a UML diagram (from an XMI file) into an HTML document with lots of internal linking and plain text. This would be simpler and fit with screen reader user's standard ability to read web pages. You should look at the XSL files in config to see how this might be accomplished." [5]

La cuestión es que la navegación se centra en la disposición de los elementos en el diagrama, y no en la semántica de sus relaciones. Esto hace que sea más eficaz convertir el archivo XMI a HTML, a través de archivos XSL.

2.2 PlantUML

PlantUML [6] es una aproximación diferente a la herramienta Accessible UML. Su objetivo es permitir la creación de diagramas UML a personas invidentes, aunque sólo en su faceta gráfica. Para ello, utiliza un lenguaje con un léxico y sintaxis propios, que luego es compilado para generar imágenes en formatos PNG o SVG.

El principal inconveniente de la herramienta es que no permite la consulta ni la edición de diagramas, sólo su creación. Además, la capacidad para compartir la información de manera efectiva se limita, ya que no recurre al estándar XMI, con el que podrían importarse a otras herramientas y generar código, por ejemplo. Además, es necesario aprender un lenguaje específico para manejarlo, lo que incrementa la curva de aprendizaje, a pesar de abstraer la complejidad del lenguaje XML.

Cabe mencionar que el problema de la consulta puede ser parcialmente suplido mediante una herramienta externa que permite convertir las imágenes SVG de nuevo al lenguaje original de PlantUML.

2.3 Screen Explorer for UML

Screen Explorer for UML [7] es una aproximación háptica para la solución del problema. Hace uso del dispositivo Hyper Reader, producido por el proyecto Hyper Braille [8] para transmitir a los usuarios discapacitados visuales la información del diagrama, incluida su disposición gráfica. Aunque no es una herramienta muy difundida debido al hardware específico necesario, las conclusiones del trabajo son muy interesantes.

La idea principal que se puede extraer, es que la diferencia entre la eficacia de la aproximación háptica y verbal es mínima, pero la primera ofrece ventajas para identificar ciertos detalles del modelo. Además, la mejora más solicitada para el sistema es la introducción de algunas funciones para dar información resumida y más abstracta a los usuarios.

3 Contribución

La idea es simple. A pesar de que los diagramas UML presentan la información mediante la disposición visual de sus elementos, éstos representan una semántica subyacente. Es esta semántica, y no el apartado gráfico, el que pretendemos extraer para ponerlo a disposición de las personas ciegas. Creemos que esto es posible mediante el listado de las propiedades y las relaciones de los nodos. La inserción de nuevos elementos puede realizarse mediante formularios, sin preocuparse por la disposición de éstos en el diagrama.

Para obtener una interfaz eficiente, debemos olvidar el concepto clásico de páginas dinámicas. Éstas son generadas en el servidor, de modo que el usuario se encuentra a la espera mientras están siendo generadas. Podemos imaginar la gran cantidad de tiempo perdido si debemos cambiar de vista en numerosas ocasiones.

Afortunadamente, desde hace unos años, un nuevo paradigma se está haciendo hueco. Éste está basado en llamadas asíncronas al servidor para obtener los datos, de modo que la visualización de los mismos queda totalmente en manos del cliente. Este método hace innecesario recargar la página cada vez que se realiza una acción, de modo que el usuario puede seguir trabajando mientras el navegador muestra los datos. Esta aproximación está más cercana a las aplicaciones de escritorio.

Construir una aplicación web que cumpla estos requisitos es complicado. Sin embargo, podemos usar algunos frameworks para facilitar la tarea. Hemos elegido Angular JS [9] para este propósito. Este framework permite vincular el modelo de datos (es decir, cualquier dato utilizado en la aplicación) con la vista. Esto significa que cualquier cambio que se realice en cualquiera de los dos lugares, se verá reflejado automáticamente en el otro. Esto simplifica mucho el trabajo. Además, Angular JS provee algunas directivas, a modo de elementos y atributos HTML personalizados, que permiten construir páginas complejas.

No obstante, esto no es suficiente para considerar el problema de la interfaz resuelto. Uno de los requisitos de una herramienta accesible útil que pretende ser multiplataforma es la disposición de los elementos. Podríamos considerar un tamaño de pantalla estándar y trabajar sobre él, pero esto no se ajusta al mundo real. Actualmente, un usuario puede conectarse a internet con un ordenador, un teléfono inteligente, una tableta o cualquier otro dispositivo. Esos dispositivos tienen características muy diferentes, en especial, el tamaño. Por si fuera poco, algunos pueden ser usados tocando la pantalla, mientras que otros requieren aún del ratón y del teclado.

Para afrontar esta cuestión, conocida como diseño adaptativo [10] podríamos crear un complejo CSS utilizando las últimas características de la versión 3. Aun así, esto supondría un gran esfuerzo. Para abordarlo, hemos decidido utilizar Bootstrap [10], un framework web que nos permite resolver estos problemas de una forma sencilla y crear páginas complejas con menos esfuerzo. Una de las opciones más interesantes para nuestros propósitos, es la posibilidad de marcar algunos elementos de la página como "sólo para lectores de pantalla". Esto permite dar información textual a los usuarios invidentes sin crear un diseño poco agradable para aquellos que pueden ver.

Esta interfaz será soportada por un motor UML en el servidor. Las peticiones de los clientes serán atendidas mediante servicios web REST [11]. Esto nos permitirá extender y mejorar la aplicación de manera sencilla. También nos da la ocasión de modificar nuestra aproximación, en caso de que lo estimáramos necesario. Por ejemplo, si decidiéramos que la tecnología web no es la más adecuada para hacer accesibles los diagramas UML, podríamos pasar a trabajar en una aplicación de escritorio, cambiando sólo el módulo del cliente.

El objetivo de este proyecto no es construir un motor que de soporte a UML. Preferimos utilizar una librería ya existente para ello. Hemos elegido la librería de ArgoUML [12], una de las herramientas gratuitas más populares para el diseño de diagramas UML.

Otra ventaja de esta aproximación, utilizando tecnología web, es el soporte multiplataforma nativo de ésta. Así, para poder acceder a un diagrama, el usuario sólo necesita un navegador y alguna tecnología asistiva que le permita navegar por él. Esto convierte a nuestra aplicación en algo independiente del dispositivo y de la tecnología asistiva utilizada.

Aunque el objetivo final del proyecto es construir una herramienta accesible completa, esto requiere mucho esfuerzo. En un principio, nuestra intención es implementar los diagramas de clases para poder evaluar la viabilidad del trabajo. Después, intentaremos recoger algo de feedback para llevar a cabo los cambios que sean precisados por los probadores.

Uno de los autores es un ingeniero discapacitado visual que ha experimentado la falta de soporte en esta área a lo largo de su periodo universitario. Él puede aportar ideas y probarlas al mismo tiempo, lo que nos ofrece la ventaja de poder decidir rápidamente si una funcionalidad es apropiada o no, con anterioridad a la preparación de unas pruebas formales. Una vez que completemos el desarrollo de la aplicación, podremos hacer baterías de pruebas más extendidas.

3.1 Estado actual

Las siguientes capturas de pantalla presentan el estado actual de la aplicación. El diagrama representado muestra la clasificación del ser humano como animal y la clase más específica del homo sapiens. También representa la capacidad humana de tener mascotas. En la figura 1, podemos ver la presentación de la información para la clase Human. En la figura 2, se muestra un ejemplo de relación entre la clase Human y la interfaz Animal. Por último, en la figura 3, se muestra la creación del método setPet para la clase Human.

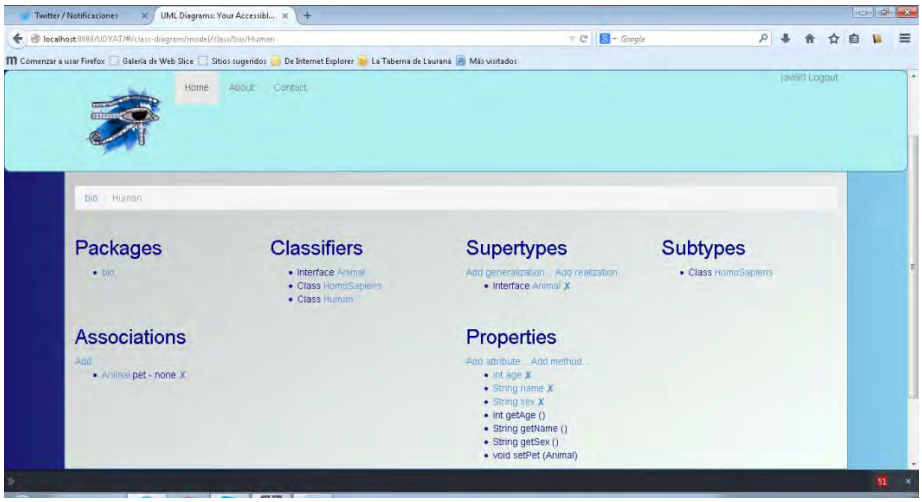


Figura 1 Visualización de clase 'Human'

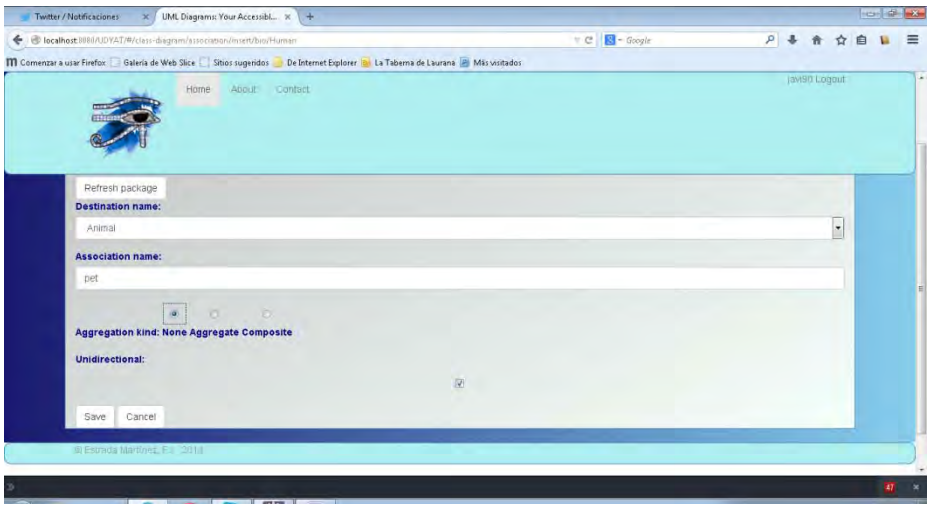


Figura 2. Asociación entre 'Human' y 'Animal'

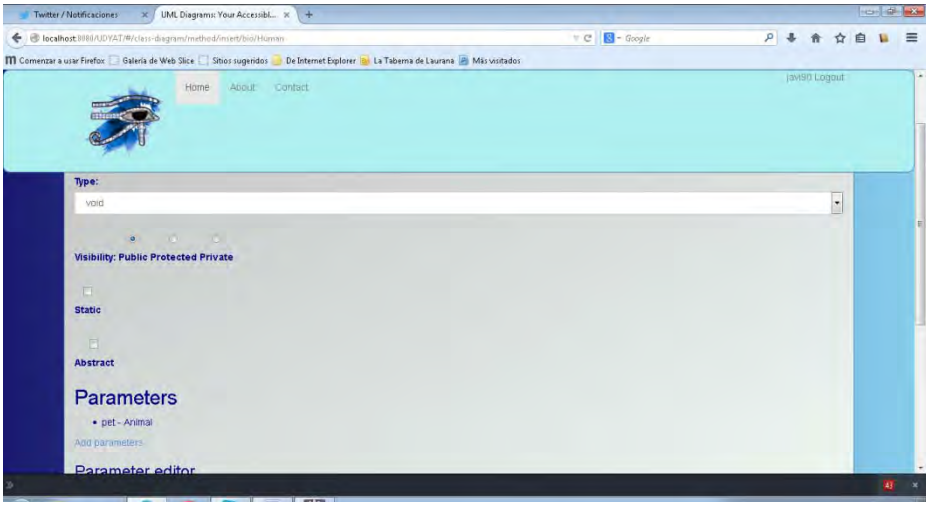


Figura 3. Creación del método 'setPet'

En estos momentos, la aplicación se encuentra en fase de desarrollo. Los datos y capturas mostrados corresponden a una versión inicial e incompleta. Que podría calificarse como prototipo. Ésta permite editar diagramas de clases, con sus elementos más importantes, aunque aún quedan otros de menor relevancia por incluir.

3.2 Planes de futuro

Una vez que hayamos comprobado que la aplicación es realmente útil para las personas ciegas, y les permite consultar, crear y editar diagramas de clases, se planteará la implementación del soporte para otros tipos de diagramas UML. Incluso, podríamos considerar la posibilidad de integrar modelos de bases de datos.

Otras mejoras podrían ser la inclusión de algún sistema para ofrecer información resumida o más abstracta, para mejorar el proceso de comprensión de los diagramas. También se podría adoptar una interfaz orientada a la interacción visual, sincronizada con la ya planteada. Esto mejoraría la comunicación entre desarrolladores ciegos y videntes.

4 Conclusiones

Creemos que las herramientas existentes no son suficiente para hacer los diagramas UML accesibles. Mientras que Accessible UML permite consultar los diagramas, PlantUML sólo da la capacidad de generarlos como representación gráfica. Ninguna de las dos opciones es realmente útil en el ámbito empresarial, donde hay una fuerte necesidad de intercambio de información y un cambio de versiones de los modelos constante.

Siguiendo la opinión de King sobre la utilidad de convertir los archivos XMI a HTML, hemos extendido la idea para dotar a esta solución de la agilidad que proporcionan los elementos dinámicos y la capacidad de crear o editar los diagramas utilizando formularios.

Después de tener un prototipo de la herramienta, podemos decir que, si bien no hemos conseguido aún el objetivo de integración que nos habíamos marcado al inicio del proyecto, sí que pensamos que puede ser una opción viable para acceder a los modelos UML. Parece sólo una cuestión de emplear más esfuerzo e implementar las funcionalidades que aún están ausentes.

Referencias

1. Object Management Group, «Unified Modeling Language (UML),» 1997. [En línea]. Available: http://www.uml.org/. [Último acceso: 07 january 2014].
2. S. Mealin y E. Murphy-Hill, «Exploratory study of blind software developers,» IEEE Symposium on VL/HCC, 2012, pp. 71-74, 2012.
3. Object Management Group, «XMI,» 1997. [En línea]. Available: http://www.omg.org/spec/XMI/. [Último acceso: 07 january 2014].
4. King, P. Blenkhorn, D. Crombie, S. Digkstra, G. Evans y J. Wood, «Presenting UML Software Engineering Diagrams to Blind People,» de Computers Helping People with Special Needs, G. Klaus, D. Burger y W. Zagler, Edits., Springer Berlin Heidelberg, 2004, pp. 522-529.
5. R. King, «The TeDUB Project - Accessible UML for blind people,» [En línea]. Available: http://www.alasdairking.me.uk/tedub/index.htm. [Último acceso: 2 october 2013].
6. Plant UML, «Plant UML,» [En línea]. Available: http://plantuml.sourceforge.net/index.html. [Último acceso: 19 september 2013].
7. Loitsch y G. Weber, «Viable haptic UML for blind people,» de Computers Helping People with Special Needs - 13th International Conference, ICCHP 2012, Linz, Austria, July 11-13, 2012, Proceedings, Part II, Springer Berlin Heidelberg, 2012, pp. 509 - 516.
8. HyperBraille, «HyperBraille Project,» 2007. [En línea]. Available: http://www.hyperbraille.de. [Último acceso: 15 enero 2014].
9. Google, «Angular JS - Superheroic JavaScript MVW Framework,» 2010. [En línea]. Available: http://angularjs.org/. [Último acceso: 24 Marzo 2014].
10. Wikipedia, «Diseño web adaptable - Wikipedia,» [En línea]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_web_adaptable. [Último acceso: 24 Marzo 2014].
11. Twitter, «Bootstrap,» [En línea]. Available: http://getbootstrap.com/. [Último acceso: 24 Marzo 2014].
12. Wikipedia, «Representational State Transfer - wikipedia,» [En línea]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer. [Último acceso: 24 Marzo 2014].
13. CollabNet, «argouml.tigris.org,» 2009. [En línea]. Available: http://argouml.tigris.org/. [Último acceso: 1 octubre 2014].
14. ISO, «Publicly Available Standards - ISO/IEC 40500:2012,» 2012. [En línea]. Available: http://standards.iso.org/ittf/licence.html. [Último acceso: 07 january 2014].
15. W3C, «Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0,» 2008. [En línea]. Available: http://www.w3.org/TR/WCAG20/. [Último acceso: 07 january 2014].

OpenSIM: Oportunidades de comunicación e interacción en mundos virtuales accesibles

Miguel A. Córdova Solís[1], Edith Castell Prats[2]

[1]Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Continental – Perú. [2] Ingeniería de Sistemas y de Control. Universidad Complutense de Madrid - España
E-mail: mcordova@continental.edu.pe, edith_castell@gmail.com

Resumen. El presente estudio explora las oportunidades de comunicación e interacción que ofrecen los mundos virtuales 3D de tecnología abierta como OpenSIM para diseñar y desarrollar mundos virtuales accesibles desde objetos hasta avatares, el artículo inicia explorando los conceptos de mundos virtuales para luego describir la instalación, configuración y diseño de mundos virtuales primitivos así como pruebas empíricas accesibles mediante texto y voz. Se concluye que OpenSIM ofrece desde el punto de vista tecnológico grandes oportunidades para incluir en espacios virtuales a personas con discapacidad que padece en el mundo real.
Palabras clave: OpenSIM, mundos virtuales, tecnología abierta, accesible

1 Los mundos virtuales 3D

En los últimos años hemos presenciado el avance de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el ámbito educativo y social, al respecto Zapata [1] señala que "entre las herramientas desarrolladas se destacan los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (conocidos como LMS por sus siglas en inglés: Learning Management System), los cuales buscan integrar herramientas en un único sistema, sin embargo, los LMS no ofrecen un alto grado de inmersión para los participantes con el entorno, por lo cual se han creado otras herramientas que puedan proporcionar un mayor grado de interactividad e inmersión, como los mundos virtuales en tres dimensiones (MV3D), que aunque son usados generalmente para la realización de videojuegos, se proyecta como una de las tecnologías que permitirá lograr una mayor inmersión de las personas, mejorar la comunicación, dinamizar la adquisición de conocimiento y mantener motivado al participante, gracias a sus características estéticas y tecnológicas".

Dentro del amplio espectro de las TIC, se encuentran los metaversos, conocidos también como entornos 3D y son espacios propicios para el desarrollo del trabajo en equipo y la interacción, en tecnologías abiertas permite la construcción, el intercambio de ideas, la discusión, respeto por las opiniones de los demás, también conceptualizados por Martínez [2] como sinónimo de Mundos Virtuales, a estas tecnologías también se les conoce como Entornos Virtuales Multi-usuario (MUVEs), dentro de los cuales los usuarios pueden introducirse, explorar y construir.

Silva [3] conceptualiza a los MV3D como "entornos gráficos que permiten simular en

un computador entornos reales, en los cuales los participantes pueden interactuar con otros usuarios en tiempo real, a través de personajes o Avatares. Los MV3D han presentado un rápido desarrollo, a causa de los avances en los canales de comunicación y de la mejora constante del hardware necesario para su funcionamiento. Estos avances han permitido el desarrollo de proyectos que utilizan esta tecnología para la construcción de ambientes de enseñanza y aprendizaje virtuales, lo cual permite a los docentes plantear estrategias didácticas a fin de alcanzar los objetivos de aprendizaje definidos para una unidad de conocimiento determinada". Las propiedades más resaltantes del Metaverso o entorno 3D son la corporeidad, la interactividad y la persistencia. Dichas características permiten atribuirle a los mundos virtuales, posibilidades de inserción como estrategias serias para la modalidad educativa, aun pensando en poblaciones de migrantes digitales al margen de sus condiciones o limitaciones físicas, auditivas o visuales. Como efecto a todo esto, el recurso de los metaversos, y los procesos de aprendizaje Inmersivo se presentan como una alternativas a mediano y largo plazo para los nativos y migrantes digitales para la inserción de los recursos 3D, tales como islas, auditorios, espacios en los procesos de aprendizaje dirigidos institucionalmente o por iniciativas individuales.

Tal como afirma Martínez [2] "Las posibilidades educativas que ofrecen los mundos virtuales para una generación de nativos son enormes". Los profesionales de la docencia y de la formación, están en la responsabilidad de familiarizarse con estos entornos, experimentar con ellos, y contribuir a su diseño desde un punto de vista pedagógico para que los estudiantes se beneficien de esta tecnología. Del mismo modo, es un hecho que la Modalidad Educativa es constituida por escenarios en donde se encuentra una diversidad de modelos, tendencia a la flexibilidad pero sin un lineamiento general que permita concebir al entorno 3D como un recurso insertado dentro de las herramientas para la educación a distancia. Sin embargo como indican Fernández, L.,M.Sobrado, Rey, E. F., Sanz, C. C., & Murias, R. G. [4] al citar a Pardo, la existencia de una brecha digital en diversos destinatarios de las TIC con su mayor riesgo de exclusión social es una amenaza cada vez más preocupante a pesar del potencial sólido de éstas, sobre todo para personas con discapacidad y con riesgo de marginación social, por tal motivo es necesario que las TIC deban ser accesibles e inclusivas.

2 Antecedentes

Un mundo virtual [5] se define como un entorno gráfico que se materializa en la pantalla del ordenador del usuario conectado. Para que un usuario pueda verlo debe registrarse previamente en la plataforma: lo más normal es que tenga que recurrir a una aplicación específica denominada "visor" y que tendrá que descargar e instalar en su propio equipo, a partir de ahí, el usuario puede acceder al mundo virtual y lo podrá inhabitar: recorrer sus espacios, interactuar con otros usuarios mediante audio y texto, construir elementos, etc. Existen varios sistemas como SecondLife y otras libres y abiertas como OpenSIM bajo la cual se implementará el mundo virtual accesible.

En 2001, el profesor Castronova [6] definió a los mundos virtuales como programas de ordenador que se caracterizaban por tres atributos:

1. Interactividad: un espacio compartido en el que las acciones que realizan unos usuarios pueden ser percibidas por otros usuarios y además pueden afectarles.
2. Corporeidad: los usuarios acceden al programa a través de un interfaz que simula un entorno físico que quienes están conectados observan y en el ue se mueven en primera persona.
3. Persistencia: el programa siempre está en funcionamiento independientemente de que los usuarios estén conectados o no.

3 Implementación del mundo virtual basada en OpenSIM

En primer lugar se instaló una aplicación de servidor web, en la siguiente imagen Fig. 1, se muestra el panel de control del Apache (servidor web) y el MySQL como gestor de base de datos.

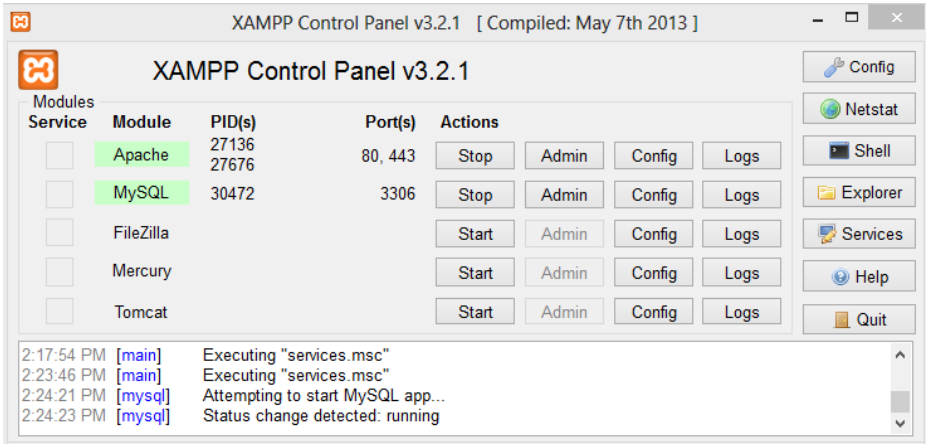


Fig. 1. Panel de control de los servicios web para implementar el Mundo Virtual

En la Fig. 2 se visualiza el directorio de los archivos de open_atica sobre la cual se levantará el mundo virtual la cual es una versión del OpenSIM.

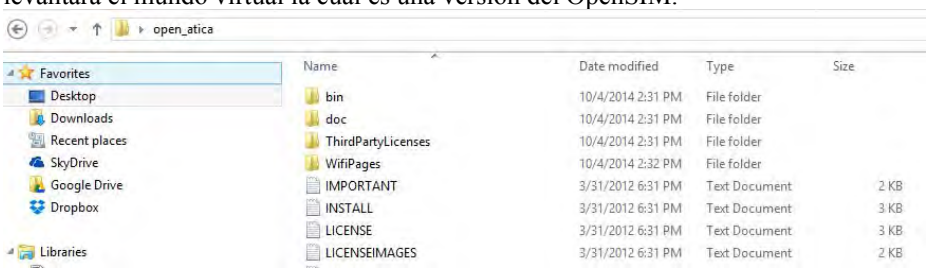


Fig. 2. Copia de mensaje el email desde mensajería de la plataforma

La Fig. 3 presenta el diseñador de la base de datos que va dar soporte al mundo virtual:

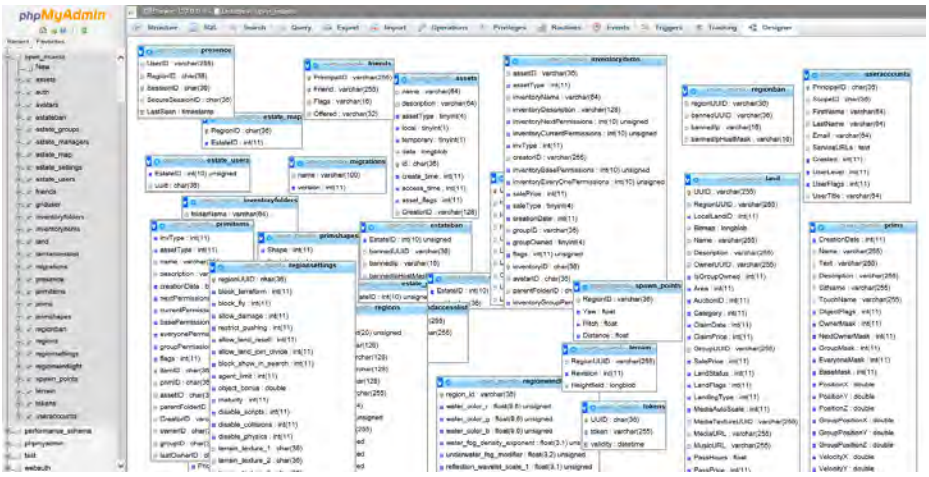


Fig. 3. Diseño de la base de datos en MySQL open_mundo

En Fig. 4 se muestra la ventana con los datos de configuración de la creación del mundo denominado “mundo_atica”.

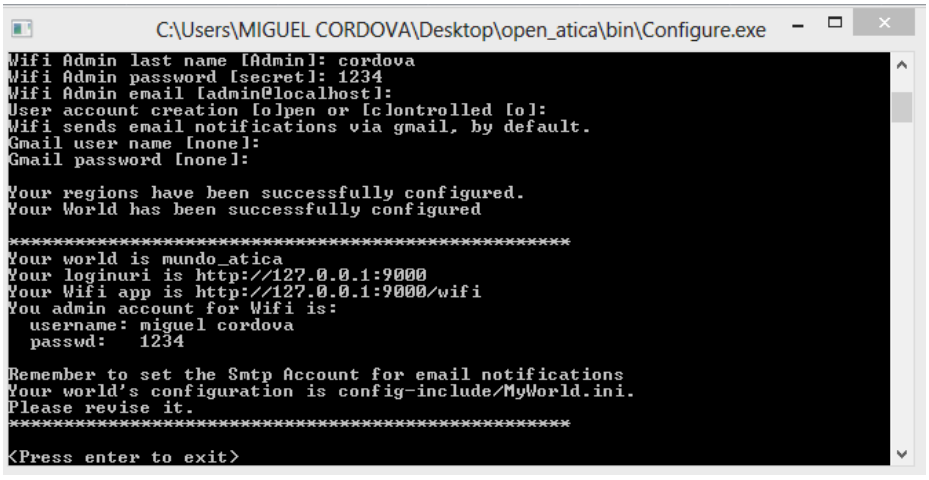


Fig. 3. Comandos de configuración del mundo virtual denominado mundo_atica

En la Fig. 4 se presenta la pantalla de cargado de módulos que generan desde el servidor los componentes del mundo virtual.

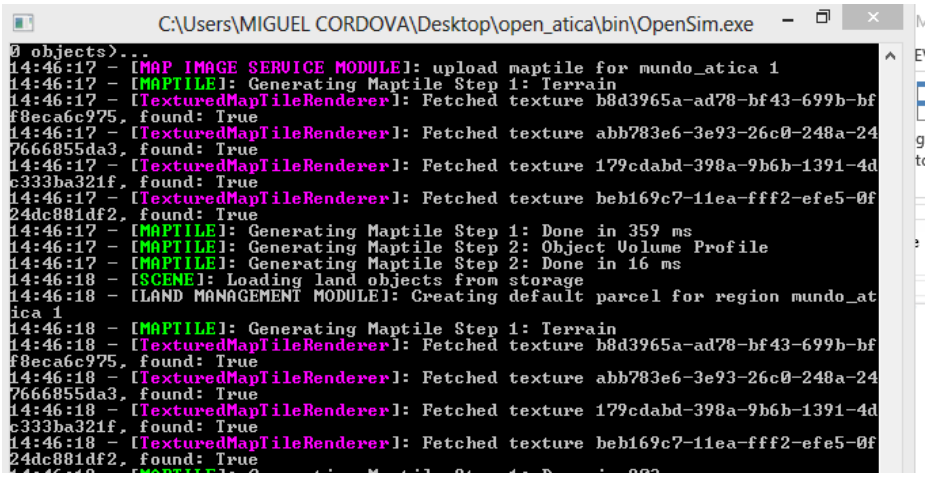


Fig. 4. Cargado de módulos

En la Fig. 5 se muestra el navegador RealXtend y acceso al mundo virtual en la Fig. 6.

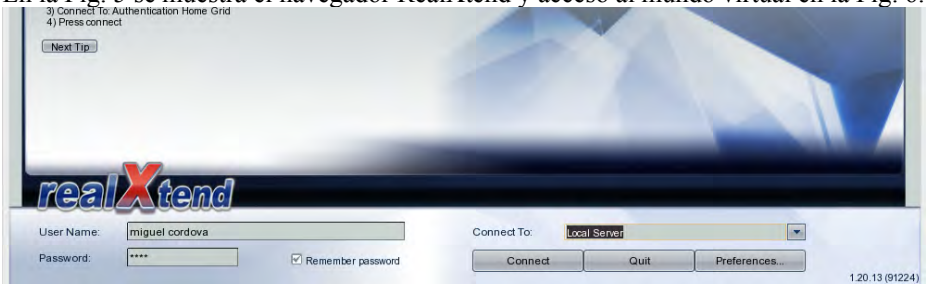


Fig. 5. Instalación y acceso del navegador 3D RealXtend

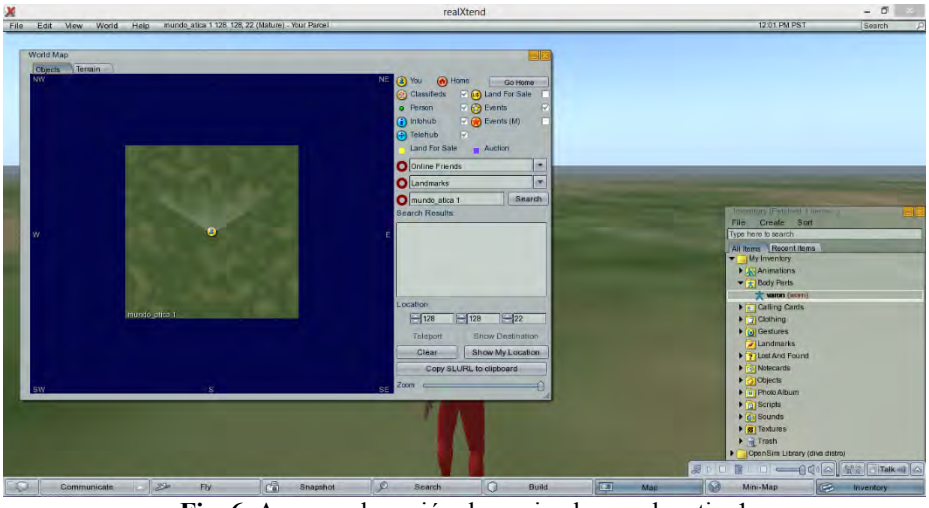


Fig. 6. Acceso a la región denominada mundo_atica1

A continuación se presentan diversos diseños y contrucciones realizadas por los estudiantes

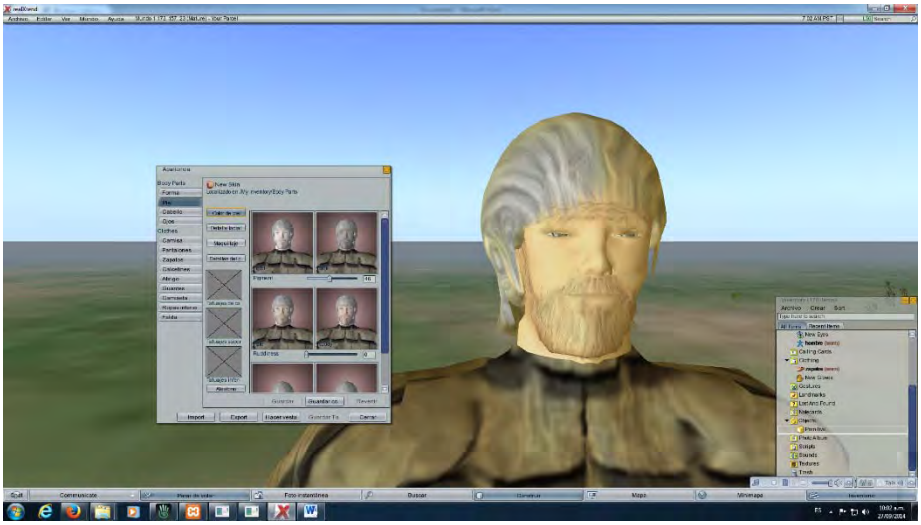


Fig. 7. Personalización del avatar



Fig. 8. Diseño de objetos y elementos de un estudiante

Es necesario precisar que a los objetos se les pueden añadir textos que describan y poder ser leídos mediante scripts para lo cual emplea el linden scripting language.

```
default
{
touch_start (integer i)
{
llSay(1, "Encender, esto es un árbol");
state apagado;
}
}
state apagado
{
touch_start (integer i)
{
```

```
llSay(1, "Apagar, esto es un árbol");                    }
state default;                                           }
```



Fig. 9. Diseño de una interfaz en OpenSIM de una estudiante



Fig. 10. Sandbox central (punto de encuentro) en la que se todos los estudiantes y el docente interactúan

4 Conclusiones

Ferreira [7] cita a Paul Hunt, probablemente el escritor y activista discapacitado más influyente que ha alumbrado Gran Bretaña (...) "resume de manera precisa uno de los principales obstáculos para la emancipación de las personas con discapacidad: el retrato

esterotipado de las personas con discapacidad en la cultura popular. (...) Los discapacitados han identificado diez esterotipos recurrentes y habituales de la discapacidad en los mass media. Incluyen: la persona discapacitada como lastimosa y patética, como un objeto de curiosidad o violencia, como siniestra o diabólica, como hiper-lisiada (...) como ridícula, como su propia peor enemiga, como una carga, como asexuada, y como incapaz de participar en la vida diaria". Por lo tanto, reitera, "que la identidad social de la persona con discapacidad es construida e impuesta desde el entorno no discapacitado, implica heteronomía y, como consecuencia práctica, exclusión y opresión, aspectos éstos que apuntan ya al tercero de los ejes analíticos que planteamos, el de la estratificación social y la distribución de recursos. La identidad de las personas con discapacidad, en consecuencia, es socialmente construida, tanto en términos culturales y simbólicos, como de forma práctica: esa construcción social es la que «discapacita» a las personas con discapacidad", pero las TIC como los mundos virtuales nos pueden ayudar a todos a entender que somos iguales, que somos capaces de comunicar, participar, interactuar, construir, sin duda aspectos que ameritan una mayor investigación a partir de lo que en este artículo se plantea.

Referencias

1. Zapata, D. Z., Marín, A.,L., & Vélez, Y.,P. Metodología de producción de diseño gráfico para un entorno de enseñanza y aprendizaje en un mundo virtual tridimensional (mv3d). Uni-pluri/versidad, 12(1), 14-24. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1239462679?accountid=146219 (2012)
2. Martínez R., Mundos Virtuales, Muve´s. Disponible en http://educacionmeta-verso.wordpress.com/metaverso/mundos-virtuales-muves/. Consulta en octubre 2014 (2010).
3. Silva Quiroz, J. Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA). Barcelona: Editorial UOC (2011).
4. Fernández, L.,M.Sobrado, Rey, E. F., Sanz, C. C., & Murias, R. G. Rol de las tic en la e-formación y orientación a lo largo de la vida: análisis de la realidad europea/the rol of TICs in e-informaion and guidance throught life: analysis of the european situation. Revista Española De Orientación y Psicopedagogia, 21(2), 271-282. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1222075518?accountid=146219 (2010).
5. González, M. B., García, T.,C.Rodr, & Fernández, M. R. Mundos virtuales 3D para la comunicación e interacción en el momento educativo online/3D virtual worlds for interaction and communication in the online educational moment. Historia y Comunicación Social, 19, 417-430. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1559844065?accountid=146219 (2014).
6. Castronova, E. "Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier". En CESifo Working Paper Series, no 618. p. 1-40: http://ssrn.com/abstract=294828. (2001).
7. Ferreira, M. A. V., & Velázquez, E. D. Discapacidad, exclusión social y tecnologías de la informacion/Disability, social exclusion and information technologies. Política y Sociedad, 46(1), 237-253+. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/220014679?accountid=146219 (2009).

Formulación de una metodología para la construcción del observatorio Virtual Accesible en la Educación y Sociedad Virtual; consideraciones iniciales.

Félix Andrés Restrepo Bustamante[1] ,Héctor Amado-Salvatierra[2], Roberto Argueta Quan[3]
[1]Fundación Universitaria Católica del Norte
Medellín, Colombia
[2]Departamento GES, Universidad Galileo
Guatemala, Guatemala
[3]Universidad Politécnica de El Salvador
San Salvador, El Salvador
E-mail: [1]farestrepob@ucn.edu.co, [2]hr_amado@galileo.edu, [3]rarguetaq@yahoo.com

Resumen. Es considerable la necesidad de obtener información práctica que permita guiar a los usuarios en la construcción de Observatorios Virtuales Accesibles. Este artículo pretende presentar las consideraciones iniciales para la formulación de una metodología que cumpla con esta necesidad. Basado en la experiencia del Proyecto ESVI-AL como ejemplo de construcción colectiva y estructurada. Para tal fin se presenta una introducción contextualizante, una comprensión etimológica que se acerca a la realidad de lo que se pretende, unos pasos iniciales del trabajo colaborativo, la presentación de la elaboración de fichas como instrumentos constructivos del servicio, y su paso a paso desde la concepción experiencial y siempre presente las variables de: Observatorio, Accesibilidad y Virtualidad.

Palabras clave: Observatorio, ESVI-AL, Accesibilidad, Educación, Redes, Colaboración, Virtualidad, Proceso.

1 Introducción

Este artículo pretende visibilizar los pasos para la construcción del Observatorio Virtual Accesible en la Educación y Sociedad Virtual, desde la experiencia vivida en el Proyecto ESVI-AL (Educación Superior Virtual Inclusiva en América latina 2012 - 2014) [1] presentando la formulación de la metodología aplicada durante el desarrollo del mismo, constituyendo así una guía metodológica aplicable, en el contexto **Accesible, virtual** como elemento innovador en un **observatorio**.

La experiencia se basa en el Observatorio ESVI-AL para apoyar a las IES de 10 países involucradas en el proyecto, con Universidades socias de 7 Países de América Latina, 3 Países de Europa que pretende generar servicios para el apoyo a la inclusión, accesibilidad de la educación, así como el proceso de implementación, gestión, evaluación y la definición de diagnósticos que faciliten la elaboración de auditorías

que validen el cumplimiento de normas de accesibilidad en la educación en campus virtuales.

Se expresa también las acciones iniciales hacia la creación del Observatorio ESVI-AL y su propuesta para trabajo colaborativo, estructuras de fichas de servicio y estructura metodológica a desarrollar.

Entendiendo que los observatorios no solo son instrumentos de evaluación sobre como evoluciona un tema en estudio, "para nuestro caso la accesibilidad virtual, también constituye una plataforma de promoción en todos los ámbitos de la intervención humana y su implicación en los diferentes individuos y grupos" Amado (2014) [2] sumando a ello aspectos de servicio, investigación, colaboración multidisciplinar y alianzas estratégicas.

Este artículo propone la formulación de una metodología desde sus aspectos iniciales de un Observatorio, un sistema de recolección y monitoreo de información social, educativa, fundamentada en accesibilidad, con el objeto de fortalecer la red a la cual pertenezca y ser el soporte de los productos a ofertar; tal y como es el caso del la Red ESVI-Al que se soporta en servicios en el Observatorio virtual accesible en la educación y sociedad virtual.

2 Comprensión Etimológica

La palabra Observatorio en el campo social, no es nuevo, desde 1962 Robert C. Wood, citado por Frausto, Martínez y González (2008) [3], propone que las políticas urbanas sean tratadas como un fenómeno científico y sometidas a la observación. El mismo autor define a los observatorios urbanos como estaciones de campo, centros de información y áreas de monitoreo bajo la supervisión de los científicos y académicos –Donde los participantes del Proyecto ESVI-AL y sus aliados son protagonistas – Pese a éste y otros antecedentes la palabra observatorio se convierte en tema de interés en la última década, como lo advierte Téllez G. Citado por Arias (2013) [4], quien señala que "diversas organizaciones sociales y académicas se han ocupado en crear espacios interdisciplinares que posibiliten el seguimiento a distintos objetos de estudio".

"Se considera como Observatorio a la propuesta de un sistema que garantice la disponibilidad periódica de información que pueda orientar programas, evaluar estrategias y adelantar un seguimiento a un fenómeno" Arias (2013) [4]. Que para el propósito inicial del observatorio y su vinculación a la red, no sufre cambios a los postulados rastreados, más bien, complementan, teniendo en cuenta las variables de virtualidad y accesibilidad.

Es curioso en la pesquisas iniciales la gran variedad de observatorios de carácter investigativo en conceptos como el económico, social, desarrollo local o regional, salud, políticos entre otros, pero pocos relacionados con la accesibilidad y aún más lejanos integrados a la internet para significar el criterio de lo virtual, de tal forma que la innovación será un factor determinante al hablar de formulación de una metodología para la construcción del observatorio virtual accesible.

Otro elemento para reflexionar sobre el concepto como "una instancia que abre un espacio de reflexión e interacción entre actores estratégicos, quienes trabajan intercambiando inquietudes y perspectivas con el objetivo de ejecutar iniciativas o sustentar políticas públicas hacia metas comunes en un área temática del desarrollo" Arias (2013)[4], de la misma manera deja claro su misión "el proveer metodologías innovadoras para sistematizar y transformar la información existente en nuevas mediciones que permitan validar las necesidades de los grupos meta. Un observatorio que cumpla con esta misión, sin duda alguna se convertirá con el tiempo en una instancia de referencia obligada que coadyuvará en la definición de políticas y acciones en áreas temáticas del desarrollo a los actores estratégicos vinculados con ésta".

Con el fin de generar una comprensión más profunda de las características de los observatorios tradicionales, dentro de los rastreos se puede considerar los siguientes puntos en común: Tienen una fuerte promoción del estado o por universidades privadas en los territorios. Posibilitan la recolección de información, análisis de los mismos y puesta en común de esta en los territorios y comunidades objetos de estudio. A través de la recolección de información posibilitan y facilitan la toma de decisiones de los actores de poder. Utilizan información de varias fuentes existentes y la multiplican en los lugares donde estan asentados. La información más representativa de los observatorios, permite la interpretación de los hechos más significativos del desarrollo de las comunidades objeto de estudios y su innovación. La información interpretada en los observatorios da lugar a posibles procesos de investigación y de análisis significativo desde la investigación cuantitativa y cualitativa. Generan espacios de servicios partiendo de las necesidades reales de los objetos de estudio, aplicando desarrollos estratégicos y objetivos. Los observatorios posibilitan gestión del conocimiento en temas no usuales y garantizan información usable, medible y aplicada a la realidad.

3 Pasos iniciales del trabajo colaborativo en red.

Si bien es cierto que un observatorio tiene muchas características, como las vistas en el apartado de la comprensión etimológica, es necesario pensarlo en una red, en la que el trabajo colaborativo sea el eje fundamental de la construcción desde aspectos como la multiculturalidad, multidisciplinariedad y un objetivo común por alcanzar [5].

El apoyo de las redes fomenta una verdadera estrategia con miradas desde diferentes puntos y da estructura al soporte del observatorio, desde los aspectos más relevantes como el económico, administrativo, investigativo y de servicios, logrando con ello una propuesta integral, con el único fin de pensar en procesos de largo plazo.



Ilustración 1: Red Como apoyo al Observatorio ESVI-AL

Teniendo en cuenta que ya se ha constituido una red de trabajo colaborativo y se tiene el objeto principal de estudio es importante describir la misión y objetivo de observatorio. Tomando como ejemplo el proyecto ESVI-AL uno de los principales resultados de la iniciativa, es la Red de Cooperación sobre Accesibilidad de la Educación y Sociedad Virtual, dicha Red se constituye de los socios y entidades colaboradoras que han participado en ESVI-AL y se encuentra abierta a la participación de personas o entidades interesadas en el tema. La Red ESVI-AL, tendrá una relación muy estrecha y paralela con el Observatorio de Cooperación sobre Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual. Proyecto ESVI-AL (2012) [1], que tiene como objetivo fundamental "Garantizar la sostenibilidad de los resultados del proyecto, a través del establecimiento de una red de cooperación entre IES, organizaciones de personas con discapacidad y otras instituciones y empresas de AL y la Unión Europea (UE) relacionadas con educación virtual accesible y la discapacidad" Proyecto ESVI-AL (2012)[1]. Desarrollar el diseño de estructura administrativa y de servicios del observatorio adaptado a la red de esvial.org como una alternativa para la accesibilidad. - atendiendo las actividades 521 y 522 – Restrepo (2014)[5].

De esta manera se sustenta la importancia de la alineación estratégica a una red y su conveniente desarrollo de las áreas de Interés, que luego se derivaran en servicios y por tanto la usabilidad permanente, teniendo en cuenta el carácter virtual y su factor diferenciador desde la accesibilidad.

A través de los análisis del trabajo colaborativo, en el que intervienen todos los actores de la red, se dan las áreas de interés que con la participación activa pueden definirse y estructurar la columnas iniciales en las que se construye el observatorio, tomando como ejemplo el Proyecto ESVI-AL se han detallado las siguientes áreas de interés: tecnología, educación, empleo, derechos, legislación, journals y conferencias sobre accesibilidad, experiencias Locales de implementación de accesibilidad.

Permitiendo la construcción de servicios y productos disponibles en Observatorio, tal y como lo expresa el ejemplo del Proyecto ESVI-AL, de ahí que se ha propuesto, adicionalmente a la sección de información y novedades relacionadas con las áreas de

interés, ofrecerá tres tipos de servicios: Productos/servicios de acceso libre, servicios básicos y servicios avanzados.

De esta manera la red es participe y colaboradora en la definición de los servicios, siguiendo los pasos para que el observatorio se mantenga alineado a los objetivos, metas, áreas de interés y los servicios.

A continuación se listan algunos de los servicios y productos propuestos por el observatorio ESVI-AL en armonía a los postulados antes expuestos y como ejemplo del desarrollo y construcción de los mismos. Desde sus categorías se expone:

Servicios básicos : Diagnóstico de accesibilidad de documentos (word,excel,ppt)/Reparación de accesibilidad de documentos (word,excel,ppt), servicios de tutoría para formación de profesores en creación de material docente digital accesible (orientado a instituciones educativas, ej. una universidad externa desea capacitar a sus profesores en creación de material docente accesible) [6]. Servicios de tutoría para formación de personal técnico para instalación y mantenimiento de portales web accesibles y servicios de tutoría para formación en cursos cortos de inserción laboral.

Servicios avanzados propuestos: Diagnóstico de accesibilidad de un portal web, búsqueda (semántica) en internet de recursos sobre accesibilidad, diagnóstico de accesibilidad de una plataforma de e-Learning. Asesoría en preparación de desarrollo curricular virtual inclusivo, asesoría en acreditación de calidad y accesibilidad de programa virtual basado en modelo CALED-ESVI-AL [7][8]

Servicios/productos de acceso libre: Edición al público de los seis cursos accesibles para mejora de la inserción laboral (edición limitada con tutores hasta 2014)/(a partir de 2015 edición sin tutoría), edición al público de taller para profesores para creación de materiales docentes digitales accesibles (edición limitada con tutores hasta 2014)/(a partir de 2015 edición sin tutoría), edición al público de taller de técnicos, instalación y mantenimiento de un campus virtual accesible (edición limitada con tutores hasta 2014)/(a partir de 2015 edición sin tutoría). Guía ESVI-AL y conjunto de fichas para referencia [9]

De esta manera se advierten metas a Corto, mediano y largo plazo, tratando de avanzar de forma sistemática, estructurada, en constante evaluación y en vía directa hacía los objetivos planteados en el objeto de estudio y población beneficiada. De esta manera lograr poco apoco la metas propuestas, tal y como lo demuestra la propuesta del Observatorio ESVI-AL

Las metas a corto plazo son: Facilitar la creación de relaciones duraderas y vínculos que contribuyan a la replicación de los resultados ESVI-AL. Replicación de Guía ESVI-AL. Hilera (2013) [9] y Campus Virtual – ESVI-AL Amado (2013) [10]

Las metas a mediano y largo plazo se resumen en: El Observatorio se convierte en referente de accesibilidad web en e-Learning en América Latina. Fomentar la investigación sobre accesibilidad. Mejora de la inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior y en otros ámbitos de la sociedad.

4 Ejemplo de estructura de diseño para fichas de servicio.

Desde la concepción que la formulación metodológica pretende presentar, se tiene en cuenta la estructura de carácter vivencial desarrolla en la red y observatorio ESVI-AL, de esta manera lo presentado tiene el carácter no sólo investigativo, sino también desde la aplicación exitosa, que por ser de carácter virtual y accesible, presenta retos no planteados ni planificados, dándole un carácter innovador pero también inacabado, en la medida que aún se plantea, se estructura y evalúa; por lo tanto la estructura que a continuación se grafica es una propuesta inicial digna de modificación en concordancia al trabajo en red y su constante evaluación.



Ilustración 2: Formulación inicial de observatorio virtual accesible ligado a una Red

De esta manera se puede comprender los pasos de forma más explicita y demostrar que el trabajo de construir de un observatorio va más allá del planteamiento del objeto que convoca, si no también del medio y su proceso de divulgación, que para el caso de la Formulación de la metodología tendrá las variables de **Virtual y Accesible** [5].

Apoyado en las variables antes mencionadas, se presenta el caso del diseño de la estructura de las fichas, que como caso exitoso de la Red Y Observatorio ESVI-AL se desarrolló a través de las aplicaciones de la Nube, presentando una matriz y donde democráticamente los socios toman temas, para luego desarrollar una ficha que describe el producto o servicio que el observatorio presentará.

Esta estructura de ficha es simple, y proporciona la descripción técnica del servicio o producto, como una herramienta que posibilita a los diseñadores en la Red, la comprensión a la hora de plasmar la idea en la plataforma Virtual Accesible; la ficha utilizada en el caso de referencia consta de los siguientes ítem: Nombre del servicio. Autor de la propuesta de servicio. Perfil del usuario del servicio. Descripción general del servicio. Justificación de la necesidad o utilidad del servicio. Funcionalidad básica que ofrece el servicio. Otra funcionalidad opcional que podría ofrecer. Esquema que represente la funcionalidad (diagrama de cajas y flechas o dibujos). Información o datos que manejará el servicio. Esquema de la estructura de los datos que manejará el servicio (puede ser un diagrama informal, para que se entienda mejor la descripción de los datos, o un conjunto de fichas). Boceto de las pantallas del servicio. Enlaces de interés sobre el

servicio (por ejemplo, de otras webs que ofrecen servicios similares). Otros detalles para los programadores

5 Conclusiones

La construcción de una metodología desde la formulación para un Observatorio Virtual Accesible, se ha transformado en un proceso experiencial, de vivencias prácticas a partir de los procesos que proporciona el proyectos ESVI-AL, del que se desprende una apuesta innovadora de Red y observatorio Virtual Accesible, con carácter transformador de paradigmas establecidos y buscado la integralidad de procesos, transcendencia de la cooperación a largo plazo y la cristalización de propuestas encaminadas al objeto de estudio, como lo es la accesibilidad.

…..Al estar apoyado en el desarrollo del Proyecto ESVI-AL, la formulación de una metodología, desde sus consideraciones iniciales, se debe reconocer en la actualidad como una propuesta inacabada, en evolución y por tanto en transformación permanente; partiendo del ensayo error y construyendo desde la colaboración permanente.

…..Este artículo inicial es la cristalización del proceso de construcción de la Red y Observatorio ESVI-AL que será referente, y por tanto, la sistematización, como elemento de gestión del conocimiento será la clave para la consolidación de estructuras que guíen con eficacia en variables como la Virtualidad y Accesibilidad.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado, en parte, por el proyecto ESVI-AL. "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina" www.esvial.org, en el marco del programa ALFA III de la Unión Europea.

6 Referencias

1. Iniciativa ESVI-AL "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina", www.esvial.org
2. Amado, H. Restrepo, F. Argueta, R. (2014) Red y Observatorio ESVI-AL como expresión de trabajo Colaborativo. Articulo.
3. Frausto, Oscar, Thomas Martínez y Berenice González Matú, 2008, "Observatorios e indicadores de violencia social y de género", *Revista Digital Universitaria*, vol. 9, núm. 7, julio, UNAM, www.revista.unam.mx/vol.9/num7/art44/int44.htm
4. Arias Claudia, (2014) OBSERVATORIOPARA EL DESARROLLO DE POTENCIALIDADES DEL NORTE DE ANTIOQUIA. Fundación Universitaria Católica del Norte. 56 Páginas.
5. Restrepo, F. (2014) Matriz de Observatorio ESVI-AL. Entregable Proyecto Educación Superior Virtual Incluisva en América Latina.
6. Hilera, J.R. (ed.): Guía Metodológica para la Implantación de Desarrollos Curriculares Virtuales Accesibles. Servicios de Publicaciones Universidad de Alcalá, Spain (2013) www.esvial.org/guia.

7. Camacho Condo, A, (2013) Modelo de acreditación de accesibilidad en la educación virtual. Entregable E3.2.1 – www.esvial.org
8. CALED Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior Virtual a Distancia CALED http://www.caled-ead.org/
9. Hilera, J.R. (ed.): Guía Metodológica para la Implantación de Desarrollos Curriculares Virtuales Accesibles. Servicios de Publicaciones Universidad de Alcalá, Spain (2013) www.esvial.org/guia.
10. Amado-Salvatierra H, (2013) Informe de diseño de campus virtuales accesibles para universidades socias de AL, para la impartición de programas virtuales accesibles. Entregable E2.2.2 – disponible en: https://github.com/gesdev/Moodle-ESVIAL

Definición de servicios y diseño de fichas para la construcción del portal web del observatorio ESVI-AL sobre la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual.

Roberto Argueta Quan[1], Héctor Amado-Salvatierra[2], Félix Restrepo Bustamante[3]

[1]Universidad Politécnica de El Salvador
San Salvador, El Salvador
[2]Departamento GES, Universidad Galileo
Guatemala, Guatemala
[3]Fundación Universitaria Católica del Norte
Medellín, Colombia
E-mail: [1]rarguetaq@yahoo.com, [2]hr_amado@galileo.edu, [3]farestrepob@ucn.edu.co

Resumen. En este artículo se presenta el resultado del trabajo colaborativo realizado por el equipo del proyecto "ESVI-AL" (Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina) consistente en el establecimiento de los servicios a ser ofrecidos por la Red de Cooperación y Observatorio ESVI-AL cuyo tema principal es la Accesibilidad en la Educación y Sociedad Virtual. En este trabajo se describen los principales servicios propuestos y se presenta la estructura de la ficha utilizada para su descripción y que servirá para apoyar la construcción del portal del observatorio. También se presenta un ejemplo de ficha debidamente cumplimentada.

Palabras clave: Observatorio, ESVI-AL, Accesibilidad, Educación, Redes, Colaboración

1 Introducción

El Proyecto Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina (ESVI-AL) [1], patrocinado por el programa de cooperación ALFA III de la Unión Europea e integrado por un grupo de universidades de América Latina y Europa y por Organismos de cooperación y de atención a personas con discapacidad desarrolló varios productos y servicios entre los cuales podemos mencionar los siguientes: Desarrollo de una guía metodológica para la implantación de programas curriculares virtuales accesibles, capacitación a los docentes de las universidades para desarrollar programas curriculares accesibles basados en la guía metodológica, adecuación de una plataforma para cursos virtuales incorporando estándares de accesibilidad, capacitación a los a los técnicos informáticos de las universidades para la instalación y administración de la plataforma accesible para cursos virtuales accesibles, diseño e implantación de cursos de formación virtuales y accesibles orientados a facilitar la empleabilidad de poblaciones vulnerables. Tomando en cuenta la temporalidad limitada del financiamiento del proyecto ESVI-AL por parte del programa ALFA III y considerando que uno de los principales objetivos

es O5: Garantizar la sostenibilidad de los resultados del proyecto, a través del establecimiento de una red de cooperación entre IES, organizaciones de personas con discapacidad y otras instituciones y empresas de AL y la Unión Europea (UE) relacionadas con educación virtual accesible y la discapacidad, creando relaciones duraderas y vínculos que contribuyan a la replicación de los resultados, a fomentar la investigación sobre accesibilidad y a la mejora de la inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior y en otros ámbitos de la sociedad [1], se planteó entre las actividades finales de ESVIAL la creación de la red mencionada y el diseño e implementación de un observatorio de accesibilidad a la educación y sociedad virtual. Para este efecto se identificaron los servicios de mayor interés para sus miembros y aquellos que representan un mayor valor para todas las organizaciones educativas y, sobre todo, para los organismos de atención a personas con discapacidad.

El establecimiento de esta Red de Cooperación y del Observatorio creará relaciones duraderas y vínculos entre sus miembros que contribuyan a la replicación de los resultados del proyecto ESVIAL, a fomentar la investigación sobre accesibilidad y a la mejora de la inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior y en otros ámbitos de la sociedad.

En el resto del artículo se presentan las características de los principales servicios que se han identificado para ser incluidos en la oferta de la Red de cooperación y las fichas que describen las características de cada servicio.

2 Las áreas temáticas y los servicios del Observatorio ESVI-AL

Los servicios a ser incluidos inicialmente en el Observatorio ESVI-AL fueron objeto de una amplia consulta entre sus miembros y su definición estuvo orientada por parámetros conducentes a conseguir una plataforma de difusión de los resultados del proyecto ESVI-AL, a fomentar la investigación sobre accesibilidad, a constituir un centro de capacitación y provisión de servicios profesionales en temas de accesibilidad a la educación y a la mejora de la inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior y en otros ámbitos de la sociedad.

La identificación de las áreas de interés de la Red de Cooperación sobre Accesibilidad en la Educación Superior virtual fueron el resultado de un trabajo colaborativo entre los socios y entidades colaboradoras del proyecto ESVI-AL [2], y son las siguientes:

1. Área de Tecnología: Cubriendo temas sobre Normativas de Accesibilidad, Desarrollo de fichas de productos de apoyo para accesibilidad, Servicios de validación y reparación de accesibilidad de páginas web y campus virtuales.
2. Área de Educación: Formación a docentes universitarios en temas de elaboración de materiales accesibles y sobre innovación pedagógica.
3. Empleo: Orientación y capacitación de personas con discapacidad
4. Derechos: Divulgación y promoción de los Derechos de las personas con Discapacidad en Instituciones de Educación Superior en América Latina.

5. Legislación: Difusión de la legislación sobre accesibilidad y apoyo en incidencias de las IES sobre esta temática.
6. Publicación de trabajos en Journals y Organización de Conferencias sobre accesibilidad.
7. Apoyar y difundir experiencias locales de implementación de accesibilidad

Posteriormente se llevó a cabo un nuevo ejercicio de trabajo colaborativo entre los miembros del ESVIAL para elaborar el catálogo inicial de servicios a implementar por el Observatorio. El resultado de este ejercicio produjo el siguiente catálogo:

A. Servicios Básicos
   1. Diagnóstico y reparación de accesibilidad de documentos (word, excel, ppt).
   2. Servicios de tutoría para formación de profesores en creación de material docente digital accesible, orientado a instituciones educativas.
   3. Servicios de tutoría para formación de profesores en innovación pedagógica en educación virtual accesible de calidad, basada en la Guía Metodológica ESVIAL [3]
   4. Servicios de tutoría para formación de personal técnico para instalación y mantenimiento de campus virtuales accesibles.
   5. Servicios de tutoría para formación en cursos cortos de inserción laboral.
   6. Servicio de asesoría para organización de comité científico para congresos sobre accesibilidad y calidad de la formación virtual
   7. Asesoría legal en legislación de accesibilidad en el contexto de Latinoamérica.
   8. Servicio de monitoreo de noticias de accesibilidad web (nuevos estándares/implementaciones/software/hardware)

B. Servicios Avanzados
   1. Diagnóstico y reparación de accesibilidad de un portal web
   2. Búsqueda semántica en internet de recursos sobre accesibilidad
   3. Diagnóstico de accesibilidad de una plataforma de e-Learning
   4. Asesoría en preparación de desarrollos curriculares virtuales inclusivos basados en la Guía Metodológica ESVI-AL [3]
   5. Asesoría en acreditación de calidad y accesibilidad de programa virtual basado en modelo CALED-ESVI-AL [4]
   6. Servicios de evaluación con usuarios con discapacidad para soluciones de software (sofware/portal web) (Organización de grupos focales -focus group- con usuarios con discapacidad para evaluación con usuario final)
   7. Servicios sobre Comunidad y redes sociales

C. Servicios de acceso libre
   1. Edición al público de cursos accesibles para mejora de la inserción laboral (edición limitada con tutores hasta 2014)/(edición sin tutoría)
   2. Edición al público de taller para profesores para creación de materiales docentes digitales accesibles (edición limitada con tutores hasta 2014)/(edición sin tutoría)

3. Edición al público de taller de técnicos, instalación y mantenimiento de un campus virtual accesible (edición limitada con tutores hasta 2014)/(edición sin tutoría)
4. Edición al público de cursos cortos en innovación pedagógica: (Guía Metodológica ESVIAL), incluyendo modelo de acreditación CALED-ESVI-AL). (edición limitada con tutores hasta 2014)/(edición sin tutoría).
5. Descarga de plataforma Moodle Accesible ESVI-AL (descargar instalador e instrucciones).
6. Descarga de Guía Metodológica ESVI-AL y conjunto de fichas para referencia. [3]

D. Otros servicios recomendados por los miembros de ESVIAL
   1) Consultoría para creación e instalación de nuevas extensiones en la plataforma Moodle ESVIAL.
   2) Investigación en accesibilidad y tecnologías informáticas. Tesis doctorales

3 Descripción de las Fichas de los servicios del Observatorio

Con el objeto de uniformizar la definición, los alcances y la naturaleza de los servicios propuestos, se requirió la elaboración de una ficha lo cual permitiría ofrecer una orientación consistente al equipo de diseño del portal web en el que se planea manejar estos servicios.

El diseño de la ficha para la definición de los servicios debe incluir al menos los siguientes aspectos:

- Datos generales del servicio, del autor de la propuesta, del tipo de servicio.
- Características generales del proveedor del servicio y los requerimientos técnicos y profesionales para el proveedor.
- Información que se debe requerir al solicitante del servicio
- Naturaleza, alcance y contenidos sugeridos para el servicio.
- Identificación de supuestos y posibles problemas para la prestación del servicio.
- Referencias bibliográficas y referencias web relativas al servicio.

También se propuso incluir en la ficha un esquema de presentación del servicio en el portal web. Sin embargo se descartó esta propuesta pues se consideró que la diversidad de servicios propuestos y su variada naturaleza dificultarían la elaboración de la ficha y además tendría una influencia sobre el diseñador del portal web y le limitaría su creatividad.

Con estas indicaciones, se elaboró una ficha modelo que sirvió al grupo colaborativo encargado de elaborar las fichas de todos los servicios propuestos. En las siguientes tablas (Tablas 1, 2, y 3) se presenta, a manera de ejemplo, la ficha elaborada para uno de los servicios propuestos: Asesoría en preparación de desarrollos curriculares virtuales inclusivos basados en la Guía Metodológica ESVI-AL.

Tabla 1. Ficha de Servicios Observatorio Parte 1, Aspectos Generales

ESVI-AL Plantilla de Servicios Observatorio.	
Nombre del servicio	**Asesoría en la preparación de desarrollos curriculares virtuales accesibles basada en la Guía Metodológica ESVIAL**
Autor de la propuesta de servicio	Roberto Argueta
Descripción general del servicio	Este servicio consiste en prestar asesoría y apoyo técnico a instituciones educativas u organizaciones de apoyo a personas con discapacidad interesadas en desarrollar proyectos de formulación e implantación de una oferta educativa virtual inclusiva basada en la guía metodológica ESVIAL.
Justificación de la necesidad o utilidad del servicio	La formación en la modalidad virtual está cobrando mucho auge especialmente en los niveles de educación superior. Las instituciones universitarias están buscando ofrecer formación virtual y para ello pueden capacitar a su recurso docente o encargados de virtualización para aplicar las metodologías sobre la preparación de los desarrollos curriculares virtuales. Por otra parte, hay una creciente conciencia acerca de la inclusión de personas con discapacidad en la formación virtual. De aquí que los cursos virtuales que formulen las instituciones educativas deben considerar también aspectos de accesibilidad para que sean inclusivos. Una vez formulado el programa de formación virtual e inclusiva procederían a la implantación de los mismos. Estas instituciones pueden requerir la asesoría y el apoyo técnico de expertos tanto en la formulación como en la implantación de sus desarrollos curriculares virtuales con las características de accesibilidad con el fin de avanzar más rápidamente en el desarrollo de sus proyectos educativos virtuales.
Tipo de servicio	[__] Interno - hacia red ESVI-AL [__] Externo - oferta hacia público en general - De libre acceso [**X**] Externo - oferta hacia público en general - De pago - proveedor y cliente se ponen de acuerdo

Tabla 2. Ficha de Servicios Observatorio. Parte 2 Datos de proveedor y cliente.

ESVI-AL **Plantilla de Servicios Observatorio.**
Funcionalidad básica que ofrece el servicio
Asesoría y apoyo técnico en el desarrollo de proyectos de formulación e implantación de una oferta educativa virtual inclusiva basada en la guía metodológica ESVIAL
Información del proveedor del servicio
El proveedor de este servicio debe ser un experto o grupo de expertos con experiencia en la formulación e implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles, en el modelo planteado por la Guía Metodológica ESVIAL. Debe conocer o ser capaz de analizar e interpretar las necesidades planteadas por el cliente y comprender o conocer la legislación vigente en aspectos de accesibilidad de la oferta educativa virtual del país del cliente que desea formular el desarrollo curricular. El proveedor de servicio debe tomar como base el material preparado por la red ESVI-AL pero se sugiere revisar y actualizar la información, brindando ejemplos prácticos. En el formulario de aplicación el proveedor debe incluir: • Nombre • Institución • Breve presentación • Experiencia previa**,** Hoja de vida. • Propuesta económica (opcional)
Información del cliente del servicio
El cliente del servicio debe conocer la legislación vigente en su país respecto a la educación virtual y sus aspectos de accesibilidad para solicitar su enfoque en la asesoría. En el formulario de aplicación el cliente debe incluir: • Institución/empresa • Resumen de proyecto • Necesidades especiales • Presupuesto disponible para la tarea (opcional)
Contenido sugerido del servicio/Información datos útiles
1. Asesoría y apoyo técnico en la formulación de un desarrollo curricular virtual accesible. • Análisis de Necesidades • Análisis del Marco • Concepción y Diseño • Implementación **2. Preparación de recomendaciones para la puesta en marcha del curso formulado.** • Proceso de Aprendizaje • Evaluación y Optimización

Tabla 3. Ficha de Servicios Observatorio. Parte 3 Datos complementarios

ESVI-AL **Plantilla de Servicios Observatorio.**	
Ejemplos – Casos de éxito	
• Cursos accesibles impartidos por el Proyecto ESVI-AL http://www.esvial.org/cursos_accesibles/ • Cursos formulados e implantados por las instituciones miembros de la Red ESVIAL	
Tiempo sugerido de entrega	
Variable según la naturaleza de los cursos y de la institución solicitante. Puede intentarse realizar la asesoría y apoyo técnico en un período de 2 meses por curso.	
Bibliografía sugerida	
• **Guía Metodológica para la Implantación de Desarrollos Curriculares Virtuales Accesibles. Proyecto ESVI-AL** • **W3C 2008. "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0" 2008 World Wide Web Consortium. http://www.w3.org/TR/WCAG/ [último acceso: 16-02-2012].**	
Identificación de posibles problemas	
Los posibles problemas que pueden presentarse en este tipo de asesorías son; • La definición no precisa del desarrollo curricular que se desea formular • La falta de apoyo documental por parte del cliente • La falta de convicción o de compromiso de los interlocutores en la parte del cliente.	
Observaciones personales	
Enlaces de interés sobre el servicio (por ejemplo, de otras webs que ofrecen servicios similares)	

4 Conclusiones

En este artículo se han presentado los resultados del grupo de trabajo encargado de la iniciativa de Red y Observatorio ESVI-AL, en particular la propuesta de ficha para recoger los aspectos principales sobre la naturaleza de cada servicio. Esta ficha servirá para presentar a los interesados los servicios ofrecidos por la Red y Observatorio ESVI-AL. Se han definido las principales áreas de interés de la Red de Cooperación en las

que destacan las siguientes: Tecnología, Educación, Empleo, Derechos, Legislación, Journals/Conferencias sobre accesibilidad y experiencias locales de implementación de accesibilidad.

El diseño de fichas para la definición de servicios es un recurso muy importante para que los implementadores del portal web que alojará estos servicios puedan elaborarlo en una forma consistente, completa y uniforme, lo cual permite ofrecer una imagen sólida y clara a los interesados en los servicios del Observatorio. Esta claridad y consistencia del portal web permite avanzar acertadamente en la consecución de la visión de ESVI-AL a largo plazo que establece: "Ser una organización de apoyo a la excelencia en Formación Virtual Inclusiva y Accesible en el espacio ALCUE (América Latina, Caribe, Unión Europea), continuamente sensibilizando y capacitando en la metodología que se ha convertido en un referente en la región por su solidez y facilidad práctica".

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado, en parte, por el proyecto ESVI-AL. "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina" www.esvial.org, en el marco del programa ALFA III de la Unión Europea.

Referencias

1. Iniciativa ESVI-AL "Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina", www.esvial.org
2. Argueta Quan, R y Amado-Salvatierra H, ESVI-AL, Informe de áreas de interés de la Red de Cooperación sobre Accesibilidad en la Educación Superior virtual, Entregable E5.1.1 – www.esvial.org
3. Hilera, J.R. (ed.): Guía Metodológica para la Implantación de Desarrollos Curriculares Virtuales Accesibles. Servicios de Publicaciones Universidad de Alcalá, Spain (2013) www.esvial.org/guia
4. CALED Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior Virtual a Distancia CALED http://www.caled-ead.org/

Diseño de una Interfaz de un Reproductor Multimedia Accesible y Adaptable

María González García

Grupo LaBDA, Departamento de Informática
Universidad Carlos III de Madrid
Leganés, Madrid, España
mgonza1@inf.uc3m.es

Resumen. En la actualidad, el incremento del contenido multimedia, especialmente el contenido vídeo, que se entrega a la Web no conlleva el mismo incremento de la accesibilidad de dicho contenido. Este hecho da lugar a que un número considerable de personas no puedan acceder a dicho contenido, ya que los agentes de usuario encargados de proporcionarlos no presentan alternativas como por ejemplo el subtitulado o la audiodescripción en los reproductores multimedia. Con esta motivación, surge una propuesta de Tesis Doctoral[1] que se presenta en este artículo cuya contribución principal es proporcionar una solución de diseño basada en modelos de un reproductor multimedia que tengan en cuenta estándares de accesibilidad y que incluya reglas de adaptación que permitan adaptar la interfaz final del reproductor a las preferencias o necesidad de acceso de los usuarios con discapacidad y las personas mayores.

Palabras clave: Accesibilidad, requisitos, estándares, desarrollo dirigido por modelos, desarrollo basado en modelos, reglas de adaptación, editor gráfico, UIDL.

1 Introducción

El incremento del contenido multimedia, especialmente el contenido audio y el contenido vídeo, es visible en informes como el de Cisco [1], en el que para el año 2016, 1.2 millones de minutos de vídeo viajarán por Internet cada segundo. Este incremento da lugar a un incremento de las barreras de accesibilidad para acceder a dicho contenido por parte tanto de personas mayores como de personas con discapacidad. El incumplimiento de los estándares de accesibilidad en aspectos como proporcionar alternativas al contenido multimedia que se sirve o incluso el acceso que proporcionan los agentes de usuario a dicho contenido, en nuestro caso particular un reproductor multimedia, da lugar a un aumento de las barreras de accesibilidad. Por lo tanto, es crucial que tanto dicho contenido como los agentes de usuario que lo sirvan

[1] Tesis Doctoral dirigida por la Dra. Lourdes Moreno (Departamento de Informática) dentro del Doctorado de Ciencia y Tecnología Informática de la Universidad Carlos III de Madrid

sean accesibles. Esta accesibilidad tiene que ser conforme a los estándares de accesibilidad que proporciona la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) [2] del Consorcio *World Wide web* (W3C) [3]. Además de los estándares ofrecidos por la WAI, los agentes de usuario también tienen que tener en cuenta otros estándares como los de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) [4].

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el objetivo de este trabajo es proporcionar una solución de diseño metodológico basado en modelos. En trabajos previos, se proporcionó una primera aproximación en la que se siguió un desarrollo dirigido por modelos (MDD), mientras que en este trabajo se pretende seguir un enfoque basado en modelos (MBD) en el que se integran reglas de adaptación para facilitar el acceso al reproductor multimedia adaptando la interfaz final de usuario tanto a las necesidades de acceso como a las preferencias de los usuarios.

El resto de este artículo se organiza de la siguiente forma: en la Sección 2 se realiza un estudio de los estándares de accesibilidad y de trabajos relativos, la sección 3 presenta la propuesta de esta Tesis que es proporcionar una solución de diseño de un reproductor multimedia accesible y adaptable y por último, en la sección 4 se presentan las conclusiones finales.

2 Estado del arte

En esta sección se presenta una revisión tanto de los estándares de accesibilidad como de trabajos relacionados con el que en este documento se presenta.

2.1 Estándares de accesibilidad

Entre los estándares de accesibilidad que se estudian en esta sección, se encuentran estándares relativos al contenido multimedia y relativos a agentes de usuario que sirven dicho contenido.

Si nos centramos en el contenido Web, el estándar de referencia son las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 [5], que describen como hacer el contenido Web más accesible para personas con discapacidad. Teniendo en cuenta el ámbito de este trabajo, es importante resaltar su Pauta 1.2 (*Provide alternatives for time-based media*) [6], en la que se establece que el contenido vídeo tiene que ir acompañado entre otras alternativas de subtítulos para personas sordas, audiodescripción o lengua de signos. Este estándar también sirve de referencia para estándares nacionales, no en vano desde el 2012 es una norma ISO (ISO/IEC 40500:2012, *Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0) [7], como la *Section 508* [8], la BITV 2.0 [9], la RGAA [10], la AODA [11] y la UNE 139803 [12].

Por otro lado, teniendo en cuenta estándares relativos a agentes de usuario, se destacan dos, las Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario (UAAG) 2.0 [13] y la norma ISO 9241-171 (*Ergonomics of human-system interaction - Guidance on software accessibility*) [14]. Las UAAG 2.0 describen como hacer agentes de usuario accesibles para personas con discapacidad y como aumentar la accesibilidad del contenido Web, mientras que la norma ISO proporciona una guía en la accesibilidad

al software que incluye requisitos relacionados con el control y la gestión del contenido multimedia y de sus alternativas.

Aparte de estos estándares, es importante hacer una mención especial para el Lenguaje de Marcas de Hipertexto 5 (HTML5) [15] que presenta varios elementos que dan soporte a la accesibilidad como el subtitulado y la audiodescripción a través de etiquetas como <video> o <audio>. Además de este estándar, es también interesante destacar la ley estadounidense *Twenty-first Century Communications and Video Accessibility Act* [16] que pretende establecer nuevas garantías para asegurar el acceso de las personas con discapacidad a las comunicaciones modernas y la reciente norma europea EN 301 549 V1.1.1 [17] que especifica los requisitos funcionales aplicables a los productos y servicios TIC.

2.3 Trabajos relativos

Los focos principales en los que se centra este trabajo son el análisis de requisitos de accesibilidad y el modelado de los mismos. Dentro del modelado se incluyen trabajos relativos a los dos enfoques utilizados, MDD y MBD. Además dentro de los trabajos relacionados con modelado, también se hará hincapié en trabajos que incluyan reglas de adaptación.

Dado que el punto de partida de este trabajo es analizar los requisitos de accesibilidad para que un agente de usuario de tipo reproductor multimedia sea accesible, se han analizado varios trabajos en los que el objetivo sea el análisis de requisitos. En [18] se proponen un conjunto de requisitos de accesibilidad a ser considerados en el diseño y desarrollo de una guía electrónica en museos. Dentro de la línea de investigación en la que se enmarca esta Tesis, se han desarrollado trabajos como [19] que presenta un estudio de accesibilidad de tres reproductores multimedia (CCPlayer[2], BBC iPlayer[3], Youtube[4]) en el que se obtiene el nivel de cumplimiento de la accesibilidad por parte de los tres reproductores en relación con las UAAG 2.0. Y trabajos como [20] y [21] en el que se establecen los requisitos de accesibilidad que un reproductor multimedia debería tener para ser considerado accesible.

Una vez analizados los requisitos, se pasa al modelado de los mismos. Como se ha mencionado con anterioridad, se quieren utilizar dos aproximaciones para realizar el modelado. En relación con la primera aproximación, es decir con MDD, se han encontrado varios trabajos como por ejemplo [22] donde se presenta un enfoque de transformación en cuatro pasos desde el modelo de tareas y modelo de dominio hasta la interfaz de usuario final. Por otro lado, [23] presenta la definición de un método de diseño basado en espacio que se apoya en transformaciones de color modelo a modelo para obtener interfaces de usuario multimodal de sistemas de información desde los modelos de tareas y de dominio.

En cuanto a la segunda aproximación que se quiere utilizar, se pretende seguir un enfoque MBD. En relación a este enfoque, [24] presenta un enfoque basado en modelos para el diseño y desarrollo de aplicaciones multiplataforma que se discute a

[2] http://ncam.wgbh.org/invent_build/web_multimedia/tools-guidelines/ccplayer (December 2012)

[3] http://www.bbc.co.uk/iplayer/tv (December 2012)

[4] http://www.youtube.com (December 2012)

través de una evaluación experimental. Otro ejemplo es [25] donde se presenta un método y una herramienta para apoyar el diseño y desarrollo de aplicaciones nómadas. Este trabajo, empieza con el diseño de un modelo de tareas y permite a los diseñadores obtener interfaces de usuario para varias plataformas.

En cuanto a la adaptación de las interfaces de usuario, en este trabajo se quieren introducir varias reglas de adaptación. A continuación se presentan dos ejemplos en los que se utilizan reglas de adaptación siguiendo un enfoque basado en modelos. En [26] se presenta el espacio de diseño para reglas de adaptación, clasificándolas de acuerdo a la discapacidad del usuario para aplicaciones accesibles. En este trabajo, también se presenta el diseño de un repositorio para compartir las reglas a través de varias aplicaciones. Mientras que en el en segundo ejemplo, [27], se presenta el proyecto Serenoa que propone una adaptación semiautomática en la que los usuarios pueden intervenir en la adaptación y el sistema puede aprender de ello.

3 Propuesta de solución de diseño

Por un lado, esta propuesta se enmarcada dentro de la Ingeniería del Software y para su elaboración se seguirá un enfoque metodológico que nos permita definir una solución de diseño dirigida por modelos para el desarrollo de interfaces de usuario. Por otro lado, se enmarca en la Interacción Hombre-Máquina (HCI) en el sentido de que se van a tener en cuenta todos los requisitos de la normativa relativa a la interacción de un usuario con el acceso al contenido vídeo.

La definición del enfoque metodológico se lleva a cabo a través de dos aproximaciones, una siguiendo un desarrollo dirigido por modelos (Fig. 1 (a)) y otra siguiendo un desarrollo basado en modelos en el que se incluyen reglas de adaptación (Fig. 1 (b)).

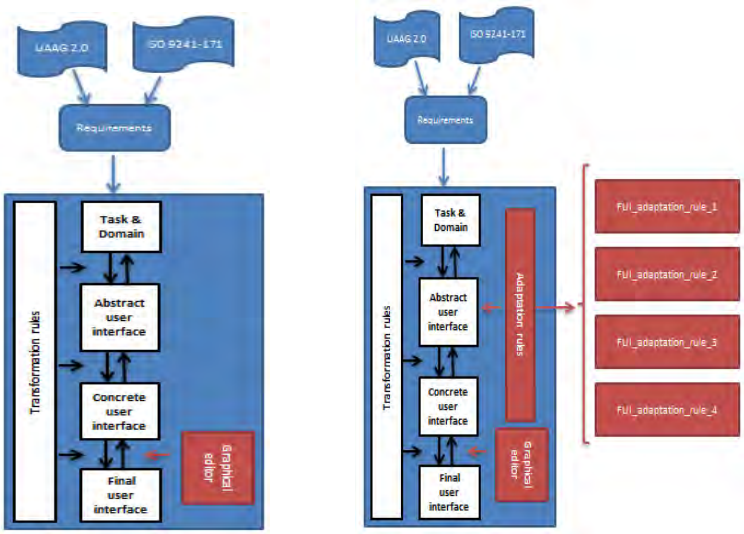


Fig. 1. (a) Arquitectura conceptual de un reproductor multimedia accesible. **(b)** Arquitectura conceptual de un reproductor multimedia accesible y adaptable.

Como se puede observar, la única diferencia entre ellas además del tipo de desarrollo que siguen son las reglas de adaptación que incluye la Fig. 1 (b).

Esta propuesta está compuesta por dos contribuciones. La primera contribución es obtener un conjunto de requisitos de accesibilidad basados en estándares y que sean relativos a un reproductor multimedia, mientras que la segunda y principal contribución es la creación de un espacio de trabajo en el que se incluyen:

- Un propuesta de diseño de requisitos utilizando un lenguaje de descripción de interfaces de usuario (UIDL) [28] y siguiendo el marco de referencia de Cameleon [29].
- El desarrollo de un editor gráfico que de soporte al diseñador y facilite las tareas de diseño para no limitar el uso de esta propuesta por parte de diseñadores no familiarizados con el modelado y los estándares de accesibilidad.
- Proporcionar un conjunto de buenas prácticas para ayudar al diseñador a incluir la participación del usuario final en las diversas fases del diseño.

Para obtener el conjunto de requisitos se analizan estándares de accesibilidad relativos a agentes de usuario como las UAAG 2.0 y la norma ISO 9241-171 [20, 21].

Una vez obtenidos y categorizados dichos requisitos, se pasa a realizar el modelado de los mismos [30]. Como se ha mencionado anteriormente, el modelado se realiza a través de un UIDL (dependiendo de la aproximación se utilizará un lenguaje u otro) y el marco de referencia de Cameleon que se estructura en cuatro niveles (modelo de tareas, modelo de interfaz de usuario abstracta (AUI), modelo de interfaz de usuario concreta (CUI) y modelo de interfaz de usuario final (FUI)).

Los pasos llevados a cabo para realizar el modelado en ambas aproximaciones es parecido. En ambos casos el modelo de tareas es el mismo. Una vez obtenido el modelo de tareas se pasa a la generación del AUI. En la primera aproximación (Fig. 1 (a)) se genera de forma automática [31, 32], mientras que en la segunda aproximación (Fig. 1 (b)), antes de generar el modelo, se incluyen un conjunto de reglas de adaptación [33]. El siguiente nivel en el marco de referencia de Cameleon es el CUI, en este caso para facilitar las tareas de diseño y evitar que el diseñador se tenga que adentrar en los meta-modelos de los UIDLs, se proporciona un editor gráfico dirigido por modelos en la primera aproximación [34] (Fig. 1 (a)) y basado en modelos en la segunda (Fig. 1 (b)). Una vez desarrollado el editor se pasaría a desarrollar la FUI utilizando un lenguaje de programación o un lenguaje de marcado como HTML5.

Para finalizar con el espacio de trabajo, se pretende proporcionar un conjunto de buenas prácticas para ayudar al diseñador a seguir un enfoque de diseño centrado en el usuario e inclusivo dentro de las limitaciones de las aproximaciones utilizadas. Estas prácticas ofrecerán unas guías para optimizar la accesibilidad y unos métodos de HCI para involucrar a los usuarios finales en el proceso diseño del reproductor multimedia.

5 Conclusiones

En esta propuesta de Tesis se ha estado trabajando para incorporar la accesibilidad en todos los aspectos relativos a la sociedad de la información evitando de esta forma la exclusión de un cierto grupo de personas a toda la información que se genera.

A pesar de los esfuerzos y de la normativa vigente en el ámbito de esta propuesta queda mucho camino por recorrer. Se observa una falta de accesibilidad en todo el contenido multimedia que se entrega en la Web y en los agentes de usuario que sirven dicho contenido. Dicha falta de accesibilidad afecta no solo a las personas con discapacidad, si no a todas las personas que quieran acceder a dicha información y que por distintos factores no pueden debido a la diversidad funcional y tecnológica existente.

Como solución a esta situación, en esta propuesta de Tesis Doctoral se proporciona una solución de diseño que integre los requisitos de accesibilidad necesarios de una interfaz de usuario de un reproductor multimedia siguiendo un desarrollo basado en modelos (MB-UID). Además, esta se proporciona un espacio de trabajo que aparte de permitir diseñar una interfaz de usuario accesible y adaptable a través de un editor gráfico, proporcione un conjunto de buenas prácticas para guiar al diseñador en el proceso de diseño.

Acknowledgements

Este trabajo está financiado por el Ministerio de Educación bajo el proyecto MULTIMEDICA [TIN2010-20644-C03-01] y por el Séptimo Programa Marco de la Comisión Europea bajo el proyecto TrendMiner (EU FP7-ICT 287863).

References

1. Cisco, http://newsroom.cisco.com/uk/press-release-content?articleId=888280&type=webcontent (2012)
2. WAI, Web Accessibility Initiative, http://www.w3.org/WAI/ (2010)
3. W3C, World Wide Web Consortium, http://www.w3.org/ (2012)
4. ISO, International Organization for Standardization, http://www.iso.org/iso/home.html (1947)
5. WCAG 2.0, Web Content Accessibility Guidelines 2.0, http://www.w3.org/TR/WCAG20/ (2008)
6. W3C, Guideline 1.2: Provide alternatives for time-based media, http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/media-equiv.html (2008)
7. ISO, International Organization for Standardization, ISO 40500:2012, Information technology -- W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0), http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625 (2012)
8. Section 508, http://www.hhs.gov/web/508/index.html (1986)
9. BITV, Bundesministerium der Justiz,Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung 2.0, http://www.gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/BJNR184300011.html (2011)

10. RGAA, République française, Référentiel Général d'Accessibilité pour les Administrations, https://references.modernisation.gouv.fr/rgaa-accessibilite (2009)
11. AODA, Ontario, Accessibility for Ontarians with Disabilities Act, http://www.e-laws.gov.on.ca/html/statutes/english/elaws_statutes_05a11_e.htm (2005)
12. AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación (2012) UNE 139803:2012, Web content accessibility requirements, Norma UNE 139803:2012, http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0049614 (2012)
13. W3C, User Agent Accessibility Guidelines 2.0, http://www.w3.org/WAI/UA/UAAG20/ (2014)
14. ISO, International Organization for Standardization, ISO 9241-171:2008, Ergonomics of human-system interaction (Guidance on software accessibility), http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=39080 (2008)
15. W3C, HTML5, A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML, http://www.w3.org/html/wg/drafts/html/CR/ (2014)
16. CVAA, Federal Communications Commission, Twenty-First Century Communications and Video Accessibility Act, http://www.fcc.gov/guides/21st-century-communications-and-video-accessibility-act-2010 (2010)
17. ETSI, EN 301 549 V11.1, Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe, http://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/01.01.01_60/en_301549v010101p.pdf (2014)
18. Moreno, L., Gálvez, M.C., Ruiz, B. and Martínez, P.: Inclusion of Accessibility Requirements in the Design of Electronic Guides for Museums. Computers Helping People with Special Needs, 11th International Conference, (Linz, Austria, July 09-11, 2008). ICCHP 2008. LNCS, Springer, 5105, pp. 1101—1108, DOI = http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-70540-6_165 (2008)
19. Moreno, L., González-García, M., Martínez, P. and Iglesias A.: A Study of Accessibility Requirements for Media Players on the Web. In Proceedings of the 14th International Conference on Human–Computer Interaction, (Orlando, FL, USA, July 9-14, 2011). HCI 2011. LNCS, Springer, 6765, pp. 249--257, DOI=http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-21672-5_28 (2011)
20. González-García, M., Moreno, L., Martínez, P. and Iglesias A.: Web accessibility requirements for media players. In Proceedings of the 13th IFIP TC13 Conference on Human-Computer Interaction (Lisbon, Portugal, September 05-09, 2011). INTERACT 2011. LNCS, 6949, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, pp. 669—674, http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2042403 (2011)
21. González-García, M., Moreno, L., Martínez, P. and Iglesias A.: Requisitos de accesibilidad web en los reproductores multimedia. En las Actas del XII Congreso de Interacción Persona-Ordenador (Lisboa, Portugal, Septiembre, 02-05, 2011). Interacción 2011. Ibergarceta Publicaciones, S.L SBN, ISBN: 978-84-9281-2, pp. 43--53 (2011)
22. Stanciulescu, A. Limbourg, Q, Vanderdonckt, J, Michotte, B. and Montero, F.: A transformational approach for multimodal web user interfaces based on UsiXML. In Proceedings of the 7th international conference on Multimodal interfaces (Trento, Italy, October 04-06, 2005). ICMI '05. ACM, New York, NY, pp. 259—266, DOI= http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1088463.1088508 (2005)
23. Stanciulescu, A.: A Methodology for Developing Multimodal User Interfaces of Information Systems. Doctoral Thesis. SIMILAR PhD Registration Number: ISBN 978-2-87463-114-6. Copyright registration D/2008/9964/8. EAN 9782874631146. Université catholique de Louvain (2008)

24. Chesta, C., Paternò, F. and Santoro, C.: Methods and Tools for Designing and Developing Usable Multi-Platform Interactive Applications. PsychNology Journal, 2, 1, pp. 123--139 (2004)
25. Mori, G., Paternò, F. and Santoro, C.: Design and Development of Multidevice User Interfaces through Multiple Logical Descriptions. IEEE Transactions On Software Engineering, 30, 8 (August 2004), pp. 507—520, DOI= http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=1316868 (2004)
26. Miñón, R., Paternò, F. and Arrue, M.: An environment for designing and sharing adaptation rules for accessible applications. In Proceedings of the 5th ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems (London, United Kingdom, June 24-27, 2013). EICS '13. ACM, New York, NY, pp. 43—48, DOI= http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2494603.2480323 (2013)
27. Caminero, J., Rodríguez, M.C., Vanderdonckt, J., Paternò, F., Rett, J., Raggett, D., Comeliau, J.L. and Marín, I.: The SERENOA Project: Multidimensional Context-Aware Adaptation of Service Front-Ends. In Proceedings of the 8th International Conference on Language Resources and Evaluation (Istanbul, Turkey, May 23-25). LREC'12, http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2012/pdf/516_Paper.pdf (2012)
28. UIDL, User Interface Description Languages, http://www.uidl.net
29. Calvary, G., Coutaz, J., Thevenin, D., Limbourg, Q., Bouillon, L. and Vanderdonckt, J.: A Unifying Reference Framework for Multi-Target User Interfaces. Interacting with Computers, 15, 3 (June 2003), pp. 289--308, DOI = http://dx.doi.org/10.1016/S0953-5438(03)00010-9 (2003)
30. W3C, Introduction to Model Based User Interfaces, http://www.w3.org/TR/mbui-intro/ (2014)
31. González-García, M., Moreno, L. and Martínez, P.: An approach to User Interface Design of an accessible user agent. In Proceeding of the 4th International Conference on Software Development for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion (Douro Region, Portugal, July 19-22, 2012). DSAI2012. Procedia Computer Science, Elsevier, 14, pp. 254--262, DOI = http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.029 (2012)
32. González-García, M., Moreno, L. and Martínez, P.: Approach design of an accessible media player. Universal Access in the Information Society (October 2013). Springer Berlin Heidelberg, http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10209-013-0342-z (2013)
33. González-García, M., Moreno, L. and Martínez, P.: Adaptation rules for Accessible Media Player Interface. XV International Conference on Human Computer Interaction (Puerto de la Cruz, Tenerife, Spain, Septiembre, 10-12, 2014). Interacción 2014. In press
34. González-García, M., Miñon, R., Moreno, L., Martínez, P. and Abascal, J.: A model-based graphical editor to design accessible media players. Journal of Universal Computer Science, 19, 18 (December 2013), pp. 2656—2676, DOI= http://www.jucs.org/doi?doi=10.3217/jucs-019-18-2656 (2013)

Mejorando la accesibilidad en entornos educativos usando recomendaciones y opiniones de usuarios

Libertad Tansini, Regina Motz

Instituto de Computación
Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay
Tfno: +59827114244 Fax: +59827110469
E-mail: libertad@fing.edu.uy rmotz@fing.edu.uy

Resumen. En este trabajo se propone considerar la accesibilidad de los recursos educativos abiertos (REA) en los ambientes educativos virtuales a través de recomendaciones y del análisis de las opiniones de los usuarios sobre los recursos que les fueron recomendados. Para lograr este objetivo se utilizó un recomendador de REAs desde la plataforma Moodle. El módulo permite evaluar los recursos recomendados para mejorar y medir la utilidad y efectividad de las recomendaciones, especialmente se puede utilizar para medir a través de opiniones de los usuarios la accesibilidad de un curso.

Palabras clave: Recomendaciones, Recursos Educativos Abiertos, Moodle, .

1 Introducción

El acceso a los recursos en la Web por parte de personas con alguna discapacidad ha sido un tema de creciente interés en los últimos años. Algunas de los temas que se abordan son estándares para metadatos [1] de REA accesibles, modelos de usuarios y escenarios de aprendizaje. En [2] se plantea que la accesibilidad Web significa que las personas con discapacidades pueden percibir, entender, navegar e interactuar en la Web, y que también pueden contribuir a la Web. Estas cualidades son también las que se esperan de los recursos educativos digitales accesibles. Presentan un análisis de los sitios más importantes de Recursos Educativos Abiertos (Open Educational Resources: OER) en cuanto a la accesibilidad Web de los propios sitios y la accesibilidad de los recursos educativos que ofrecen. Los metadatos son el foco de [3] donde se realiza un estudio de los metadatos más importantes asociados a los Repositorios de REA (REAR) más conocidos buscando aquellos que contienen descriptores de necesidades especiales para personas con discapacidades.

En el ámbito de los entornos educativos virtuales, la plataforma Moodle [4] es una de las más utilizadas ya que entre otras ventajas, es de libre acceso, posee mantenimiento continuo y además, ha sido probada en diversas universidades y centros educativos. En Uruguay, esta plataforma es utilizada por la Universidad de la República (UdelaR) [5] y se denomina EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje) [6]. Este sistema permite a los docentes administrar cursos educativos donde pueden publicar materia-

les, ejercicios, presentaciones, videos, etc., facilitándoles el acceso a los estudiantes. Estos elementos, junto con la información que los describe, se denominan comúnmente como REA (recursos Educativos Abiertos) u Objetos de Aprendizaje (OA) [7].

El objetivo de este trabajo es presentar una herramienta dentro de Moodle para recomendar REA y evaluarlos. En particular interesa poder evaluar aspectos de accesibilidad, esto a su vez permitirá mejorar la accesibilidad. Para lograr estos objetivos se implementa un módulo de extracción de REA para cursos en Moodle. También se deberá contar con un módulo de recomendación de REA que facilite el acceso a los mismos por parte de docentes y estudiantes, y un motor de búsqueda de REA. Por último, se implementa un sitio web que integra los módulos mencionados, donde estudiantes y docentes puedan registrarse y acceder para evaluar e interactuar con los mismos.

2 Extracción de Recursos Educativos Abiertos

La extracción de REA de Moodle consiste en recuperar y almacenar en un repositorio propio la referencia al objeto en el Moodle junto con la mayor cantidad de metadatos disponibles. Se entiende por metadatos a cierta información adicional del elemento educativo. Por ejemplo, si el recurso en cuestión es un video, los metadatos asociados al mismo podrían ser el título, autor, duración, temática, idioma, tamaño, etc. Muchos metadatos son comunes a todos los REA, es por eso que se definen estándares de metadatos. La extracción de REA es necesaria para el funcionamiento del módulo de recomendaciones ya que en un principio no se cuenta con un repositorio de los REA existentes en la plataforma, y por lo tanto, no se tienen elementos para recomendar. El módulo de extracción además permite recuperar información sobre los usuarios, la cual es necesaria para generar las recomendaciones personalizadas. Una vez puesto en funcionamiento el módulo de recomendaciones, se debe repetir el proceso de extracción con regularidad a medida que se van incorporando nuevos REA en la plataforma Se analizaron las distintas dos alternativas más factibles para realizar la extracción y se decidió hacerlo a través de la web. Esta técnica consiste en descargar y procesar automáticamente el contenido HTML del sitio web de Moodle en busca de REA. En lugar de extraer la información directamente desde el servidor Moodle, dado que para ello se debe contar con acceso de lectura en el sistema de archivos y en la base de datos.

3 Recomendaciones de REA

Los sistemas o módulos de recomendación se basan en un tipo específico de técnica de filtrado de información, los cuales tienen como objetivo presentar distintos temas o ítems de información como pueden ser películas, música, noticias, libros, etc., que son de interés para cada usuario en particular. Generalmente un sistema de recomendaciones compara el perfil del usuario con algunas características de referencia de los temas y busca predecir el ranking o ponderación que el usuario le daría a un ítem que aún no ha accedido. Para realizar recomendaciones existen diversas técnicas. En este proyecto se utilizó Filtrado Colaborativo [8] (FC), aunque también se evaluaron las

técnicas de Friendsourcing [9] y Recomendaciones grupales [10]. También es usual combinar técnicas e información para lograr mejores recomendaciones. Para que las recomendaciones sean de utilidad, es necesario presentarlas en un lugar que sea de fácil acceso por parte de los estudiantes, por lo que resulta interesante realizar una integración entre la plataforma Moodle y el módulo de recomendaciones. Para lograr dicha integración se aprovecharon los elementos ya provistos por la plataforma Moodle y se desarrolló un script para agregarlo dentro de un Bloque HTML (bloque existente que permite ingresar código HTML), es decir que se presentan las recomendaciones en la página principal del curso de Moodle.

El recomendador obtiene los REA a recomendar desde un motor de búsqueda avanzado que permite realizar búsquedas utilizando la información que describe a los recursos, es decir, los metadatos. . El motor de búsqueda permite realizar dos tipos de búsqueda: búsqueda rápida y búsqueda avanzada. En la búsqueda rápida, el usuario ingresa un texto y el sistema busca correspondencias dentro de los metadatos de todos los REA. Mientas que la búsqueda avanzada, permite buscar REA por diferentes tipos de metadatos como: título, autor, fecha de creación, temática, año de publicación, etc.

Por último, se desarrolla un sitio web denominado MoodleRecommender, en el cual se centralizan los módulos. Un usuario registrado puede tener acceso al motor de búsqueda de REA y a las recomendaciones personalizadas desde este sitio.

4 Resultados preliminares

El sistema fue puesto a prueba con estudiantes de un curso de la Facultad de Ingeniería. Se solicitó a los mismos que hicieran uso del sistema y califiquen las recomendaciones recibidas. Aproximadamente 30 estudiantes participaron en el experimento.

El resultado fue positivo, obteniéndose muchas calificaciones, y a medida que más usuarios calificaban, más precisas eran las recomendaciones. Los algoritmos de recomendación en general resultaron ser eficientes y precisos, brindando recomendaciones acertadas en más del 80% de los casos. Es por esto que se puede concluir que el uso de sistemas de recomendación en Entornos Educativos resulta muy beneficioso para los estudiantes y también para los docentes, ya que éstos últimos pueden encontrar REAs de interés para sus cursos. Las recomendaciones permitieron demostrar su efectividad ya que más del 80% de los REA recomendados fueron calificados con puntajes altos. Como conclusión de este trabajo se puede decir que este tipo de sistema permite mejorar sustancialmente el uso de Moodle ya que los estudiantes pueden encontrar y acceder fácilmente a materiales de potencial interés e incluso puede introducirlos en áreas que desconocían.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado parcialmente por la Comisión Europea, a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA.

Referencias

1. National Information Standards Organization. Understanding Metadata. Bethesda, Estados Unidos : NISO Press, 2004. ISBN: 1-880124-62-9.
2. Accesiility considerations in Learning Objects and Open Educational Resources. R. Navarrete1, S. Luján-Mora2 ICERI2013 Proceedings, **Pages:** 521-530, **Publication year:** 2013, **ISBN:** 978-84-616-3847-5, **ISSN:** 2340-1095.
3. Metadata in Open Educational Resources websites: A review from the perspective of disabled users´ requirements. R. Navarrete1, S. Luján-Mora EDULEARN14 Proceedings (browse), **Pages:** 111-120, **Publication year:** 2014 **ISBN:** 978-84-617-0557-3, **ISSN:** 2340-1117
4. Moodle. [En línea] [Citado el: 05 de 06 de 2014.] https://moodle.org.
5. Universidad de la República. [En línea] [Citado el: 03 de 05 de 2014.] http://www.universidad.edu.uy/.
6. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 03 de 05 de 2014.] https://eva.fing.edu.uy/.
7. Wiley, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory. Utah, Estados Unidos : Utah State University, 2000.
8. Sarwar, B., y otros. Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms. Minnesota, Estados Unidos : Proceeding WWW '01 Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web, 2001.
9. Bernstein, M. S., y otros. Personalization via Friendsourcing. Nueva York, Estados Unidos : Journal ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 2010.
10. Gartrell, M., y otros. Enhancing Group Recommendation by Incorporating Social Relationship Interactions. Colorado, Estados Unidos : Proceeding GROUP '10 Proceedings of the 16th ACM international conference on Supporting group work, 2010.

Metadatos de accesibilidad en Recursos Moodle

Silvana Temesio, Regina Motz

Facultad de Ingeniería. Universidad de la República.

Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo (Uruguay)
E-mail: silvana.temesio@fic.edu.uy, rmotz@fing.edu.uy

Resumen. Se presenta el avance de la confección de un conjunto de plugins para Moodle que implementan una aproximación de la especificación de IMS para accesibilidad. Del apareo de las necesidades del estudiante y la especificación del recurso surge la adecuación o la necesidad de generar adaptaciones que cumplan las necesidades del estudiante. Esto se ve como un proceso en el cual se va modelando el curso a las necesidades de todos los usuarios con la generación de adaptaciones accesibles. Se presenta la especificación de los metadatos LOM y los modelos conceptuales de IMS del que deriva la propuesta.

Palabras clave: Metadatos, Accesibilidad, Moodle.

1 Introducción

El auge de la educación a distancia y la potencialidad de alcanzar a sectores con dificultades de acceso plantea la necesidad de estudiar como generar recursos accesibles y como catalogar estos recursos de acuerdo a sus características de accesibilidad. Es necesario que los recursos educativos puedan ser utilizados en consonancia a las necesidades de los alumnos [1]. Para alcanzar este objetivo hay que poder descubrir, localizar, evaluar y reusar los recursos educativos basándose en descripciones estructuradas y estándares, los llamados metadatos. Actualmente LOM (IEEE Learning Object Meta-Data) [2, 3] es el estándar de metadatos para objetos de aprendizajes aprobado que goza de mayor aceptación (estándar IEEE 1484.12.1 – 2002), y ha sido adoptado también en la especificación de IMS Learning Resource Metadata.

Por otro lado, la IMS Global LearningConsortium, es una organización que analiza el impacto de la tecnología en el ámbito educativo, brindando especificaciones y modelos conceptuales de los procesos educativos con el abordaje de la informatización [4, 5, 6, 7, 8, 9]. IMS define la accesibilidad como una relación entre las necesidades de un estudiante y la oferta educativa. No se habla entonces de una incapacidad sino de aparear perfiles de necesidades con un recurso educativo que tenga adecuación a esas necesidades. La accesibilidad sería la habilidad del entorno de aprendizaje (respecto a la presentación, los métodos de control, la modalidad de acceso o los soportes del estudiante) para ajustarse a las necesidades de los estudiantes, ofreciendo actividades y contenidos alternativos pero equivalentes en su objetivo de formación.

El enfoque de este trabajo es proveer un conjunto de plugins para Moodle que articulen el encuentro de las necesidades y preferencias del estudiante con las características de los recursos educativos provistos en un curso en un entorno virtual usando los metadatos de LOM y el modelo conceptual de accesibilidad de IMS.

2 Accesibilidad en LOM y en IMS

Dentro del perfil LOM, v1[8], es a través de la categoría 9 – Clasificación – donde se puede introducir el concepto de accesibilidad, haciendo referencia a la taxonomía sobre accesibilidad descripta en el anexo VII del perfil LOM-ES v1. En especial nos interesan de la categoría 9 el **Propósito** y la **Ruta Taxonómica**. El propósito indica el objetivo que se persigue al clasificar el recurso educativo. El espacio de valores de esta clasificación puede ser la disciplina, idea, prerrequisito, objetivo educativo, **restricciones de accesibilidad**, nivel educativo, nivel de habilidad, nivel de seguridad, competencia. La **Ruta Taxonómica** describe el camino taxonómico dentro de un sistema de clasificación específico. También están presentes en la taxonomía del anexo VII en la categoría 8 de LOM v1, la declaración de adaptabilidad y los tipos de adaptación.

El IMS Global Learning Consortium (IMS GLC) es un consorcio formado por organizaciones del campo de la educación y las TIC que desarrollan especificaciones abiertas en este ámbito con énfasis en la innovación digital educativa. Estas recomendaciones han sido adoptadas por Universidades en todo el mundo así como centros educativos en general y empresas.

La propuesta de accesibilidad de IMS es elaborada con el foco en la adaptación y personalización de recursos, interfaces y contenidos que concurran a las necesidades individuales. La idea subyacente es que la mejor manera de que un recurso sea accesible a alguien en particular es cumpliendo con las necesidades particulares de esa persona. IMS como señala Hilera [9] tiene como objetivo que a partir de las especificaciones propuestas se consiga la interoperabilidad de aplicaciones y servicios en la enseñanza electrónica para que los autores de contenidos y de entornos puedan trabajar conjuntamente. En particular analizamos la propuesta IMS Access for all v3.0 [7]. Esta propuesta busca la inclusión del estudiante habilitando el apareo de las características de los recursos educativos a las necesidades y preferencias de los estudiantes. No supone que un solo recurso sea totalmente accesible, sino que juntos una serie de recursos cumplan los requerimientos de necesidades diferentes. La generación de metadatos [7] para cada recurso facilita la determinación de que recursos precisarían adaptarse para las necesidades específicas de un estudiante. El estándar tiene las siguientes dos partes:

IMS Global Access For All Personal Needs and Preferences (PNP) v3.0. Registra las necesidades y preferencias del estudiante respecto a la interacción con los recursos digitales incluyendo la configuración de la tecnología asistiva.

IMS Global Access For All Digital Resource Description (DRD) v3.0. Registra las características de los recursos de aprendizaje digitales las cuales pueden ser adaptadas para mejorar la accesibilidad.

Las especificaciones DRD y PNP v3.0 trabajan en conjunto habilitando así el apareo de las características de los recursos a las necesidades y preferencias de los usuarios para entregar a los estudiantes los recursos que corresponden con sus necesidades y preferencias.

Tanto PNP como DRD manejan el concepto de modo de acceso que corresponden a: textual, visual, auditivo y táctil. El otro concepto que maneja el modelo conceptual es el refinamiento. Por ejemplo refinamientos del concepto visual son: color, posición, orientación, tamaño del ítem. El elemento modo de acceso está presente tanto en la especificación de las necesidades del estudiante (PNP Personal NeedsPreferences) como en la descripción de los recursos digitales (DRD Digital ResourceDescription). Por ejemplo, un modo de acceso visual significa que es necesaria la vista para aprehenderlo. Este elemento puede ser refinado para una necesidad más ajustada –por ejemplo baja visión- en la cual se determina que es necesario especificar el tamaño del elemento visual. El modo de acceso textual, aunque se perciba con la vista tiene la característica de no ser una imagen, sino un texto y por tanto puede ser pasible de ser accedido por un dispositivo de tecnología asistiva, un lector de pantalla. Una persona ciega o con baja visión pondrá dentro del perfil de sus preferencias el modo texto en el entendido que puede acceder a un recurso digital que sea un texto. A su vez un recurso digital que sea texto pero cuyo formato sea una imagen no cumplirá el modo de acceso texto ya que la información es trasmitida en un texto embebido en la imagen y su modo de acceso será visual. Cuando se trata de texto en formato imagen, para que sea accesible deberá pasar por un proceso de reconocimiento de caracteres (OCR) para convertirse en texto legible. En definitiva salvo el caso del texto legible (que IMS refiere como modo de acceso texto) las otras situaciones requerirán adaptaciones para asegurar el acceso.

Utilizando IMS los elementos que se especifican en el perfil de usuario son los siguientes:

AccessModeRequired: Describe el modo de acceso que un usuario busca ya sea en una adaptación o en un recurso original como reemplazo para un modo de acceso diferente. Este atributo relaciona un "existingAccessMode" a un modo de acceso que el usuario prefiere llamado "adaptationRequest." El ejemplo de accessModeRequired.existingAccessMode = visual accessModeRequired .adaptationRequest = textual expresa: "Los recursos que son visuales deben ser reemplazados por una adaptación que es textual."

adaptationTypeRequired: Este elemento relaciona un "existingAccessMode" a un tipo de adaptación que el usuario prefiere, a la cual llamamos "adaptationRequest."

atInteroperable: Indica preferencia por recursos que son compatibles con tecnología asistiva. Recursos que son interoperables con TA deben seleccionarse cuando sea posible. Los detalles de la TA son proporcionados por el agente o el sistema operativo. El ejemplo 'atInteroperable= true' expresa "Recursos que son interoperables con TA deben seleccionarse cuando sea posible".

hazardAvoidance: Un recurso que tiene tal característica no debe ser entregado a un usuario con esta preferencia. El ejemplo de 'hazardAvoidance= flashing' expresa: "Recurso que incluyen destellos visuales no deben ser presentados."

educationalComplexityOfAdaptation: Indica preferencia para un recurso simplificado o enriquecido en relación a otro recurso que presenta el mismo contenido intelectual. 'educationalComplexityOfAdaptation= simplified' expresa "Recursos presentados en forma simplificada deben seleccionarse cuando sea posible."

inputRequirements: Sistema único de ingreso que es suficiente para controlar el recurso. El ejemplo de 'inputRequirements= fullKeyboardControl' expresa: "Recursos que son usables con control por teclado deben usarse siempre que sea posible."

languageOfAdaptation: Indica una preferencia por el idioma de adaptación. El ejemplo languageOfAdaptation= spa expresa "Recursos en español deben seleccionarse siempre que sea posible

languageOfInterface: Indica una preferencia por el idioma de la interface de usuario. 'languageOfInterface= spa' expresa: "Las interfaces de usuario deben ser presentadas en español cuando sea posible."

adaptationDetailRequired: Detalles finos de uno o más tipos de adaptación. Este atributo relaciona un "existingAccessMode" a un detalle de adaptación que el usuario prefiere llamado "adaptationRequest."

Ejemplo 1:

adaptationDetailRequired.existingAccessMode = auditivo

adaptationDetailRequired.adaptationRequest = verbatim

expresa "Recursos auditivos deben ser reemplazados por alternativas verbatim (transcripción literal)."

adaptationMediaRequired

Requerimiento para un tipo particular de medio. Este atributo relaciona un "existingAccessMode" a un medio adaptado que el usuario prefiere, llamado "adaptationRequest."

Ejemplo 2:

adaptationMediaRequired.existingAccessMode = textual

adaptationMediaRequired.adaptationRequest = NIMAS

expresa: "Recursos textuales deben ser reemplazados por alternativas NIMAS (formato especial)"

'educationalLevelOfAdaptation=5to. año' expresa: "Recursos concordante con el 5to año deben seleccionarse cuando sea posible" usado en conjunción con una taxonomía de niveles educativos.

4 Implementación en Moodle

Lo que plantea el conjunto de plugins Moodle con información de accesibilidad que desarrollamos es adherir al modelo conceptual de IMS que resulta relevante, pero realiza una simplificación operable del mismo. La idea es usar el concepto de IMS en cuanto a que el estudiante tiene un modo de acceso, el recurso tiene un modo de acceso y que se puede desarrollar un proceso de adaptación cuando el modo de acceso del recurso no esté acorde con el modo de acceso del estudiante. El proceso de adaptación consiste en que el docente frente a un recurso que no es accesible confeccione un

recurso equivalente al original pero con una adaptación que lo hace accesible y lo pone a disposición, estableciendo ese vínculo entre el recurso original no accesible y la adaptación accesible para que el estudiante pueda encontrar los recursos que sean adecuados a sus necesidades y preferencias.

Moodle como aplicación de entornos virtuales de aprendizaje es una de las más extendidas porque entre otros aspectos ha mantenido su estabilidad a la vez que habilita cambios y nuevas prestaciones. Tiene un núcleo principal y luego crece a través de plugins o extensiones de una manera muy sistemática y estandarizada. Como es un proyecto de software libre tiene directivas y formas de trabajo especificadas en cuanto al sistema de permisos que controla los usuarios y las acciones que estos pueden desarrollar, la manera de generar salidas e interacciones y la gestión de la base de datos. El plugin desarrollado se crea en una carpeta específica (bajo moodle/blocks) y se administra dentro de las prestaciones genéricas de Moodle.

Los plugins que se incorporan a Moodle implementan la especificación de IMS tanto para recursos (DRD) como para perfiles de estudiantes (PNP). Esta propuesta es una simplificación de la de IMS para facilitar su implantación con el objetivo de generar una práctica sencilla. Los elementos incorporados son: el modo de acceso en el estudiante y el modo de acceso en el recurso lo que permite realizar una confrontación estudiante-recurso. El otro aspecto que se implementa en el plugin y que corresponde a IMS es la explicitación de recursos equivalentes a un recurso original.
El plugin permite las siguientes operaciones:

-Los estudiantes pueden consignar su perfil en cuanto al modo de acceso para que se establezcan claramente sus necesidades.

-Los docentes ingresan el modo de acceso de los recursos (originales y equivalentes) y para un recurso equivalente informan a que recurso original corresponde.

-Un estudiante con un modo de acceso que no corresponde con el que tiene un recurso ofrecido en un curso puede buscar un recurso equivalente que se adecúe.

Analizando la adecuación con los metadatos LOM de accesibilidad consignamos que el modo de acceso de IMS tiene una analogía con la taxonomía accesibilidad de LOM a través del concepto de “modo de presentación de la información en el acceso” y que el concepto de recurso equivalente también está presente. La relación Original-Equivalente la modelamos con el metadato LOM de la categoría Relación. El atributo 7.1 que consigna el tipo de relación no prevé esta situación, en este caso incluimos un elemento específico a la relación “es equivalente a”, lo que corresponde a una extensión en el dominio de valores. La categoría Anotación de LOM prevé anotaciones y en este caso se extiende a un par de atributos –modo de acceso y rol - para consignar específicamente anotaciones sobre los aspectos de accesibilidad. Interesa consignar además del objeto, la fecha y la observación, específicamente el modo de acceso que puede aportarse y el actor que realiza la anotación –estudiante, profesor, software-.

Es importante observar que el concepto de modo de acceso no refiere al tipo de recurso, lo que en Moodle se consigna como mime type de acuerdo a lo especificado en LOM. El modo de acceso no refiere a si el recurso es por ejemplo un pdf, que podría ser un texto legible o ser una imagen ilegible y por tanto su modo de acceso podría ser texto o imagen. Si el estudiante tiene dificultades visuales y requiere un modo de

acceso texto y el pdf es una imagen con modo de acceso visual, el pdf requerirá adaptaciones y se podrá dar el proceso de hacer un reconocimiento de caracteres sobre el pdf imagen y convertirlo en un pdf con modo de acceso textual, o sea generar un recurso adaptado con un modo de acceso (textual) diferente al recurso original (visual).
Lo que se pretende es que el autor del recurso que no tiene que ser experto sobre las adaptaciones y los procesos para volver accesibles los recursos, consigne en forma sencilla el modo de acceso del recurso. A su vez el estudiante determinará sus preferencias, si tiene dificultades visuales por ejemplo, sus preferencias serán modo de acceso texto y auditivo. En este caso cuando se disponga en la plataforma un recurso con modo de acceso que involucre modo de acceso visual, se podrá saber que el contenido del recurso o parte del contenido del recurso no estará accesible para él y consecuentemente se podrá disparar un proceso para generar adaptaciones. En estos casos se genera una clase de equivalencia en la que el representante de la clase es el recurso original y los otros recursos que forman parte de la clase de equivalencia son recursos equivalentes (total o parcialmente) adaptados del recurso original.

El plugin **Información de recursos,** permite especificar: **Modo de acceso del recurso** y sus **Adaptaciones.** El plugin **Información del estudiante** implementa una versión adaptada de las necesidades y preferencias del usuario del entorno virtual, lo que IMS denota como PNP. Se agrega información de preferencias de accesibilidad para el usuario. Las preferencias pueden ser: visual, texto, auditivo. Dentro de Moodle al dar el alta de usuario, pedimos se especifiquen las preferencias de accesibilidad en una sección específica. En esa sección de accesibilidad se les despliegan los modos de acceso posibles – textual, visual, auditivo- que estarán por defecto seleccionados y se podrán especificar los que correspondan. Para este plugin se usan las siguientes tablas que están previstas en Moodle para extender la información del usuario:
Info-category . En esta tabla de crea la categoría de accesibilidad para dar información sobre este aspecto del usuario.
Info-field. En esta tabla se consignan los tres modos de acceso: visual, texto, auditivo
Info-data. En esta tabla se cargan los datos específicos del usuario.
El uso de esta estructura del modelo de datos permite la extensión tanto para otras categorías, como para otros elementos dentro de la categoría. La Figura 1 muestra como dentro de un curso Moodle el plugin desarrollado visuliza la información de preferencias de usuario.

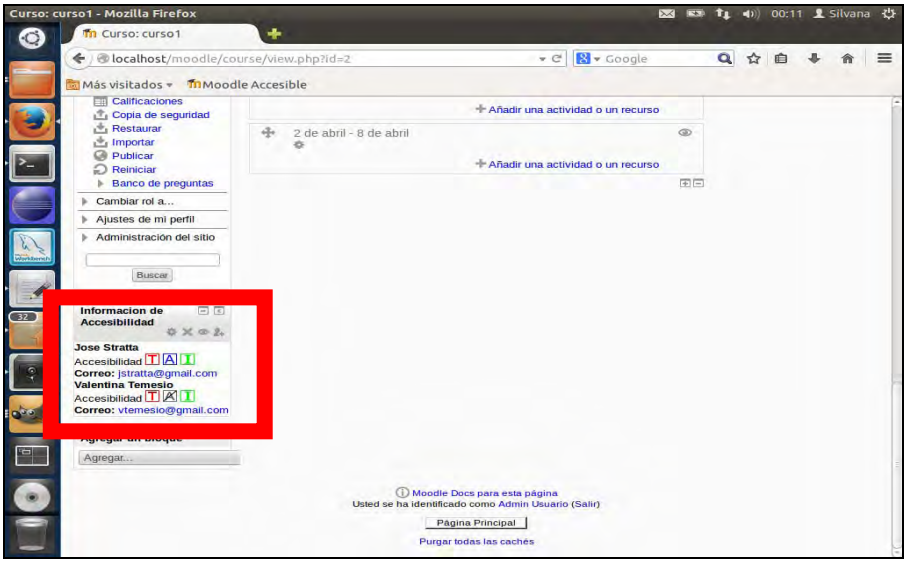


Figura 1. Visualización de perfil de accesibilidad de estudiantes de un curso.

5 Conclusiones y trabajo futuro

La idea de estos plugins para incorporar en Moodle es establecer un nivel mínimo de adherencia al núcleo de la especificación IMS, usando metadatos LOM, que sea operable y practicable por los profesores y estudiantes. Los plugins propuestos atienden también el estándar ISO/IEC 24751 por está basado en el modelo IMS y establecer de la misma manera un marco para describir y especificar las necesidades y preferencias de los estudiantes y los recursos educativos digitales [10].

Nuestro desarrollo de los plugins trata de establecer un nivel primario de información que sea asequible y a su vez no comprometa la escalabilidad de la especificación. No obstante esta adherencia puede brindar mucha información sobre la accesibilidad de los cursos y las necesidades específicas de los cursantes estableciendo un proceso de mejoramiento y adaptación.

Como trabajo futuro estos desarrollos permitirían medir aspectos cuantitativos, estableciendo los modos de acceso de los recursos, la cantidad de adaptaciones en contraste o no con los perfiles de los estudiantes. Se puede medir cuantos estudiantes con distintos perfiles de accesibilidad existen, discriminando los distintos modos de acceso, cuantos recursos están catalogados con respecto a la accesibilidad y cuantos por cada modo de acceso, la cantidad de adaptaciones en el curso, la cantidad de adaptaciones discriminadas por modo de acceso, entre otras. Más relevante aún, se pueden establecer también si hay perfiles de estudiantes que no han sido adecuadamente cumplimentados con recursos adaptados y cuáles son estos recursos que precisan adaptación.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea, a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA.

Referencias

1. Carlos De Castro Lozano: El futuro de las tecnologías digitales aplicadas al apren dizaje de personas con necesidades educativas especiales. RED, Revista de Educación a Distancia, año 1, número 32, pp. 1-43 (2012).
2. GT9/GT8-SC36/AENOR. Perfil de Aplicación LOM-ES V.1.0, pp. 1-62 (2008). http://www.educaplus.org/documentos/lom-es_v1.pdf (último acceso: 04/07/2014)
3. Phil Barker. What Is...What is IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata?, JISC CETIS standards briefings series. http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2011/02/WhatIsIEEELOM.pdf
4. Phil Barker. What Is...What is IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata?, JISC CETIS standards briefings series. http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2011/02/WhatIsIEEELOM.pdf
5. IMS Global Learning Consortium, IMS AccessForAll Meta-data: Best Practice and Implementation Guide,Version 1.0 Final Specification (2004) http://www.imsglobal.org/accessibility/accmdv1p0/imsaccmd_bestv1p0.html
6. IMS Global Learning Consortium, IMS AccessForAll Meta-data Information Model: Version 1.0 Final Specification (2004). (último acceso: 04/07/2014) http://www.imsglobal.org/accessibility/accmdv1p0/imsaccmd_infov1p0.html
7. IMS Global Learning Consortium, IMS Global Access for All (AfA) Primer Version 3.0 Specification Public Draft 1.0 (2012)
8. Perfil de aplicación LOM-ES V1.0: Etiquetado estándar de objetos digitales educativos (ODE), España. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado (INTEF) (2009).
9. José Ramón Hilera Gonzalez, Ruben Hoya Marin: Estándares de e-learning: guía de consulta. Universidad de Alcalá (2010). http://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf (último acceso: 04/07/2014)
10. Batanero, Concha, García, Eva, García, Antonio, Piedra, Nelson : Norma ISO/IEC 24751: acceso para todos. En: Actas del III Congreso Iberoamericano sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual: CAFVIR pp.105-112 (2012)

Representación Semántica del marco metodológico para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles ESVI-AL

Nelson Piedra, Elizabeth Cadme, Janneth Chicaiza

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica
Grupo de investigación en Tecnologías Avanzadas de la Web
Universidad Técnica Particular de Loja
1101608 Loja (Ecuador)
E-mail: nopiedra@utpl.edu.ec, iecadme@utpl.edu.ec, jachicaiza@utpl.edu.ec

Abstract. En este trabajo se propone un proceso de un Vocabulario RDF que permite describir en términos de clases y propiedades los elementos que componen el marco metodológico para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles: Guía Metodológica ESVI-AL. Usando los principios de diseño de Linked Data se describen semánticamente las actividades y tareas que forman parte en cada uno de los procesos definidos en el marco de trabajo, así como los productos, técnicas, métodos, criterios de calidad, perfiles de participantes y estándares que deben tenerse en cuenta en cada fase de un proyecto educativo virtual que se llevará a cabo en un campus virtual accesible, asegurando que sea utilizable y practicable por cualquier estudiante independiente de sus características de acceso y contexto de uso, en línea con las directrices de la UNESCO (2009). Las categorías de procesos se basa en la propuesta del estándar ISO/IEC 19796.

Keywords: Guía ESVI-AL, Web Semántica, Linked Data, RDF, accesibilidad, RDFS.

1 Introducción

La Convención de las Naciones Unidas sobre derechos de las Personas con Discapacidad reconoce a la accesibilidad como un derecho humano básico [13]. Uno de los proyectos financiado a través del programa Europeo ALFA III, es el proyecto "ESVI-AL[1] (Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina): Mejora de la Accesibilidad en la Educación Superior Virtual en América Latina".

Como parte del proyecto ESVI-AL se elaboró la guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles. El objetivo de la guía es establecer un modelo de trabajo común para el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual, especialmente a través de la Web. La guía propone un conjunto de procesos a implantarse en una institución de

[1] Portal Proyecto ESVI-AL: http://www.esvial.org/

educación superior, o cualquier organización de formación virtual, que esté comprometida con una educación inclusiva de calidad.

El modelo propuesto facilita la elaboración de evaluaciones sobre el cumplimiento de normas de accesibilidad, y la mejora de la capacidad de madurez, respecto a la accesibilidad de los desarrollos curriculares, de las instituciones de educación superior y en general de organizaciones de educación que desarrollan actividades formativas virtuales inclusivas, en las que puedan participar en igualdad de condiciones estudiantes sin o con discapacidad [14].

El concepto de Web Semántica fue introducido por Berners-Lee en 2001[1] y la define como: una extensión de la Web actual que permite habilitar una Web de datos global. Esto contribuye a las tareas de búsqueda, re-uso, integración y análisis de la información que está en la Web.

En el presente trabajo se describe el una aproximación del proceso de generación de un vocabulario RDF sobre los elementos del marco de trabajo presentados en la guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles ESVI-AL[2]. El propósito es proporcionar una ontología que permita que las máquinas puedan leer e interpretar el contenido Web creado con RDF, proporcionando un vocabulario adicional y una semántica formal. En este trabajo se han tomado como propuesta metodológica los planteamientos sugeridos en [5], iniciando con el proceso de identificación y descripción de las fuentes para con ello poder realizar el modelamiento del dominio y expresarlo en una ontología. RDFs y OWL se utilizan para modelar ontologías/vocabularios en casos donde el significado de las relaciones entre términos así como la herencia pueden ser representadas.

2 La Web Semántica

Según la W3C, la Web Semántica es una Web de datos. Este enfoque de la Web Semántica está alineado con la visión original que tuvo Berners-Lee de la Web en la que el significado de la información es clave y la información está almacenada dentro de una base de datos global, distribuida y de datos enlazados a través de la Web.

Para las personas con discapacidad, la Web Semántica puede aportar a la accesibilidad de recursos y servicios web pues las máquinas dispondrán de más datos en formato procesables e interoperables de manera que puedan encontrar recursos, acceder a servicios, recibir recomendaciones según sus necesidades de acceso, mejorar la participación, colaborar a través de la web, y en definitiva entender los datos así co- mo el contexto para ajustar el contenido, la estructura y presentación de los recursos según las necesidades específicas de los usuarios.

Como se menciona en [3], el uso de tecnologías semánticas puede mejorar la accesibilidad de contenidos, plataformas como SWAP que permite adaptaciones según el tipo de discapacidad, beneficios en aplicaciones cuyo diseño esté centrado en el usuario final. En [8] se plantea cambios en el modo de interacción entre el usuario y las aplicaciones, de manera que se pase de un modelo acción-objeto a un modelo objeto-acción que pueda aplicarse a objetos heterogéneos y donde el actor primero selecciona

[2] Guía Metodológica y Modelo de Acreditación ESVI-AL http://www.esvial.org/guia/

el objeto y luego la acción que desea ejecutar; y linked data tiene el potencial de permitirlo. Los recursos tienen asociadas anotaciones semánticas representadas en formato RDF.

2.1 El Paradigma de Linked Data

Linked Data o Datos Enlazados se refiere a un conjunto de buenas prácticas para realizar la publicación y conexión entre datos estructurados en la Web [2]. El soporte básico para Linked Data[3] está dado por RDF (Resource Description Framework) para representar entidades y relaciones de manera estructurada y que sea posible trabajar en Web, considerado como recomendación de la W3C como se indica en [4]; las HTTP URIs, que constituyen el medio genérico para identificar entidades o conceptos en la Web, planteado por Berners-Lee; y, SPARQL como el lenguaje de consulta para la recuperación descrita en RDF, como recomendación de la W3C [5].

Las guías de Linked Data se han aplicado a un creciente número de proyectos que proveen datos con licencias abierta y que han estructurado la nube de datos abiertos enlazados (Linking Open Data Cloud[4]). Ejemplos de proyectos de explotación de datos enlazados son: Knowledge Graph[5] de Google (2012), DBPedia[6] una base de conocimiento de dominio múltiple, Open Graph Protocol[7] de Facebook (2013) centrada en grafos sociales, Serendipity[8] (2010), un buscador semántico para la búsqueda de recursos educativos abiertos.

3 Análisis del dominio

El proyecto ESVI-AL (Educación Superior Virtual Inclusiva para América Latina), puesto en marcha desde el año 2012, tiene como objetivo general el mejoramiento de la accesibilidad a la educación superior virtual, a través de la creación e implantación de metodologías que estructuren un modelo de trabajo para cumplir adecuadamente requisitos y estándares de accesibilidad de este tipo de educación que utiliza como su principal medio de trabajo la Web.

Uno de los principales resultados del proyecto ESVI-AL, es el marco de trabajo descrito a través de la guía metodológica de accesibilidad educativa virtual. Este marco metodológico constituye el dominio de trabajo. En la guía se detallan las actividades y tareas que deberían llevarse a cabo e cada uno de los procesos definidos, así como los productos, técnicas, métodos, criterios de calidad, perfiles de participantes y estándares que deben tenerse en cuenta en cada fase de un proyecto educativo virtual que se llevará a cabo en un campus virtual accesible, asegurando que sea utilizable y practicable por cualquier estudiante independiente de sus características de acceso y contexto de uso,

[3] Linked Data http://www.w3.org/standards/semanticweb/data
[4] The Linking Open Data Cloud http://lod-cloud.net/
[5] The Knowledge Graph http://www.google.com/insidesearch/features/search/knowledge.html
[6] DBpedia http://www.dbpedia.org/
[7] The Open Graph Protocol https://www.facebook.com/about/graphsearch
[8] Serendipity: Linkedin Open Education Data Faceted Search http://serendipity.utpl.edu.ec/

en línea con las directrices de la UNESCO [14]. La estructura de procesos de la guía cumple el estándar ISO/IEC 19796-1, que establece las categorías de procesos que deben considerarse en los sistemas de información y comunicación para aprendizaje, educación y formación [11].

3.1 Caracterización de la fuente de datos

El marco de trabajo es flexible, debido a que no plantea un modelo de ciclo de vida concreto, y los usuarios pueden decidir el tipo de ciclo de diseño-producción-implementación-evaluación a aplicar. Lo componen siete procesos principales que se descomponen en actividades y éstas en tareas. Los siete componentes principales son:

- Procesos, o etapas principales establecidas por la metodología. Coinciden con las siete categorías de procesos establecidos por la norma ISO/IEC 19796-1 [11].
- Actividades, asociada para cada proceso.
- Tareas, que forman parte de actividad. Por cada tarea, la guía define los resultados a obtener, las técnicas a aplicar, las métricas o criterios de calidad que permitirán verificar la correcta ejecución de la tarea, así como los perfiles de los participantes que participan en la realización de la tarea.
- Productos, resultantes de tareas, actividades o procesos principales.
- Técnicas, o métodos descritas usando el modelo, en forma de ficha, establecido por el estándar ISO/IEC 19796-3 [12].
- Métricas, similar a lo señalado en las técnicas, el estándar ISO/IEC 19796-3 se ha usado para referenciar los atributos necesarios para describir completamente una métrica de calidad [12].
- Participantes, que tiene funciones descritas explícitamente en una o más tareas.

Estos elementos que constituyen nuestro dominio de trabajo se pueden expresar en términos de objetos y relaciones, teniendo una primera aproximación como se muestra en la Figura 1.

3.2 Información para instanciar recursos

Para desarrollar el proceso de instanciación se utilizará los elementos descritos en la Guía ESVIAL: 7 procesos, 29 actividades, 79 tareas, 215 técnicas, 334 métricas y 93 participantes.

4 Definición del vocabulario para la metodología ESVIAL v2

Siguiendo las guías metodológicas de [5], el proceso de modelamiento del dominio requiere de algunas actividades y tareas.

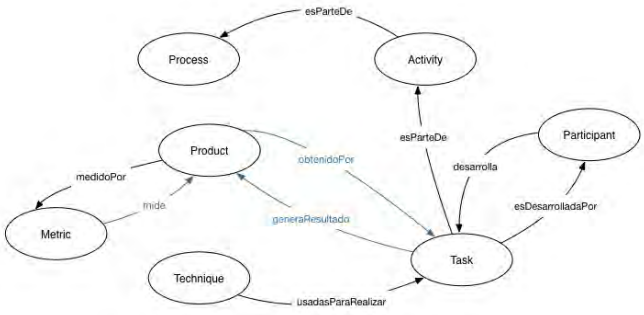


Fig. 1. Mapa conceptual sobre el dominio de trabajo

4.1 Re-uso de Recursos Ontológicos

El re-uso de vocabularios favorece a la integración de datos en la Web. Los vocabularios a reusar son:

- RDF Schema[9], y OWL [10][10] para describir el vocabulario.
- SKOS (Simple Knowledge Organization System)[11] para establecer un modelo de organización del conocimiento, taxonomías, y otras jerarquías temáticas [9].
- FOAF[12] y VCard[13], desarrollados para representar a Personas con sus atributos y relaciones hacia otros conceptos, especialmente las organizaciones.
- De igual manera Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) Metadata Terms[14] usado para representar documentos, así como sus atributos como título, creador, y relaciones con otras entidades.
- P-Plan Ontology[15] es un vocabulario que permite representar planes sobre procesos científicos. Se reusará la clase que modela Actividades y propiedades que la relacionarán con otras entidades, por ejemplo "Step" que permite representar los pasos a seguir para cumplir una actividad.
- Open Provenance Model Vocabulary[16] para describir la procedencia de datos en Web, además se reusará para modelar la clase Proceso.
- Lifecycle Schema[17] es un vocabulario que permite representar un flujo de trabajo, se re-usa clases y propiedades relacionadas con Tareas.

[9] RDF Schema 1.1 (2014). W3C Recomendation http://www.w3.org/TR/rdf-schema/
[10] OWL Web Ontology Language. W3C Recomendation http://www.w3.org/TR/owl2-overview/
[11] SKOS Simple Knowledge Organization System http://www.w3.org/2004/02/skos/
[12] FOAF Vocabulary Specification 0.99 http://xmlns.com/foaf/spec/
[13] VCard Ontology http://www.w3.org/TR/vcard-rdf/#objectproperties
[14] CDMI Metadata Terms http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/?v=terms#H3
[15] P-Plan Ontology Specification http://vocab.linkeddata.es/p-plan/#classes
[16] Open Provenance Model Vocabulary Specification http://open-biomed.sourceforge.net/opmv/ns.html#Process
[17] Lifecycle schema Specification http://vocab.org/lifecycle/schema#term-Task

- Schema[18] desde este vocabulario se reusará el concepto para modelar la clase Productos, así como propiedades de datos y relaciones entre clases.

Estos vocabularios están diseñados para describir semánticamente conceptos relacionados en el dominio de trabajo. Los atributos, propiedades y entidades que no se hayan modelado previamente en otros vocabularios, serán diseñadas y creadas como nuevas. La figura 4 presenta cómo se han reutilizados estos recursos en el dominio de este trabajo.

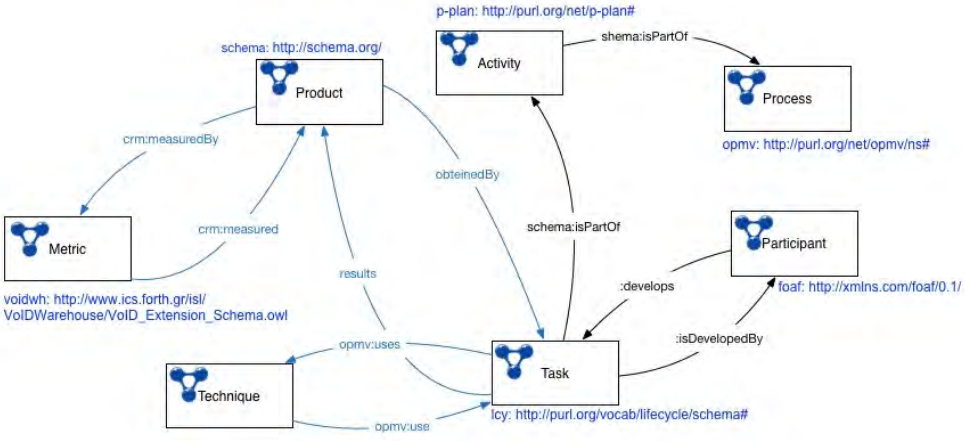


Fig. 2. Aproximación de la descripción del modelo conceptual

Este modelo debe ser expresado en lenguaje RDF para que pueda continuarse en el proceso de datos enlazados.

4.2 Modelo ontológico

Para el desarrollo de la ontología, se utilizó la herramienta Protege[19], que permite representar nuestro modelo en un lenguaje OWL y RDF, lo cual nos facilitará más adelante un RDFS para la conversión de tripletas.

Usando Protégé, se han creado las clases Metric, Activity, Task, Participant, Product y Process como subclases de clases que corresponden a otros vocabularios descritos en la sección anterior. Se han creado atributos (data properties) para describir propiedades de las clases (ejemplo: foaf:firstName, foaf:lastName, foaf:mbox). También se han creado propiedades de objeto (object properties) que representan las relaciones entre las entidades modeladas; por ejemplo, la relación que une las clases Producto y Métrica, denominada "measured" con la que se evaluará un producto. En la figura 3 se presenta el modelo ontológico creado y las relaciones entre sus clases.

[18] Schema project http://schema.org
[19] Protégé http://webprotege.stanford.edu/

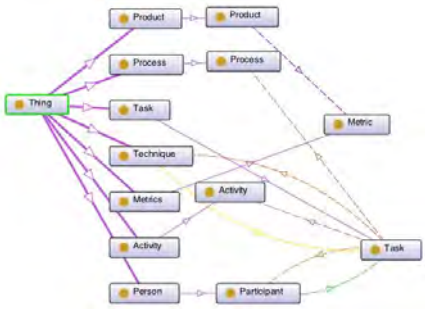


Fig. 3. Vista del modelo ontológico, generado en Protégé

En esta primera aproximación tenemos un modelo que contiene todo el ciclo para el desarrollo de un desarrollo curricular virtual accesible, que servirá de base para el proceso de Publicación del marco de trabajo presentado en la Guía Metodológica ESVI-AL como Linked data. A continuación un extracto del vocabulario en RDF:

```
        <owl:Class rdf:about="http://www.utpl.edu.ec/metodologia-esvial/schema#Process">
            <rdfs:label xml:lang="en">A set of activities interrelated or interacting transforms
inputs and turn them into results.</rdfs:label>
            <rdfs:label xml:lang="en">Process</rdfs:label>
            <rdfs:label xml:lang="es">Proceso</rdfs:label>
            <rdfs:subClassOf rdf:resource="&opmv;Process"/>
        </owl:Class>

        <owl:Class rdf:about="http://www.utpl.edu.ec/metodologia-esvial/schema#Activity">
            <rdfs:label xml:lang="en">Activity</rdfs:label>
            <rdfs:label xml:lang="es">Actividad</rdfs:label>
            <rdfs:subClassOf rdf:resource="&p-plan;Activity"/>
            <rdfs:comment xml:lang="en">The set of actions carried out to achieve the goals of a
process</rdfs:comment>
        </owl:Class>

        <owl:Class rdf:about="http://www.utpl.edu.ec/metodologia-esvial/schema#Task">
            <rdfs:label xml:lang="en">Task</rdfs:label>
            <rdfs:label xml:lang="es">Tarea</rdfs:label>
            <rdfs:subClassOf rdf:resource="&lcy;Task"/>
            <rdfs:comment xml:lang="en">Defined work carried out at a certain time to meet
activity</rdfs:comment>
        </owl:Class>
```

5 Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo se presenta una descripción semántica de los elementos que forman parte del marco de trabajo propuesto a través de la Guía Metodológica ESVI-AL. Un vocabulario RDF permite establecer un modelo de trabajo común, y aporta al esfuerzo de desarrollar herramientas que permitan verificar el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual, especialmente a través de la Web. Los usuarios potenciales son las instituciones de educación superior, o cualquier organización de formación virtual, que esté comprometida con una educación inclusiva de calidad, en las que puedan participar en igualdad de condiciones estudiantes sin o con discapacidad. Es importante destacar que las aplicaciones y servicios web basado en datos enlazados pueden integrarse y formar parte de un ecosistema global capaz de consumir datos a través de la Web. Este escenario plantea potenciales oportunidades en el dominio de accesibilidad, así, se podría disponer de una

infraestructura global de servicios y dispositivos inteligentes, e incluso de objetos físicos interconectados a través de Internet, que a través de aplicaciones y servicios Web.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Unión Europea con contrato DCI-ALA/19.09.01/11/21526/279- 146/ALFAIII(2011)11 y con fondos de la Convocatoria Interna de Proyectos de Investigación de UTPL.

Referencias

1. Berners-Lee, Tim, James Hendler, and Ora Lassila. "The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities." Scientific American 284.5 (2001): 1-5.
2. Berners-Lee, T. (2011). Linked data-design issues (2006). URL http://www.w3. org/DesignIssues/LinkedData.html.
3. Piedra, N., Chicaiza, J., López, J., Cadme, E., Torres, D., Cabrera, M. C., ... & De Marcos, L. (2012). Estado del arte sobre tecnologías de la Web Social y Web Semántica para la mejora de accesibilidad en educación superior. ATICA 2012 (77-91)
4. Brickley, D., Guha, R. V., & McBride, B. (2004). RDF vocabulary description language 1.0: RDF Schema. W3C Recommendation (2004). URL http://www. w3. org/tr/2004/rec-rdf-schema-20040210.
5. Prud'Hommeaux, E., & Seaborne, A. (2008). SPARQL query language for RDF. W3C recommendation, 15.
6. Piedra, N., Tovar, E., Colomo-Palacios, R., Lopez-Vargas, J., & Chicaiza, J. A. (2014). Consuming and producing linked open data: the case of Opencourseware. Program: electronic library and information systems, 48(1), 16-40.
7. Hilera, J. R., Motz, R., & Temesio, S. (2013). Guía Metodológica para la Implantación de Desarrollos Curriculares Virtuales Accesibles. Conferencias LACLO, 4(1).
8. García, R., Perdrix, F., Gimeno, J., Gil, R., Oliva, M.: Acercando la Web Semántica a los Usuarios. II Jornadas sobre Ontologías y Web Semántica, WebSemántica'07 Zaragoza, Spain, Thomson-Paraninfo (2007).
9. Miles, A & Bechhofer, S 2009, SKOS Simple Knowledge Organization System, W3C Recommendation 18 August 2009.
10. McGuinness, DL & Harmelen, F van 2004, OWL Web Ontology Language. Overview .‖ W3C Recommendation 10 February 2004 .
11. ISO (2005) ISO/IEC 19796-1:2005, ITLET Quality management, assurance and metrics, Part 1: General approach. International Organization for Standardization.
12. ISO (2009) ISO/IEC 19796-3:2009, ITLET Quality management, assurance and metrics, Part 3: Reference methods and metrics. International Organization for Standardization.
13. ONU (2006) Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Organización de Naciones Unidas. www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf
14. UNESCO (2009) Directrices sobre políticas de inclusión en la educación. UNESCO. http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001778/177849s.pdf.

Políticas, normativas e iniciativas sobre Accesibilidad e Inclusión en América Latina. 1ª. Parte.

Carmen D. Varela Báez[1]

[1]Directora Centro de Estudios Virtuales
Rectorado. Universidad Nacional de Asunción
Asunción (Paraguay)
Tfno: 0981 448843 E-mail: carmenvarelapy@gmail.com

Antonio Miñán Espigares[2]

[2]Dpto. Didáctica y Organización Escolar. Univ. de Granada/Asesor Pedagógico Centro de Estudios Virtuales. Univ. Nac. Asunción
Tfno: 639 287581 E-mail: aminan@ugr.es

Resumen. En este artículo se presenta un panorama de la situación en América Latina en cuanto a políticas, normativas e iniciativas sobre Accesibilidad e inclusión. El conocimiento de lo que realizan los diferentes países en materia política o acciones sociales puede ser muy útil como análisis comparado que ayude a cada país a la actualización en cuanto a Accesibilidad en el acceso a la información y la comunicación y en materia de inclusión. Los resultados se han obtenido del análisis de las respuestas de los participantes en el Taller virtual internacional impartido dentro del proyecto ESVI-AL. La riqueza de las respuestas a las preguntas formuladas dentro de un foro hace que en este trabajo solo podamos presentar la primera parte de los resultados obtenidos.

Palabras clave: Normativas sobre Accesibilidad e Inclusión. Programas y Acciones para la inclusión.

1 Introducción

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad [1] pretende alcanzar un objetivo concreto: promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales por todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad inherente. Esta Norma establece, entre los países que la firman, la obligación de emprender o promover la investigación y el desarrollo, y promover la disponibilidad y el uso de nuevas tecnologías, incluidas las tecnologías de la información y las comunicaciones, ayudas para la movilidad, dispositivos técnicos y tecnologías de apoyo adecuadas para las personas con discapacidad, dando prioridad las de precio asequible. Se trata de aplicar criterios de diseño universal a los sistemas y TIC. Esta norma, que se convierte en fundamento para los países miembros, que adoptarán las medidas pertinentes para que las personas

con discapacidad puedan ejercer el derecho a la libertad de expresión y opinión, incluida la libertad de recabar, recibir y facilitar información e ideas en igualdad de condiciones con las demás y mediante cualquier forma de comunicación que elijan, lo que exige, entre otras cosas, facilitar a las personas con discapacidad información dirigida al público en general, de manera oportuna y sin costo adicional, en formato accesible y con las tecnologías adecuadas a los diferentes tipos de discapacidad. Los diferentes países lo concretan en medidas, políticas y normas nacionales. Nuestro propósito es contribuir con una visión de la situación que hay en cuanto a normas, políticas y medidas en América Latina. Los resultados de este análisis los hemos sintetizado en una tabla obtenida a partir de las respuestas que han ofrecido los estudiantes del taller sobre Materiales digitales accesibles organizado dentro de las actividades del Proyecto ESVI-AL, en respuesta a las dos preguntas siguientes: ¿Qué papel desempeña el gobierno de su país con respecto a los retos y demandas que exigen la accesibilidad a la información? Y ¿Cuáles iniciativas o propuestas conoce, que estén encaminadas a promover la creación de documentos accesibles para mitigar o eliminar las barreras que existen actualmente?

2 Papel de las leyes en Accesibilidad e Inclusión

Una de las preguntas que nos hacemos en relación con la no discriminación de personas con discapacidad, es por qué a pesar de haber legislación internacional y nacional que la prohíbe, sin embargo comprobamos una y otra vez que se incumple dicha ley. “Triste destino el de aquellas leyes cuyo impacto en la sociedad no trasciende más allá del papel y de la tinta con las que se encuentran escritas”.[6] Es necesario que nos planteemos en qué medida la ley se corresponde con una necesidad sentida en la mayoría de la sociedad. También puede ocurrir que la ley no se cumpla porque haya demasiadas y sea difícil comprenderlas. La sociedad funciona como un órgano selectivo, aquellas leyes “cuyo acatamiento no genera la adhesión del conjunto social terminan siendo olvidadas”. [6] Es por ello que sería bueno plantearse, quizá antes de la aprobación de las normas, aspectos tales como la formación de la ciudadanía y de los profesionales implicados, y de la correspondiente publicidad de la norma y de la necesidad de cumplirla. En muchos países, recientemente se ha publicado, de manera acertada, la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. [7] Esta ley constituye un gran avance porque unifica toda la normativa existente sobre este tema e intenta garantizar la protección de las personas con discapacidad en todos los ámbitos. Se da, de esta manera, un paso importante al ofrecer una perspectiva que gira desde planteamientos asistenciales hacia planteamientos de derechos humanos. La accesibilidad e inclusión debe pues contemplarse como una cuestión de derechos. La discapacidad se define como “un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive”. [7] También tenemos que destacar el importante papel que cumplen las normas a nivel mundial porque incita a los países a refrendar y acatar dicha ley en sus países. Así podemos destacar: El Tratado de Marrakech, que facilita el acceso a las obras publicadas a las personas con discapacidad visual [4]. Una normativa que está siendo trascen-

dental es la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. [1]. Destacamos el art. 9, sobre Accesibilidad, por el que se debe "Promover el acceso de las personas con discapacidad a los nuevos sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones, incluida Internet". Otro ejemplo importante de norma internacional que tiene gran trascendencia en el resto del mundo es el informe de la UNESCO, sobre el uso de TIC en la educación de las personas con discapacidad. [8] Este informe aporta recomendaciones para mejorar las políticas de información, las estrategias en el uso de las TIC en la educación de las personas con discapacidad y la incorporación de temáticas vinculadas a la discapacidad.

3 Situación en América Latina

La globalización hace que sea rápida la adopción de normas consensuadas. Lo que no es tan rápida es la aceptación de la sociedad de dichas normas, la aplicación de políticas y acciones que posibiliten su cumplimiento. Como dijimos anteriormente, la Convención internacional de los derechos de las personas con discapacidad constituye un fundamento importante. También debemos tener en cuenta la nueva ley estadounidense de accesibilidad en las comunicaciones y el vídeo, por la que se exige que los smartphones, programas de televisión y otras tecnologías modernas de la comunicación sean accesibles para las personas con discapacidad. [9] En Europa también debemos contar con la Declaración de Riga, por la que cabe destacar la ambiciosa meta planteada de reducir a la mitad, entre 2005 y 2010, las diferencias en el uso de Internet entre el uso promedio de la población de la UE y su utilización por las personas mayores, personas con discapacidad, las mujeres, los grupos de menor educación, los desempleados y las regiones menos desarrolladas. Posteriormente se demostró que no se avanzaba a ritmo adecuado. La accesibilidad web, en especial de la administración pública, tomó prioridad. [10] En esta Declaración también se recoge el concepto de "Inclusión digital" o e-Inclusión, el cual tiene un doble significado. En primer lugar, íntimamente relacionado con el concepto de "brecha digital", la e-Inclusión persigue superar las barreras en la comercialización de productos y servicios de TIC, proponiendo las políticas públicas necesarias para el desarrollo sin exclusiones geográficas, sociales o por razón de discapacidad. En segundo lugar, la e-Inclusión hace referencia a aprovechar las TIC para eliminar los obstáculos que limitan o impiden la participación de las personas en la economía y en la sociedad de la información. Además también se define la e-Accesibilidad. Siendo un concepto más instrumental que tiene que ver con las directrices que deben de seguir sitios web y otros medios de la Sociedad de la información para que sean "accesibles" por todo tipo de colectivos con independencia de sus condiciones físicas. Posteriormente la UE, escribe otro documento, denominado "Hacia una sociedad de la información accesible", de la que destacamos acciones para el fomento de la accesibilidad web, tales como: aportar información y orientaciones claras; respaldar los planes de formación; poner en común los conocimientos y el intercambio de buenas prácticas; adquirir herramientas y sitios web accesibles; asignar un punto nacional de contacto sobre accesibilidad web; efectuar un seguimiento de los progresos conseguidos. En América Latina la evolución está siendo muy desigual, encontrando políticas y acciones que

emanan de dicha declaración. En este apartado se recoge la síntesis de políticas, normativas e iniciativas ordenada por países. Dentro de cada país se hace referencia en primer lugar a las normas y después a los programas, políticas e iniciativas, con una breve idea a destacar. Esta síntesis, expuesta en la tabla 1, constituye una primera parte de la información recopilada ofreciéndonos una visión aproximada de la situación en América Latina. A continuación se exponen los resultados de la primera parte del análisis realizado destacando en negrita la política, normativa o iniciativa.

Tabla 1. Política, normativa e iniciativa por países de América Latina

PAÍS	POLÍTICA, NORMATIVA E INICIATIVA
Chile	**Ley 20.422. 2010**: Normas sobre igualdad de oportunidades e Inclusión social de personas con discapacidad basándose principalmente en la accesibilidad universal. **SENADIS** ha elaborado una guía para la creación de material accesible ya sean textos, gráficos, imágenes y documentos .
Colombia	**Ley 1618. 2013**. Garantiza los derechos de las personas con discapacidad. **Ministerio de TIC. Plan Vive Digital:** Ente regulador de normas técnicas y directrices de accesibilidad y usabilidad de información digital. **Norma Técnica ICONTEC 5854**. (2011): Requisitos para que un sitio web sea accesible a la mayor cantidad posible de personas. **Proyecto ConVerTIC**: software que permite a personas con discapacidad visual usar computador y navegar en Internet **Red Colombiana de Universidades por la Discapacidad (RCUD):** Proceso de inclusión de las personas con discapacidad en las instituciones de Educación Superior.
Costa Rica	**CENAREC** (Centro de Recursos para la Educación Inclusiva. 2002. **Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad:** Acceso a la información y a la comunicación. Información accesible. **Ley de Igualdad de oportunidades para personas con discapacidad (1996).** **Lectura Fácil**: Se promueve la utilización de la "lectura fácil" en cuanto a leyes y documentos dirigidos a población con discapacidad intelectual. **Licenciatura Educación Especial:** Así mismo, las licenciaturas de Educación Especial, específicamente las de Jóvenes y Adultos con Discapacidad, consideran esta herramienta en su formación. **Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)** ofrece cursos de computación accesibles para personas con discapacidad, sufragados por el estado.
Ecuador	**Constitución Ecuatoriana** garantiza los derechos humanos sin discriminación alguna. **Ley Orgánica de Discapacidades 2012**: Garantiza la accesibilidad a la información y comunicación incluido los sistemas y las TIC. **Instituto Ecuatoriano de Normalización: Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE):** 9 normas de 2012 y 2013 sobre Ergonomía, accesibilidad del software, del contenido web, en aprendizaje electrónico, en educación y para personas con discapacidad. **NTE INEN-ISO/IEC 40500**. Algunas universidades trabajan con el Ministerio en la homologación de plantillas web para portales web institucionales, que cumplan la norma, con nivel de conformidad AA. Adoptó la guía de accesibilidad para contenidos web WGAC 2.0 Directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG) 2.0 (ISO/IEC 40500:2012, IDT).
Paraguay	**Constitución Nacional de la República del Paraguay:** Derecho a la no discriminación, todos los habitantes son iguales en dignidad y derechos. **Ley N° 5136. 2013 de Educación Inclusiva**. Ninguna escuela o colegio podrá rechazar a un niño, niña o adolescente por ser "discapacitado".

	Ley Nº 122/1990, que establece privilegios a favor de los "impedidos" **Ley Nº 2479/2004**,y su modificatoria en Ley Nº 3585/08, que establece la obligatoriedad de la incorporación de personas con discapacidad en las instituciones públicas. **LEY Nº 3540. 2008.** Que aprueba la convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. art. 9 sobre accesibilidad. **Dirección General de Educación Inclusiva del MEC**.: Departamento de elaboración de materiales accesibles, para Educación primaria y Secundaria. **PRODEPA,** Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos. **Proyecto UNA Inclusiva (UNA-i).** Centro de atención al estudiante con discapacidad. **SENADIS. Secretaria Nacional Derechos Humanos personas con discapacidad.** **CEVUNA**-Centro de Estudios Virtuales de la UNA. Ejecuta el proyecto ESVIAL en Paraguay. Enseña accesibilidad mediante talleres para formar agentes multiplicadores.
Perú	**Ley General de Personas con Discapacidad –Ley No. 29973**, garantiza la distribución de material educativo adaptado y accesible, promueven y garantizan el aprendizaje del sistema braille, la lengua de señas y otros modos. **CONADIS (**Consejo Nacional de Integración de la Persona con Discapacidad) promueve que los Centros Educativos Regulares y Centros Educativos Especiales contemplen dentro de su Proyecto Curricular de Centro, las necesarias adaptaciones. **Save the Children:** Desarrolla proyectos que buscan la inclusión de los niños y niñas con discapacidad en las escuelas.
Uruguay	**Ley Nº 18.651. de Protección integral de personas con discapacidad.** http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18651&Anchor= Accesibilidad a la informática incorporando los avances tecnológicos existentes. Se promoverá la inclusión en los temarios de los cursos regulares. **Ley de Acceso a la Información Pública N° 18.381:** Transparencia de la función administrativa de todo organismo público y garantiza el derecho de las personas al acceso a la información pública. **Ley que aprueba el sistema de protección integral de los derechos de las personas con discapacidad**, se centra en la "accesibilidad al medio físico". **Dirección Nacional de Impresiones y Publicaciones Oficiales (IMPO)**: Facilita el acceso a la información, lenguaje sencillo; **Proyecto de ley de servicios de comunicación audiovisual**: Derecho a la accesibilidad a los servicios de comunicación audiovisual. Subtitulado. **AGESIC (Agencia para la sociedad de la Información y el conocimiento)** Accesibilidad en las páginas web y en particular en los portales del Estado. Énfasis primordial: presentar los sitios de gobierno accesibles y para lograrlo desarrolló un plan de capacitación a los funcionarios en las normas, herramientas y buenas prácticas. **Programa de Lenguaje solidario: "Importas que sepas":** es un programa que transmite en lenguaje amistoso y sencillo la información que se produce o está en poder de los organismos públicos, estatales o no estatales. **Políticas Públicas de accesibilidad universal: Red especial Uruguaya: (REDESUY)** aúna esfuerzos con organizaciones sociales de toda la región con el objetivo de visibilizar las demandas de las personas con discapacidad y sensibilizar a la población para fomentar la inclusión. En este marco, se lleva adelante el portal accesible "Uruguay para Todos", propiciando la accesibilidad web. **Plan Ceibal:** Realizar estudios, evaluaciones y acciones, necesarios para proporcionar un computador portátil a cada niño en edad escolar y a cada maestro **luzverde.com.uy:** Es un grupo de cinco jóvenes con discapacidad y la meta de ellos es poder cumplir el sueño de tener un empleo propio y honrado. En la página promueven cursos, charlas, seminarios, talleres entre otras actividades. **Librería digital del impo:** donde señalan que los libros son compatibles con la mayoría de los lectores de pantalla.

	Campañas de sensibilización y de información que presentan en la televisión, con más énfasis en cuanto al acceso de la información hacia las personas sordas. **UNCU (Unión Nacional de Ciegos del Uruguay) – Redmate**; Un programa educativo que brinda material de estudio en formatos accesibles para estudiantes con discapacidad visual. **Proyecto de Tiflolibros**, biblioteca digital para ciegos construida en red, como espacio de encuentro e intercambio de personas ciegas. **Programa APEX** : Facilita el acceso a textos literarios, desde el de la Universidad de la República: audiolibros llamados "Con Voz(s) Cuento" vinculados a la literatura para niños, niñas y adolescentes. **Actividades de la universidad de la República para crear documentos accesibles:** Noticias en la web de la universidad en versión audible. Proyecto "Accesibilidad, Adaptabilidad y Personalización en TIC para Educación Superior": Se intenta coordinar y apoyar la producción de material didáctico multimedia digitales para la enseñanza universitaria, garantizando la accesibilidad. Repositorio.
Venezuela	**Constitución de la República Bolivariana de Venezuela:** "Es derecho (de toda persona) acceder a la información y a los datos que sobre sí misma o sobre sus bienes consten en registros oficiales o privados **Ley para personas con discapacidad**. **2007**: Aatender a las cualidades y necesidades individuales de las personas con discapacidad. Uso de tecnologías como medios de voz digitalizados y otros sistemas de comunicación. **Lineamientos sobre el ejercicio pleno del derecho de las personas con discapacidad a una Educación superior de calidad**.**2007**: Uso de recursos tecnológicos y ayudas técnicas, como impresoras Braille y software de apoyo. Los materiales educativos y software que produzca el Ministerio para la educación universitaria debe cumplir con las normas de accesibilidad y los principios de diseño universal. **Ley de Infogobierno. 2013**. Desarrollo, implementación y uso de las tecnologías de la información libres, a fin de garantizar a las personas, en igualdad de condiciones, el acceso y la apropiación social del conocimiento a asociado a esas tecnologías. Expresa las condiciones de accesibilidad y usabilidad. **Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.633** Portales de Internet accesibles. **Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2000)** sus artículos 20 y 50 afirma que se debe garantizar el acceso adecuado de las personas con discapacidad a las redes y servicios en condiciones equiparables a las que se ofrecen al resto de los usuarios. **Proyecto de Ley Orgánica para la Transparencia y el acceso a la información pública** que está en la Asamblea Nacional desde el 2009 pero aún no ha sido discutido en plenaria. **Resolución Nª 7 del Ministerio del Poder Popular para las Telecomunicaciones y la Informática**. 2009. Requisitos mínimos Portales de Internet de los entes de la Administración Pública Nacional. **La biblioteca nacional** ha digitalizado una gran cantidad de libros siguiendo las normas de accesibilidad, los cuales están disponibles. **UNEFA**: Universidad pública que ha adquirido impresoras Braille. **Programa Canaima** (entrega de computadoras portátiles a la población estudiantil de bajos recursos) **Canaimita** (portatil que se le da al alumno para su proceso de aprendizaje, bajo sistema abierto LINUX). **CAT:** Centros de Apoyo Tecnológico para personas con discapacidad visual: transcripción, digitalización así como el acceso a equipos aumentativos y alternativos para acceder al contenido de textos..

	Mundo Accesible, es una asociación civil sin fines de lucro, que se encarga de documentar, implementar, desarrollar, difundir y capacitar programas y proyectos basados en tecnología libre para dignificar la vida de las personas con algún tipo de discapacidad (visual, auditiva, del habla, motora, mental, entre otras). **Centro de Recursos Educativos Abiertos (CREA):** Se generan recursos que consideran elementos de accesibilidad como por ejemplo: cambio de tamaño de la fuente, del color fondo y fuente, disposición de los textos en audio, videos instruccionales explicando procedimientos, entre otros.

4 Conclusiones

Muchos de los participantes en el foro desconocían la existencia de estas políticas, normas y acciones existentes, tanto en su propio país como en otros, por lo que el taller está siendo muy enriquecedor para los participantes. Esto nos lleva a pensar que también otra gran parte de la población la desconoce. La situación en América Latina es desigual, así por ejemplo el avance experimentado en países como Uruguay y Ecuador contrasta con la existencia de pocas normas en países como Paraguay. Las causas que se indican, para este país, por ejemplo, son: políticas; al no poder llegar a una consenso para la aprobación de leyes específicas de no discriminación, Institucional: por no contar con un ministerio específico. Presupuestario: las instituciones contemplan este tema de discriminación solamente de manera parcial, dentro de las múltiples funciones que cada institución debe cumplir.[5]. Hay bastantes planteamientos críticos sobre la aplicación de las normas y políticas, así se dice que en América Latina "hay buenas intenciones; pero, al llegar a la implantación de éstas, ocurren vacíos de mucha índole, …hay que tener en cuenta el contexto". "Cómo es posible hablar de accesibilidad en el acceso a la información si ni siquiera hay accesibilidad arquitectónica, para el acceso a los edificios y al transporte, y a la ciudad, y al trabajo,…". El desconocimiento de la ciudadanía en general, así como también de empresarios y administradores de proyectos asociados al manejo de la información hace que pensemos que será necesario invertir tiempo y programas de capacitación, además de campañas de sensibilización. Hay que destacar, que en la legislación de Uruguay se promueve la inclusión de esta temática, relacionada con la formación sobre discapacidad, en los temarios de los cursos regulares de manera transversal, adecuándolos a la naturaleza de cada materia. Consideramos importante destacar el Tratado de Marrakech, mediante el cual se facilita el acceso a las obras publicadas de las personas ciegas, con discapacidad visual o con otras dificultades para acceder al texto impreso. Se trata de una referencia, de gran importancia a nivel internacional en materia de accesibilidad. Este tratado está disponible [4] en los siguientes formatos: Texto completo [PDF], Formato Full Audio y Daisy, Formato Braille (DXB) y Formato Braille (BRF). En su artículo 2 señala que el acceso al texto tiene que ser "tan viable y cómodo como el de las personas sin discapacidad visual o sin otras dificultades para acceder al texto impreso". También se recoge en el Tratado que "sigue siendo insuficiente el número de ejemplares disponibles en formatos accesibles para dichas personas; que son necesarios recursos considerables en sus esfuerzos por hacer que las obras sean accesibles a esas personas; y que la falta de posibilidades de intercambio transfronterizo de ejemplares en formato accesible hace necesaria una

duplicación de esos esfuerzos". Todo esto nos indica el esfuerzo considerable que todavía debe hacerse en Políticas, Normativas e iniciativas que mejoren la accesibilidad e inclusión de las personas con discapacidad y como consecuencia su calidad de vida. Se recomienda que a la formación de profesionales en accesibilidad e inclusión se acompañen campañas de sensibilización de la ciudadanía.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA III.

Referencias

1. ONU. *Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. 2006.
2. INEN. (28 de 05 de 2014). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: http://apps.inen.gob.ec/descarga/
3. Ley Nº 18.651. de Protección integral de personas con discapacidad. http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18651&Anchor=
4. Organización Mundial de Propiedad intelectual. *Tratado de Marraquech*. Recuperado de http://www.wipo.int/treaties/es/text.jsp?file_id=302979. 2013
5. Defensor del Pueblo de Paraguay. 2011.
6. Peyrano, F. (2012). El papel de las leyes o las leyes de papel". Editorial Revista El Derecho. https://www.google.es/search?client=opera&q=El+papel+de+las+leyes+(o...+"las+leyes+de+papel")+GUILLERMO+F.+PEYRANO(*)&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8
7. Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. «BOE» núm. 289, de 3 de diciembre de 2013.
8. UNESCO (2012). Informe sobre el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación para las personas con discapacidad. Disponible en: http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf#original.
9. Twenty-First Century Communications and Video Accessibility Act of 2010 - Pub. L. 111-260
10. UE. Declaración de Riga. Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones Iniciativa Europea 2010 para la inclusión digital «Participar en la sociedad de la información»

Segunda Parte

Ponencias Generales del Congreso ATICA 2014

CONFERENCIA INVITADA

MOOC: Desafío Tecnológico para las Universidades

Jaime Oyarzo Espinosa[1], J. Raúl Fernández del Castillo[1]
[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Email:, jaime.oyarzo@uah.es joseraul.castillo@uah.es

Resumen. Este estudio sobre los MOOCs, rescata los nuevos enfoques pedagógicos para mejorar la calidad y la accesibilidad de la enseñanza en línea y la escuela y el aprendizaje en la educación superior. El efecto perturbador de MOOCs se sentirá en el desarrollo de nuevos servicios educativos, diferentes a los provistos por las Instituciones de Educación Superior (IES). Con la maduración de MOOCs y las tecnologías en línea en la educación, las instituciones podrán equilibrar las propuestas de educación en línea con las soluciones del campus con el fin de responder estratégicamente a los retos y oportunidades que enfrenta la educación superior del futuro.

Keywords: MOOC, Instituciones de Educación Superior (IES), Extensión´Universitaria, Lifelong Education, Formación Permanente.

1 Introducción

Los cursos MOOC son un modelo abierto y gratuito a un ilimitado número de participantes. Aunque hay mucho debate en torno a los pros y los contras, esta nueva propuesta constituye una flexible y adaptable oportunidad para la educación continua. Los MOOCs traen nuevas ideas para el desarrollo de modelos de negocio y enfoques pedagógicos para mejorar la calidad y la accesibilidad de la enseñanza en línea y el aprendizaje en la educación superior. El efecto perturbador de MOOCs se sentirá en el desarrollo de nuevos servicios educativos por las Instituciones de Educación Superior (IES). Con la maduración de MOOCs y las tecnologías en línea en la educación, las instituciones podrán equilibrar las propuestas de educación en línea con las soluciones del campus con el fin de responder estratégicamente a los retos y oportunidades que enfrenta la educación superior del futuro.

2. Las Universidades y la Educación Abierta

Los nuevos "destinatarios" de las propuestas formativas de la IES requieren nuevas formas de enseñanza destacando el qué se enseña y para qué se enseña, expresados en los siguientes factores de cambio:

1. Globalización e impulso a la internacionalización de la educación superior
2. Crecimiento de la población mundial y la creciente demanda de acceso a la educación superior (ES)
3. Cambios demográficos, la experiencia y las demandas de los estudiantes para una formación permanente durante toda la vida
4. Incremento del acceso a la tecnología personal, recursos multimediales y redes sociales informáticas
5. Necesidad de cambios en costes y asequibilidad de la educación superior.

2.1 Los MOOC y las Universidades

Los MOOCs son herramientas complementarias a la educación convencional, capaces de aportar al desarrollo de formas de enseñanza-aprendizaje vinculadas a las tecnologías combinando la enseñanza formal e informal. Los MOOCs pueden apoyar y reforzar habilidades cognitivas sociales y laborales digitales nuevas.
Es un error ver a los MOOCs como un fenómeno aislado. Son parte de un contexto más amplio de cambios de la educación abierta. Los MOOCs pueden convertirse en un catalizador y tienen el potencial de impactar en la educación desde diferentes perspectivas:

- Desarrollo de una propuesta estratégica para la enseñanza online
- Oportunidad para innovar en la educación superior (estancada y en crisis)
- Mejorar la calidad de la enseñanza y los resultados de aprendizaje.

2.2 Cambios en la Enseñanza-Aprendizaje

La educación superior está experimentando un período de cambio sin precedentes especialmente en relación a la financiación de las IES. El concepto de los Recursos Educativos Abiertos (REA) (OER, Open Educational Resources) impulsado en 1999 por el MIT constituyó un significativo impulso al acceso al aprendizaje universitario de alta calidad. El crecimiento explosivo de los MOOCs y otros enfoques de uso de recursos educativos abiertos en la educación en línea obligan a repensar las estructuras y políticas educativas que obstaculizan la innovación. La presencia de los MOOC está relacionado con el uso de herramientas TIC en la educación, como:

Los REA

- Iniciado por el MIT (1999) con el proyecto OpenCourseWare.

El aprendizaje social abierto (Open Social Learning)

- El usuario de la Red es el principal protagonista
- La Red es un medio de comunicación interactivo donde el estudiante contribuye a construir de un conocimiento compartido.

3 MOOC

MOOC (acrónimo en inglés de massive open online course y traducido al español como cursos en línea masivos y abiertos) es una modalidad de educación abierta ofrecidos gratuitamente a través de plataformas educativas en Internet; cuya filosofía es la liberación del conocimiento para un público más amplio. El término MOOC fue acuñado en el año 2008 por Dave Cormier cuando el número de inscritos a su curso «Connectivism and Connective Knowledge» aumentó a casi 2300 estudiantes. (Wikipedia, 2012) [1].

En 2011, Sebastian Thrun y sus colegas en Stanford abrieron el curso "Introducción a la Inteligencia Artificial", que atrajo a 160.000 estudiantes en más de 190 países (Wikipedia, 2012) [2].

Sin embargo, algunos MOOCs son masivos pero no abiertos y otros están abiertos pero no son masivos. Wiley (2012) [3] señaló que las ambigüedades en el concepto de MOOCs pueden plantear una amenaza para el futuro desarrollo.

3.1 Evolución de los MOOCs

El gráfico 1 muestra la rápida evolución del concepto de apertura en la educación.

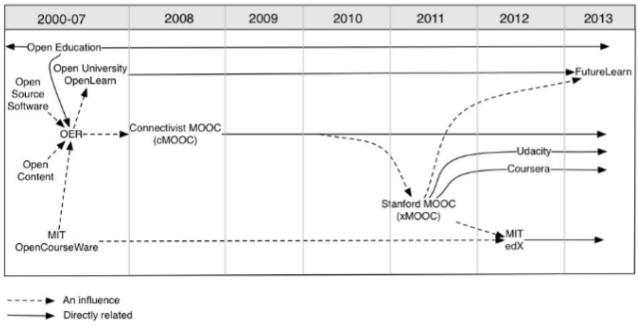


***Fig. 1**: MOOCs and Open Education Timeline (Yuan, L. & Powell, S. 2013) [4]*

3.2 ¿Cuál es la promesa de los MOOCs?

Acceso, flexibles a recursos de alta calidad de forma gratuita o a bajo costo. La popularidad alcanzada por los MOOCs no ha pasado desapercibido para las Instituciones de educación superior e inversores privados. Las nuevas oportunidades así generadas abren a la innovación en la educación superior en la medida que atrae a participantes que habitualmente no estudian en la IES. Esta oportunidad permite a las instituciones y académicos explorar nuevas formas de aprendizaje en línea, nuevos modelos y prácticas innovadoras en la enseñanza y el aprendizaje.

3.3 Expectativas y resultados

Después de un período de auge con grandes titulares como "2012: el año del MOOC"(The New York Times, 2012) [5]. El artículo resaltaba los MOOCs como la gran innovación en el mundo de la tecnología aplicada a la educación.

Pero un año más tarde... después de una serie de experimentos fallidos, otro titular: "After Setbacks, Online Courses Are Rethought" (Después de los reveses, los cursos en línea son repensados). En un poco más de un año, los MOOCs había pasado de ser los salvadores de la educación superior a una estática estatua. ¿Qué estaba sucediendo? La Universidad de Pennsylvania comprobó que, en promedio, sólo la mitad de los que se registraron para un curso habían visto alguna conferencia, y sólo un 4 por ciento completó los cursos. Otra encuesta mostró que alrededor del 80% de los que participaron en un MOOCs de la universidad ya tenían un título.

3.4 ¿Quiénes son los Estudiantes?

La Tabla 1 expresa los resultados de un estudio realizados por University of Pennsylvania en 24 cursos MOOC, 32 sesiones, 20% de los cursos en Coursera.

Tabla 1. University of Pennsylvania: http://www.meducationalliance.org/content/mooc-phenomenon-who-takes-massive-open-online-courses-and-why

1/3	países de altos ingresos
Aprox. 16%	países BRICS
Aprox. 20%	países en desarrollo
Casi el 80%	grado de Bachillerato
Aprox. el 45%	grado superior
Aprox. el 40%	menores de 30 años
Más del 67%	hombres
Aprox. 2/3	empleados
Aprox. 50%	por curiosidad y entretención
Aprox. 50%	para realizar un mejor trabajo

3.5 Ciclo de sobre expectación de un producto o tecnología

La Figura 2 describe la madurez, adopción y aplicación comercial de una tecnología específica.



***Fig. 2**: Gartner Hype Cycle*

El ciclo de sobre expectación de Gartner (2013) [6],se compone de cinco fases:

1. "Lanzamiento" (Technology Trigger) del producto o evento genera interés y presencia. A menudo no existe un producto probado y su viabilidad comercial es incierta.
2. "Pico de expectativas sobredimensionadas" (Peak of Inflated Expectations) En esta fase, el impacto mediático genera un entusiasmo y expectativas poco realistas. Se producen más fracasos que éxitos.
3. "Abismo de desilusión" (Trough of Disillusionment) porque no se cumplen las expectativas. Estas tecnologías dejan de estar de moda y, por lo general, la prensa abandona el tema.
4. "Rampa de consolidación" (Slope of Enlightenment) Aunque la prensa haya dejado de cubrir la tecnología, algunas empresas siguen experimentando para visualizar los beneficios que puede proporcionar la aplicación práctica de la tecnología.
5. "Meseta de productividad" (Plateau of Productivity) Los beneficios están ampliamente demostrados y aceptados. La tecnología se vuelve cada vez más estable y evoluciona en segunda y tercera generación. La altura final de la meseta varía en función de si la tecnología es ampliamente aplicable y sólo beneficia a un determinado nicho de mercado.

3.6 Arquitectura: componentes de un MOOC

Tabla 2. Arquitectura: componentes de un MOOC

7. Event	7. curso, conferencia o evento mediático
6. Certification	6. certificados, competencias, créditos
5. Analytics	5. comprender y optimizar el aprendizaje
4. Assessment	4. evaluación automática y por pares
3. Identity	3. ¿Cómo saber quien es quién?
2. Interactions	2. Foros, Chat, video-conferencia
1. Resources	1. Videos, slides, clase, conferencia, documentos

7. Event - Event Management
   MOOC: Evento online, curso, gestión semejante a conferencia o evento
6. Certification – Certification
   ¿Qué aspectos de relevancia están asociados con la certificación?
5. Analytics - Learning Analytics
   Learning Analytics, Analítica de Aprendizaje, colección, análisis y resumen de datos para comprender y optimizar el entorno de aprendizaje.
4. Assessment - Assessment, Evaluation, Cheating
   Parte integral de un curso online, que en el caso de los MOOCs mide el rendimiento mediante herramientas automatizadas:
3. Identify - Identify Management, Portfolio
   ¿Cómo saber quién es quién? (por ejemplo para obtener certificados, para prevenir plagios). Lo más simple: no te preocupes!
2. Interactions - Interactions, Connect, Collaborate
   Las interacciones online substituyen la interacción F2F (Face-to-Face) de la enseñanza presencial
1. Resources - Educational Resources,
   Videos, Documentos, Meta data (base de todo...). Videos cortos, transcripción, slides, screencast, Khan Academy, Clase grabada, conferencia, documentos)

4 ¿Cómo seleccionar una plataforma?

Para seleccionar una plataforma, es necesario identificar los requerimientos funcionales y analizar los criterios de calidad provistos por la plataforma.

4.1 Requerimientos funcionales

Es necesario conocer nuestros propios requerimientos, las funciones y facilidades esperadas de la plataforma. Por ejemplo: cómo aloja contenido la plataforma, características de la tecnología de video streaming, cómo facilita las interacciones, los foros, evaluaciones, acceso a resultados de la analítica de aprendizaje, etc.

Una vez identificadas las funcionalidades y requerimientos, es necesario compara las soluciones disponibles, como por ejemplo: OPENedX, Coursera, Course-builder, Moodle, Canvas, mookit, Sakai.

4.2 Criterios de calidad

Usabilidad, facilidad de uso, eficiencia, facilidad de navegación, acceso desde dispositivos móviles, adaptabilidad (mediante temas por ejemplo), interacciones.

Para profesores: facilidad para crear cursos, facilidad para cortar y pegar, etc.

Disponibilidad del servicio para usuarios distribuidos geográficamente en diferentes zonas horarias, número de usuarios conectados, recuperación de errores (fault detection, detección de fallas, fault recovery, soporte técnico 24/7).

Rendimiento: tiempos de respuesta, conexiones con limitado ancho de banda, video streaming, potencia del hardware.

Escalabilidad (flexibilidad en incrementar el número de estudiantes, posibilidad de aumentar la capacidad de contenidos. tipo de evento de acceso más frecuente, tráfico de datos en sesiones en línea o exámenes).

Configuración: flexibilidad para configurar los servicios, imagen corporativa, e-mails, restricción de accesos, etc.

Interoperabilidad: adopción de formatos y estándares para importar y exportar contenidos de otras plataformas.

5 Futuro de los MOOC: 3 preguntas fundamentales

Las IES impulsores de los MOOC necesitan responder a tres preguntas fundamentales acerca de la posición de MOOCs en el ecosistema académico.

5.1 ¿Qué papel deben jugar MOOCs en colegios y universidades tradicionales?

Los MOOC pueden ser mejor un buen complemento para el aprendizaje formal en y una herramienta de desarrollo profesional para quienes cuentan con un título universitario. Los MOOCs pueden complementar y potenciar al sistema de educación, no reemplazado.

5.2 ¿Cómo lograr que los cursos online de las universidades sean realmente abiertos?

A pesar de incluir la palabra "abierto" en el acrónimo, los MOOCs no son abiertos de una manera que permita que cualquiera pueda adaptar y redistribuir el contenido de los cursos o que permite la colaboración abierta entre los usuarios. La propiedad de contenidos es otro problema no resueltos ¿quién es el dueño?, el profesor o la universidad, ¿qué ocurre con los derechos de autor?

Otro aspecto a considerar es la restricción de las fechas de inicio y término. La mayoría de los MOOCs, al igual que los cursos tradicionales, tienen una fecha de inicio y fin, los estudiantes que abandonan sus estudios no pueden, por lo general, reiniciar el curso hasta el año siguiente.

Los materiales del curso a menudo desaparecen de la web un par de semanas después de que termine la clase. La ejecución más frecuente de los cursos, tiene implicancias para la propiedad intelectual y los profesores tendrían que estar disponible para cursos moderados durante todo el año.

5.2 ¿Cómo se puede medir la calidad y el éxito de los MOOCs?

Muchas universidades construyen cursos MOOC que replican un enfoque de curso tradicional, y mide a menudo el éxito de aplicando mediciones tradicionales. Por ejemplo, se declara un MOOC como fracaso porque menos del 10 por ciento de los estudiantes lo completan. Muchos estudiantes se matriculan para probar los cursos o para acceder una conferencia en particular. No habían planeado para completar el curso, y no tienen nada que perder cuando dejan de tomarlo.

¿No deberíamos esperar más de los MOOCs dado el tiempo y el dinero invertido?

Conclusiones

Los MOOCs prometen abrir la educación superior, proporcionando un acceso flexible y asequible a cursos universitarios gratis o a bajo costo para estudiantes. Las universidades no pueden permanecer ajenas a una creciente desactualización de la educación superior que no está brindando las competencias profesionales demandadas por la sociedad moderna.

Las instituciones de educación superior tendrán que observar y aprender de las nuevas iniciativas y modelos de negocio asociados con la educación.

La Educación Abierta trae nuevas oportunidades para que la innovación en la educación superior explore nuevos modelos de aprendizaje en línea y prácticas innovadoras en la enseñanza y aprendizaje.

Aunque los MOOCs estén el momento principalmente dirigidos a participantes que ya tienen un nivel de formación alto (Yuan, L. & Powell, S. 2013), es necesario proveer de competencias previas que garanticen el acceso masivo y diversificado.

References

1. Wikipedia, 2012. MOOC http://es.wikipedia.org/wiki/MOOC
2. Wikipedia, 2012. Udacity. http://es.wikipedia.org/wiki/Udacity
3. Wiley, D. (2012), The MOOC Misnomer, http://opencontent.org/blog/archives/2436
4. Yuan, L. & Powell, S. 2013. MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education, http://publications.cetis.co.u/2013/667
5. PAPPANO, L. 2012. The Year of the MOOC. The New York Times Company, http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html?pagewanted=all
6. Gartner, 2013. Gartner Hype Cycles, http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/hype-cycles.jsp

Análisis de las Herramientas Web de Monitorización y Planificación en el Marco Educativo

Héctor Yago[1], Julia Clemente[2]

[1]Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: hector.yago@edu.uah.es

[2] Departamento de Automática
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: julia.clemente@uah.es

Resumen. En el ámbito educativo, el análisis de información sobre el estado de los conocimientos del estudiante y sobre su proceso de aprendizaje es esencial puesto que posibilita, además de realizar una tutoría más personalizada, detectar y corregir muchos problemas y errores que pueden surgir durante el desarrollo de las experiencias de aprendizaje. En este contexto, la monitorización permite realizar un seguimiento del aprendizaje y localizar anomalías, mientras que la planificación se encarga de estructurar el programa que deben seguir los estudiantes para la adquisición de conocimiento. Si se combinan ambas técnicas es posible supervisar el aprendizaje de los estudiantes de forma más adaptativa reduciendo la dificultad de adquisición de conocimientos y optimizando el tiempo de dedicación a una determinada materia. En este artículo se detallará el estado del arte en los últimos años de la monitorización y planificación en el área educativa con el objetivo de localizar las ventajas e inconvenientes de las herramientas actuales.

Palabras clave: Educación, Monitorización, Planificación, Supervisión

1 Introducción

El análisis de información está adquiriendo cada vez más relevancia en cualquier ámbito, inclusive en el educativo. Por este motivo es recomendable primero monitorizar los datos para, a continuación, realizar una planificación, es decir, un plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para corregir las desviaciones y alcanzar el objetivo determinado [21]. Según el glosario de términos de educación tecnológica, "La monitorización aplicada al ámbito educativo, es la actividad de dar seguimiento al progreso de cada estudiante conforme va avanzando a través de la secuencia de instrucción". Un término similar que ha surgido recientemente es *Learning Analytics* definido como "La medición, recopilación,

análisis y presentación de datos sobre los alumnos y sus contextos, con la finalidad de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce" (https://tekri.athabascau.ca/analytics/).[1]

Mediante el siguiente estudio se pretende manifestar el auge que está teniendo actualmente el análisis de información con el objetivo principal de ayudar al tutor en la supervisión del aprendizaje de los estudiantes y, en definitiva, mejorar la calidad del aprendizaje.

2 Estado del arte

Con el objetivo principal de encontrar los proyectos más recientes sobre la monitorización o planificación educativa, se ha decidido realizar un análisis exhaustivo de los últimos 7 años en las revistas más importantes del ámbito de la informática. Para la selección de los artículos más relevantes se han utilizado tres cadenas de búsqueda (véase Tabla 1).

Tabla 1. Cadenas generales de búsqueda.

	Cadenas generales de búsqueda
1	*(education OR educative OR teaching OR learning) AND (monitor OR monitoring)*
2	*(education OR educative OR teaching OR learning) AND (planner OR planning OR plan)*
3	*(education OR educative OR teaching OR learning) AND (planner OR planning OR plan) AND (monitor OR monitoring)*

Una vez realizada la búsqueda y tras un proceso de eliminación de duplicados, artículos cuyo título o resumen no se encontraban ampliamente relacionados con los términos de investigación, se han obtenido los siguientes resultados (véase Tabla 2).

Tabla 2. Artículos relacionados con el ámbito educativo.

Tema	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Monitorización	0	0	0	1	2	1	0
Planificación	2	1	2	1	0	1	0
Monitorización y Planificación	3	0	0	1	2	1	0

Entre las herramientas propuestas relacionados con monitorización se debe resaltar la herramienta desarrollada en 2011 Check My Activity [1]. Ésta ofrece soporte a los alumnos mediante un resumen anónimo de las respuestas de otros estudiantes y se integra a la plataforma Blackboard. En 2012 se creó eLAT [2]. Esta herramienta trata de servir apoyo a los profesores en el proceso de mejora de la efectividad de los

[1] Dada la similitud en los objetivos principales y funciones que abarcan el significado de ambos términos, *Monitorización* y *Learning Analytics*, y que los autores consideran que el primer campo es más general, en este artículo se utilizará a partir de ahora Monitorización.

cursos mediante la correlación de objetos de aprendizaje, propiedades y comportamiento del usuario. Otro proyecto destacado es OeLE también del 2012 [3]. Su objetivo era ofrecer retroalimentación a alumnos y profesores de acuerdo a la información almacenada en un conjunto de ontologías. Se basa en el diseño instruccional, o lo que es lo mismo, las asignaturas se dividen en actividades y las actividades están compuestas de objetivos. En 2013 se creó el entorno de monitorización abierto (OME) basado en el aprendizaje con tabletas [4]. Su objetivo era modelar el progreso de niños en la escuela de primaria mediante nuevas tecnologías (véase Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de las herramientas de monitorización.

Herramienta	Planifica	Monitoriza	D.Instruccional	Multiplataforma	APP. móvil
Check My Activity	✗	✓	✗	✗	✗
eLAT	✗	✓	✗	✓	✗
OeLE	✗	✓	✓	✓	✗
OME	✗	✓	✗	✓	✓

Con respecto a las propuestas relacionadas con la planificación, cabe destacar el planificador LRNPlanner [5]. Fue desarrollado en 2008 para la creación de rutas de planificación personalizadas en un entorno *e-learning*. Asimismo, en 2008 se desarrolló un modelo de planificación del proceso de producción basado en aprendizaje y geometría accesible [6]. En 2009, se propuso un planificador instruccional adaptativo [7]. La herramienta se fundamenta en la taxonomía de Bloom y consideraba las características particulares de los estudiantes para aplicar diferentes estrategias pedagógicas. En 2010, se crea un modelo del estudiante basado en la combinación "enseñanza – método de enseñanza" que diferencia cinco tipos de enseñanza, sus características y procedimientos [8]. Otra herramienta desarrollada en ese año fue STUDPRO, encargada de analizar los perfiles de los estudiantes y diseñar material instruccional y una planificación acorde a la tipología de los alumnos [9]. Un año más tarde surgió una herramienta de tutoría inteligente para las personas con autismo [10]. La herramienta se basa en un sistema experto encargado de construir el perfil de los diferentes estudiantes y recolectar la información para una predicción futura. Finalmente, en 2013, fue desarrollada una herramienta parar estandarizar los objetos de aprendizaje [11] **(**véase Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de las herramientas de planificación

Herramienta	Planifica	Monitoriza	D.Instruccional	Multilenguaje	APP. móvil
LRNPlanner	✓	✗	✓	✗	✗
Production Process Planning Model	✓	✗	✗	✗	✗

Adaptative Instructional Planning	✓	✗	✓	✗	✗
Automated Instructional Design for ICT Courses	✓	✗	✓	✗	✗
STUDPRO	✓	✗	✓	✓	✓
Smart Tutoring Aid for the Autistic-Educational Aid	✓	✗	✗	✗	✗
Assembling Learning Objects for Personalized Learning	✓	✗	✗	✓	✗

Además de las herramientas previamente descritas, se han detectado otras que combinan ambos campos, planificación y monitorización. En 2008, fue propuesta una herramienta de creación de ciudades artificiales con el objetivo de ofrecer apoyo efectivo a la educación en la planificación urbana [12]. La herramienta adopta un sistema de planificación multiagente y permite el desarrollo de distintos tipos de ciudades. Otra herramienta publicada el mismo año fue ProSPETIC [13] diseñada para dar soporte a los programas académicos de educación a distancia utilizando tecnologías de la información y comunicación. También en 2008, se dio a conocer la "Herramienta de monitorización del progreso de aprendizaje" [14]. Ésta fue propuesta con el objetivo de definir un modelo de monitorización como marco de referencia para la implementación de sistemas que supervisen el aprendizaje. En 2011, se realizó una investigación sobre el aprendizaje del comercio electrónico basado en la técnica CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar) [15]. El objetivo de la aplicación era monitorizar las habilidades principales en el comercio electrónico para realizar planificaciones personalizadas. En 2012, se desarrolló el sistema ubicuo e inteligente EDISON [16]. Este sistema trataba de apoyar a los usuarios en el aprendizaje de ciencia avanzada. En 2012, además, se presentó un artículo con un método general y efectivo para extraer metadatos de los contenidos e-*learning* [17]. El objetivo de esta técnica era la generación de dominios de planificación de manera simple y autómata. Éstos eran utilizados por un planificador que adaptaba las rutas de aprendizaje de acuerdo al perfil de cada uno de los estudiantes. Finalmente, en el año 2013, se creó un sistema visual interactivo que guía paso a paso a los estudiantes en el aprendizaje del material teórico [18].

Tabla 5. Análisis de las herramientas de monitorización y planificación.

Herramienta	Planifica	Monitoriza	D.Instruccional	Multilenguaje	APP. móvil
Artificial Urban Planning	✓	✓	✗	✗	✗
e-escen@ri	✓	✓	✓	✓	✓
Herramienta de monitorización del progreso de aprendizaje	✓	✓	✓	✗	✗
E-Business Teaching Reform Based on CDIO	✓	✓	✗	✗	✗
EDISON	✓	✓	✗	✗	✗
LEXS	✓	✓	✗	✓	✗
E-learning y Planificación Inteligente: Mejorando la Personalización de Contenidos	✓	✓	✓	✗	✗

3 Aplicación Web

Con el objetivo fundamental de agrupar las diferentes herramientas que pretenden mejorar la enseñanza/aprendizaje en el ámbito educativo, se ha decidido crear una aplicación Web que dispone de la información esencial de las propuestas realizados en los últimos años en este contexto (véase Fig. 1.)


Mostrar 10 registros — Buscar:

Proyecto	Criterios Principales	Disponibilidad	Accesible	Idioma	APP Movil	URL
Adaptative Instructional Planning	Planifica	No disponible	✗	UK	✗	Página Web Oficial
Assembling Learning Objects for Personalized Learning	Planifica	Activo - Restringido	✓	UK - ES	✗	Listado Artículos
Automated Instructional Design for ICT Courses	Planifica	No disponible	✗	UK	✗	Página Web Oficial
Check My Activity	Monitoriza	Activo - Restringido	✗	UK	✗	Página Web Oficial - Vídeo Demostrativo
e-escen@ri	Monitoriza - Planifica	Activo - Restringido	✗	UK - ES	✓	Página Web Oficial - Artículo
E-learning y Planificación Inteligente	Monitoriza - Planifica	Activo - Restringido	✓	UK	✗	Artículo
EDISON	Monitoriza - Planifica	Activo - Disponible	✗	UK	✗	Página Web Oficial
eLAT	Monitoriza	Activo - Restringido	✗	UK	✗	Página Web Oficial
Herramienta de monitorización del progreso de aprendizaje	Monitoriza - Planifica	Activo - Restringido	✗	CA - ES	✗	Tesis
LEXS	Monitoriza - Planifica	Activo - Restringido	✗	UK - SR	✗	Página Web Oficial

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 15 registros — Anterior 1 2 Siguiente

Fig. 1. Tabla de proyectos en la Aplicación Web.

Mediante la aplicación presentada, además de recopilar los detalles de los proyectos, se han cumplido otros objetivos importantes en cualquier aplicación web como son los siguientes:

(a) **Multiplataforma**. Representa la posibilidad de utilizar la aplicación en los diferentes sistemas operativos (IOS, Linux y Windows) y navegadores más frecuentemente usados (Chrome, Firefox, Internet Explorer, Safari, y Opera).

(b) **Multilenguaje.** La herramienta dispone de dos idiomas populares (español e inglés) y la facilidad de inserción de nuevos idiomas en la plataforma.

(c) **Fácilmente extensible**. La aplicación se caracteriza por su extensibilidad tanto desde el punto de vista de la inserción de nuevas herramientas como desde el punto de vista estructural de la aplicación.

(d) **Facilidad de uso**. Los usuarios de la plataforma pueden realizar las siguientes operaciones: ordenar los proyectos por las diferentes características, buscar por cualquier campo (incluidas imágenes o idiomas), acceder a los sitios oficiales (artículos, departamentos, tesis, vídeos), etc.

(e) **Información de contacto**. La aplicación dispone de una página con la información necesaria para contactar con el creador así como los enlaces a las principales entidades colaboradoras (véase Fig. 2).



Fig. 2. Página de Quienes Somos de la Aplicación Web.

En la Figura 2 se observa la página de "Quienes somos" en inglés. Al igual que el resto de páginas (inicio y proyectos), contiene el logo de la aplicación en la parte superior izquierda y los idiomas disponibles en la parte superior derecha. Los enlaces a las otras páginas están localizados en la parte superior central. El contenido sobre el contacto se encuentra en la parte central y en la parte inferior, las entidades colaboradoras con sus respectivos logos y los enlaces a las páginas web oficiales.

4 Conclusiones y líneas de trabajo futuro

En el campo de la Educación, la monitorización del aprendizaje del estudiante es esencial si se pretende mejorar el sistema educativo en general y, de manera específica, el proceso de adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes. Mediante esta tarea es posible: (a) supervisar actividades o eventos que suceden (en este contexto, en las diferentes fases del aprendizaje del estudiante), con el fin de proporcionar al tutor o al propio alumno información esencial que ayude en la toma de decisiones de tutoría más adecuadas para la adquisición de nuevos conocimientos (caso del tutor), o que ayude en el refuerzo de los conocimientos ya adquiridos (caso del alumno), (b) planificar de manera específica para cada alumno la metodología y estrategia de tutoría a llevar a cabo para facilitar su proceso de aprendizaje.

Con respecto a la planificación, se ha comprobado que existe un gran número de herramientas tanto de ámbito general como en contextos más específicos. Estos planificadores han utilizado diferentes técnicas a lo largo de los años (jerárquicos, interactivos, basados en heurísticas, etc.). Sin embargo, todos están enfocados a lograr la misma meta, esto es, encontrar diferentes planes que, partiendo de un estado inicial y a través de una serie de acciones, alcancen el objetivo final.

Entre las líneas de trabajo en un futuro próximo es posible resaltar el desarrollo de una herramienta Web basada en monitorización y planificación aplicada al aprendizaje en un amplio conjunto de entornos de aprendizaje (tanto tradicionales como entornos Virtuales de Entrenamiento/Formación [19]). Debido al ámbito al que se dedica esta herramienta, deberá cumplir con los estándares de accesibilidad [20] para permitir su acceso y utilización por cualquier persona. Otra vertiente importante de trabajo podría ser la ampliación del estudio realizado en este trabajo incluyendo la supervisión del tutor (humano o software), tarea posterior a la monitorización, o la incorporación de técnicas especialmente relevantes en otros campos que puedan mejorar la enseñanza/aprendizaje. Este estudio podría derivar en una nueva herramienta o en una nueva funcionalidad para la herramienta descrita como primera línea de trabajo futuro y con las características y condiciones descritas (aplicación Web, accesible, etc.). Una vez realizada la monitorización y el análisis del aprendizaje subyacente, poder usar los resultados de este proceso e incluso información adicional para diagnosticar el estado de los conocimientos del estudiante ayudarán al tutor (humano o software) a realizar su tarea de supervisión y a tomar las decisiones de tutoría de forma más adaptable, acorde a las características y estado de los conocimientos de cada estudiante en función de la estrategia de tutoría seleccionada.

Referencias

1. J. Fritz, "'Classroom walls that talk: Using online course activity data of successful students to raise self-awareness of underperforming peers," *The Internet and Higher Education*, vol. 14, no. 2, pp. 89-97 (2011)
2. A.L. Dyckhoff, D. Zielke, M. Bültmann, M.A. Chatti and U. Schroeder, "'Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers." *Educational Technology & Society*, vol. 15, no. 3, pp. 58-76 (2012)

3. M.d.M. Sánchez-Vera, J.T. Fernández-Breis, D. Castellanos-Nieves, F. Frutos-Morales and M.P. Prendes-Espinosa, '"Semantic Web technologies for generating feedback in online assessment environments," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 33, pp. 152-165 (2012)
4. A. Harfield, I. Jormanainen, J. Rungrattanaubol and R. Pattaranit, '"An Open Monitoring Environment for primary school children engaged in tablet-based learning,", pp. 195-199 (2013)
5. E. Onaindia, A. Garrido and O. Sapena, '"LRNPlanner: Planning Personalized and Contextualized E-learning Routes,", vol. 1, pp. 403-410 (2008)
6. W. Hu, '"Production Process Planning Model with Geometric Accessibility and Case Learning,", pp. 667-671 (2008)
7. R. da Silva Lopes and M.A. Fernandes, '"Adaptative instructional planning using workflow and genetic algorithms,", pp. 87-92 (2009)
8. W. Fan, S. Yi, Q. Lei and K. Feng, '"Matching teaching scenarios with teaching methods in automated instructional design for ICT courses,", pp. 586-589 (2010)
9. D. Kulkarni, P. Charantimath and K. Shivkumar, '"STUDPRO—An intelligent student's profiling application software to enable effective learn ability,", pp. 474-475 (2010)
10. A.J. Vullamparthi, H.S. Khargharia, B. Bindhumadhava and N.S.C. Babu, '"A Smart Tutoring Aid for the Autistic-Educational Aid for Learners on the Autism Spectrum,", pp. 43-50 (2011)
11. A. Garrido and E. Onaindia, '"Assembling Learning Objects for Personalized Learning: An AI Planning Perspective," *Intelligent Systems, IEEE*, vol. 28, no. 2, pp. 64-73 (2013)
12. K. Xiaodong, Y. Lin and C. Lin, '"Artificial urban planning: application of MAS in urban planning education,", vol. 2, pp. 349-353 (2008)
13. C. Peña, S. Gómez and R. Fabregat, '"Competence formation through learning objects in a multiagent virtual educational environment,", pp. 343-347 (2008)
14. M. Sampieri Bulbarela, '"Monitorización del progreso en el aprendizaje. Marco teórico y evidencia empírica en la aplicación de teorías de evaluación y monitoreo de procesos en la creación de herramientas para monitorear el progreso en el aprendizaje en escenarios de e-learning.". PhD, Polythecnic University of Catalonia. (2008)
15. H. Tian, Z. Gao and Y. Cui, '"E-business teaching reform based on CDIO-Take "Website Planning & Operation" as an example,", pp. 6214-6216 (2011)
16. J. Lee, Y.J. Jung, S.R. Park, J. Yu, D. Jin and K. Cho, '"A ubiquitous smart learning platform for the 21st smart learners in an advanced science and engineering education,", pp. 733-738 (2012)
17. A. Garrido and L. Morales, '"E-learning y Planificación Inteligente: Mejorando la Personalización de Contenidos." *IEEE-RITA*, vol. 7, no. 4, pp. 213-219 (2012)
18. D. Draskovic and B. Nikolic, '"Software system for expert systems learning,", pp. 1-6 (2013)
19. J. Clemente, J. Ramírez and A. de Antonio, '"Applying a student modeling with non-monotonic diagnosis to Intelligent Virtual Environment for Training/Instruction," *Expert Syst.Appl.*, vol. 41, no. 2, 2/1, pp. 508-520 (2014).
20. S. Rodríguez Saelices, J.R. Hilera González and Universidad de Alcalá Departamento de Ciencias de la Computación, '"Diseño y ejecución de unidades de aprendizaje de e-learning," (2009).
21. G. G. Alpander, C. H. Botter and M. Cardenas. "Planeación Estratégica Aplicada a Los Recursos Humanos", Bogotá-Colombia, *pp.38 (*1985).

Estudio de la viabilidad de externalizar servicios de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a un proveedor *cloud*

Pedro Briones García[1],

[1] Trabajo de Fin de Master en Dirección de Proyectos Informáticos. Departamento de Ciencias de la Computación. Escuela Politécnica Superior, Campus Universitario, pedro.brionesg@gmail.com

Resumen. El paradigma de computación en la nube o cloud computing ofrece a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) la posibilidad de operar en un entorno con unas nuevas reglas en la relación de propiedad y uso de los recursos informáticos utilizados, en especial en los despliegues públicos. En este trabajo se analizan los aspectos más interesantes de este paradigma, y su aplicación al ámbito de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la cartografía digital. Se analizan las características propias de la información espacial, la revolución geoespacial que ha supuesto la irrupción de los grandes proveedores de mapas en Internet, los organismos normalizadores y las principales ofertas cloud en este ámbito, para terminar con la exposición de dos casos prácticos de creación de visores WebMap mediante suscripciones gratuitas en dos de los principales proveedores de este campo.

Palabras clave: computación en la nube, *cloud computing*, API, SIG, IDE, IaaS, PaaS, DaaS

1 Introducción

Entre los años 2.005 y 2.010 asistimos a la generalización del término *cloud computing*: una nueva manera de acceder a los recursos informáticos de cualquier organización en la que los usuarios en lugar de utilizar el equipamiento propio, utilizan el que un proveedor les ofrece en Internet. Se trata de una vieja idea pero que por la novedad de su aplicación al mundo de las TIC ha creado bastante confusión en cuanto su concepto en sí mismo y a las posibilidades que ofrece.

Cloud computing es una tecnología de hosting de aplicaciones y servicios propiedad de una organización y operada por ella (en el caso de la nube privada) o por un proveedor independiente (nube pública) que basándose en los beneficios de las economías de escala ofrece estos servicios mediante un nuevo sistema de pago por uso.

Este nuevo paradigma se basa en ofrecer a los usuarios la posibilidad de alquilar durante el tiempo que lo necesiten los recursos TI necesarios para desarrollar su negocio, mediante un sistema de pago por tiempo de uso, la posibilidad de aumentar o disminuir rápidamente la cantidad de recursos en función de la demanda que haya

sobre ellos, un sistema de medida y monitorización de los recursos que permita el pago por uso, y todo ello mediante un sencillo sistema de autoservicio sin necesidad de intermediarios.

Estos recursos son propiedad de un proveedor que mediante la utilización de tecnología de virtualización, los ofrece a un número potencialmente grande de usuarios que comparten su infraestructura, y que gracias a la utilización de economías de escala en la oferta de recursos y en la agregación de la demanda pueden ofrecer precios muy competitivos fundamentalmente en entornos de demanda variable.

Si en un entorno tradicional de recursos propiedad de las organizaciones el equipamiento está aproximadamente infrautilizado en un 80 % del tiempo ya que se adquiere pensando en los picos de trabajo, los proveedores cloud pueden ofrecer precios mucho más reducidos por el uso de sus recursos por aproximarse a cerca del 100 % de utilización de los mismos. La principal causa por la que los clientes adoptan el cloud es por obtener un ahorro de coste en su infraestructura TI. El cloud no es que permita hacer nuevas cosas, sino que permite hacerlas con menos presupuesto.

Las posibilidades en cuanto a la facilidad de disponer de entornos de trabajo de forma rápida, disponer de capacidad de proceso según se necesite y pagar solamente por los recursos y el tiempo que se utilizan, permiten a cualquier negocio abordar sus proyectos de una forma mucho más flexible e innovadora, y el mundo de la información espacial y los SIG no están siendo ajenos a ello.

Hay muchos elementos interconectados que están haciendo que las disciplinas que manejan información geoespacial estén sufriendo una verdadera revolución en la manera en la que pueden acceder, procesar y sacar conclusiones de sus datos. El aumento de la velocidad en Internet, la generalización de los dispositivos móviles (teléfonos y tabletas principalmente) con dispositivos GPS, la existencia de datos con componente espacial cada vez más precisos, voluminosos y accesibles, la aparición de entornos colaborativos cartográficos, y organismos normalizadores en el campo de la información geográfica, han empezado a poner los cimientos para que los tradicionales SIG puedan aprovechar cada vez más claramente las oportunidades que el paradigma *cloud* les ofrece.

En este trabajo se aborda las posibilidades que el cloud ofrece a los SIG, se analizan las iniciativas de estandarización y normalización de información geográfica, los modelos de servicio más adecuados, la peculiaridad de la gestión de la información espacial, y los principales proveedores de servicios *cloud* geoespacial. En el apartado final se documentan dos casos prácticos de creación de sendos visores web a partir de información cartográfica gratuita proporcionada por organismos públicos.

2 El paradigma cloud computing

La definición que el NIST ofrece sobre el cloud es una de las más utilizadas por su simplicidad: establece cinco características, cuatro modelos de despliegue y 3 modelos de servicio. *Cloud computing* es un modelo para habilitar acceso conveniente por demanda a un conjunto compartido de recursos computacionales configurables, (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser

rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo mínimo de administración o de interacción con el proveedor de servicios. Este modelo de nube promueve la disponibilidad y está compuesto por cinco características esenciales (autoservicio a demanda, amplio acceso a la red, puesta en común de recursos, elasticidad, medida del servicio), tres modelos de servicio (Software como Servicio – *Software as a Service* – SaaS; Plataforma como Servicio - *Platform as a Service* – PaaS; Infraestructura como Servicio - *Infrastructure as a Service* - IaaS) y cuatro modelos de despliegue (Público, Privado, Híbrido y Comunitario)."

El cloud se ha visto favorecido por la evolución y adopción de tecnologías previamente existentes, como son la **virtualización**, que ha puesto los cimientos del desarrollo de este paradigma al permitir la escalabilidad de la demanda y ha venido a resolver tres de los principales problemas de los grandes centros de datos: crecimiento del número de servidores, costes del hardware e infrautilización de los equipos; la arquitectura orientada a servicios (**SOA**), la alta disponibilidad de redes de acceso a Internet y dispositivos móviles, la simplificación de arquitecturas (*commodity servers*), la aplicación del modelo de *utilities* a la informática, y la evolución de los centros de proceso de datos.

En el análisis del paradigma *cloud* utilizado en este trabajo se han abordado de forma puntual aquéllos aspectos más interesantes que pensamos que deben tratarse a la hora de aclarar las dudas que cualquier usuario que quiera acceder al cloud se le presentaría. Por ello se han analizado los principales miedos y riesgos, muchas veces no reales que rodean al cloud, como son los recelos en cuanto a seguridad y continuidad del servicio, haciendo hincapié en que las empresas pequeñas y medianas dispondrán de mejores prestaciones que las que puedan tener en sus instalaciones; las resistencias al cambio que los trabajadores de las organizaciones presentan ante el miedo infundado a perder sus empleos, que suelen reorientarse; o la pérdida del control de sus datos.

También se han analizado y matizado miedos y temores reales, como son la pérdida de privacidad y confidencialidad, sobre todo en datos sensibles o personales, la dependencia del proveedor que provoca la escasez de estándares, la dificultad de comparación de los precios de distintas ofertas, o fenómenos tendentes a atraer como clientes a grupos poco informados mediante técnicas de marketing como el *Cloud Washing* [1] o el *Green Washing* [2].

Sin acceso a Internet, obviamente, no existiría el cloud. La velocidad con la que se a los contenidos es fundamental para que se convierta en una alternativa real a los recursos propietarios. Por ello hemos considerado necesario analizar los elementos que condicionan esta velocidad, como son el funcionamiento de las redes de entrega de contenido (*Content Delivery Networks*, CDN) que mediante el establecimiento de copias redundantes de los datos repartidas por todo el mundo disminuyen la latencia, el *peering*, o acuerdos entre proveedores para asegurar el tráfico de una red a otra y que pueden dar prioridad a determinado tráfico, las propias características del protocolo TCP, pensado para asegurar la recepción de paquetes de datos y confirmar su recepción, o las técnicas de cacheo de contenido estático (a nivel de navegador, servidor, o proxys intermedios).

El *lock-in* o bloqueo del proveedor es uno de los aspectos más importantes del cloud y a la que no se le suele dar la importancia que se merece. Los usuarios normalmente se preocupan de poder llevar adelante sus operaciones de negocio en el

cloud pero habrá que tener siempre en cuenta qué pasará si nuestro proveedor desaparece o queremos cambiarlo. La falta de madurez de este entorno es una de las causas que explican la ausencia de estándares tan importantes para asegurar la interoperabilidad y fluidez entre proveedores. Por ello es de gran importancia la federación de servicios, el concepto de *InterCloud* [3], el peligro para la innovación que puede suponer una excesiva importancia de los estándares, o los recelos de los proveedores a perder la hegemonía del mercado.

En este sentido son fundamentales las incipientes iniciativas estandarizadoras como las de *The Green Grid*, *Cloud Security Alliance* (CSA), *Cloud Computing Interoperability Forum* (CCIF), *The Distributed Management Task Force* (DMTF), *The Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association* (IEEESA), *The National Institute of Standards and Technology* (NIST), *The Open Cloud Consortium* (OCC) o *The Open Grid Forum* (OGF).

Respecto a la seguridad, se han analizado los principales riesgos que amenazan a los sistemas *cloud*, destacando las iniciativas de las organizaciones e iniciativas dedicadas a la definición de riesgos y sistemas de seguridad, como son la anteriormente mencionada CSA, Gartner, NIST, ENISA o FedRAMP.

Se han abordado las cuestiones más preocupantes referidas a la privacidad, la confianza o los contratos que rigen las relaciones con los proveedores. Debemos destacar que los SLAs de las nubes públicas suelen definirse con condiciones genéricas a los que se adhieren o no los clientes, que normalmente no tienen capacidad de negociar sus condiciones. Se trata de empresas con posiciones dominantes en el mercado con millones de clientes y que basan su negocio en ofrecer un servicio prácticamente igual, o con pocas variaciones a todos los clientes y cuyas relaciones contractuales están marcadas por la poca responsabilidad que tiene el proveedor en caso de fallo o problema.

La confianza, o la falta de ella, es el principal problema que los usuarios perciben al entrar en el cloud, mucho más que las características de los servidores o la rapidez y fiabilidad del servicio. Han depositado sus datos y aplicaciones en un proveedor del cual muchas veces desconocen sus políticas o sus acuerdos con terceros. Para que triunfe la adopción del cloud debe trabajarse mucho las relaciones de confianza, pero será una evolución que se dará con seguridad, del mismo modo que hoy confiamos en nuestro banco para depositar nuestros ahorros. Esta confianza se consigue con procesos como la autenticación y la encriptación, aunque en este último caso se añade la dificultad de la gestión de las claves.

Y para terminar con este bloque de introducción al cloud, no podemos dejar de mencionar el motor principal del cloud: el económico. Los usuarios utilizan el cloud por una sencilla razón: es más barato. Y es más barato porque todo es más sencillo, más uniforme y se paga por uso. Aquí entran en juego las economías de escala de la oferta del proveedor y de la demanda, que permiten ofrecer precios de alquiler más baratos que de compra. El proveedor ofrece precios inferiores porque sus centros de datos consumen menos energía por servidor, el porcentaje de utilización es más alto, y sus costes de mano de obra y seguridad son inferiores. Si a esto le añadimos la capacidad de agregación de la demanda que tiene por objetivo hacer que ésta sea lo más uniforme posible y así poder utilizar de forma continua prácticamente toda la infraestructura disponible, tenemos la clave del negocio.

No obstante no debemos pensar que este modelo vale para cualquier situación. Las redes privadas, los entornos de demanda continua o los negocios condicionados por limitaciones legales y regulatorias, necesidades funcionales muy concretas, y la falta de cultura corporativa hacia el cloud difícilmente se beneficiarán de un despliegue del negocio en *cloud* público. Si un organismo no dispone de unos buenos procesos de negocio el ir al cloud no los va a mejorar de forma mágica: no hay que dejarse llevar por el *cloud washing*.

3 Aplicación de los SIG al Cloud Computing

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema informatizado diseñado para capturar, almacenar, gestionar, mostrar y analizar datos geoespaciales y sus atributos. Es una tecnología que facilita realizar análisis espaciales muy complejos y permite ver, analizar y comprender patrones espaciales difíciles o imposibles de manifestar por otros medios.

Los SIG permiten manejar grandes volúmenes de datos, analizarlos y responder a preguntas espaciales. Para ello es necesario contar con equipamiento en *hardware*, programas que manejen la información y el equipo humano necesario para manejarlo.

La información espacial posee unas características que la hacen especial: es muy voluminosa, está referida a las 4 dimensiones del espacio (longitud, latitud, elevación y tiempo), posee simbología gráfica, tiene asociada una proyección y una escala, y para su tratamiento en necesaria una sintaxis de consulta propia: el SQL espacial. La evolución de las tecnologías de captura de datos como la Teledetección, GPS, LIDAR o fotografía aérea hacen que las disponibilidad de información espacial sea cada vez mayor y de mejor calidad, lo que plantea un reto a la hora de procesar esa gran cantidad de información.

En los últimos años hemos asistido a una verdadera revolución geoespacial. Al crecimiento de datos disponibles hay que añadir el cambio de cultura geográfica que ha supuesto la aparición de proveedores como Google Maps, el acceso generalizado a Internet mediante dispositivos móviles y la Geolocalización por GPS, que han convertido a millones de usuarios en demandantes y generadores de información espacial de calidad creciente, y con implicaciones en la privacidad imposibles de ser planteadas hace unos pocos años: mediante nuestro teléfono móvil podemos saber dónde nos encontramos con una precisión inferior al metro y referenciados por una cartografía gratuita de gran detalle, pero también corremos el riesgo de que se utilice nuestra posición sin nosotros desearlo.

El modelo de negocio de pago perpetuo o por subscripción está obsoleto frente al del pago por uso. Las organizaciones necesitan integrar la inteligencia espacial en sus operaciones diarias. En el pasado, iniciar un proyecto de SIG solamente se lo podían permitir grandes empresas, por la gran inversión inicial a realizar, y con unos retornos de inversión lejanos. En el mundo geoespacial actualmente se dan todos los ingredientes para que germine el paradigma *cloud*, que permite a los usuarios SIG aumentar su poder de proceso de forma temporal sin afectar a sus inversiones actuales en TI, permitiendo dar respuesta a picos de demanda puntuales. El entorno *cloud* es

por tanto ideal para el procesamiento intensivo y variable, según demanda, de grandes volúmenes de datos que nos permitan extraer pautas espaciales ocultas.

De los modelos de servicio más habituales (Iaas, PaaS, DaaS y SaaS) pensamos que los más interesantes para los SIG son los tres últimos. En relación al PaaS la mayoría de los proveedores SIG ofrecen herramientas para la personalización de estas aplicaciones por medio de plantillas o asistentes, válidas para una gran parte de los usuarios que no necesitan una aplicación muy personalizada. Estas herramientas permiten a usuarios de entornos PaaS utilizar los servidores de aplicaciones proporcionados por los proveedores para ofrecer a sus clientes asistentes para la creación de aplicaciones sin necesidad de desarrollo de código, y APIs de programación para construir aplicaciones a medida.

En relación al DaaS destacamos la oferta de cartografía de fondo o referencia proporcionada por proveedores como *Bing Maps*, *Google Maps*, *ArcGIS Online* y *Open Street Maps*. Todos ellos además de servicios de visualización cartográficos proporcionan APIs (PaaS) para realizar aplicaciones a medida que permiten acceder a servidores de baldosas pregeneradas que ofrecen una rápida respuesta. Aunque mantienen estructuras parecidas, cada proveedor define de forma diferente la sintaxis de las peticiones a estas baldosas. La estandarización es una necesidad para generalizar este tipo de servidores, carencia que viene a cubrir el estándar WMTS del OGC [4], que tiene por objetivo evitar las diferentes sintaxis de cada proveedor y definir una única manera de hacer llamadas a servidores que utilizan baldosas pregeneradas.

En el marco del análisis de la oferta DaaS este trabajo ha abordado las iniciativas de organismos normalizadores como el TC/211 de ISO, el OGC, la experiencia de las IDEs y de la Directiva INSPIRE, actores todos ellos que han proporcionado un gran impulso a la utilización y generalización del uso de la Información Geográfica.

3 Análisis de proveedores de Cloud Computing en relación al SIG

Se han analizando tanto las ofertas de proveedores cuyo objetivo es el mercado empresarial de profesionales que están utilizando SIG y buscan en el *cloud* un nuevo nicho de mercado en el que aplicar su trabajo, como los que se enfocan a un público menos especialista. Proveedores como Google, que revolucionó el mundo de la cartografía con *Google Maps*, y posteriormente *Bing Maps*. Pero también ofertas más profesionales como *ArcGIS Online*, o las enfocadas a público sin "cultura" del mapa, como *Worldmap*.

Uno de los principales problemas con los que se ha enfrentado históricamente y se enfrenta en parte actualmente el SIG es que ha fracasado a la hora de llevar todo su potencial fuera de sus mercados tradicionales profesionales. Su nicho de trabajo ha sido el de los especialistas de un negocio determinado, y no el público menos especializado. El SIG puede proporcionar valor a más usuarios y organizaciones de los que actualmente lo utilizan, pero es necesario que sea adoptado por una comunidad mayor. Las aplicaciones finales en modo SaaS pueden conseguir este objetivo al facilitar el acceso de los usuarios finales no especializados a la visualización y análisis espacial.

Los proveedores analizados han sido los siguientes: *Google Maps, Bing Maps, ArcGIS, GISCloud, MapBox, CartoDB, IkiMap, MangoMap, GeoCommons* y *WorldMap*.

4 Casos prácticos.

Este trabajo ha finalizado realizando dos casos prácticos creando sendos visores de mapas mediante suscripciones gratuitas, con el objetivo de demostrar la mayor o menor facilidad de crear una aplicación *WebMap* y la funcionalidad alcanzada. Junto con el análisis de las diferentes opciones de precios según funcionalidad y capacidad de almacenamiento nos hemos hecho una idea bastante aproximada de lo que podría llegar a poder realizarse mediante suscripciones de pago.

La primera opción, **GisCloud**, se eligió por ser uno de los proveedores más innovadores y baratos que ofrecen sus servicios a un público generalista con necesidades básicas de geoprocesamiento y análisis espacial. El segundo, **ArcGIS Online**, por ser la oferta más profesional y funcional de las disponibles en el mercado de SIG Cloud, enfocada a profesionales del SIG y empresas que desean subir al cloud complejos modelos de geoprocesamiento.

En ambos casos se ha utilizado datos cartografía proporcionada por el Centro Nacional de Información Geográfica [5]: división administrativa, red fluvial, mallas de hojas, núcleos urbanos, estaciones meteorológicas y mapa topográfico raster.

5. Conclusiones

Hemos analizado los fundamentos del Cloud Computing, los Sistemas de Información Geográfica y la relación entre ambos, realizando un análisis de los principales proveedores y creando dos aplicaciones web de mapas utilizando la infraestructura PaaS de dos de estos proveedores.

Como conclusión podemos afirmar que existe cierto nivel de madurez en la posibilidad de externalizar servicios SIG a proveedores cloud. Hemos utilizado las posibilidades del PaaS sin necesidad de programación, sino mediante la utilización de plantillas y asistentes, realizar las aplicaciones web. Aunque ambos disponen de la posibilidad de ir más allá en el desarrollo de aplicaciones mediante la utilización de APIs públicas, ha quedado fuera del alcance de este trabajo.

Ha quedado demostrada la gran facilidad en la creación de estas aplicaciones para un particular o empresa que no disponga de infraestructura ni programas SIG, lo que invita a utilizar la oferta de estos proveedores como plataformas de desarrollo de visores espaciales que además de permitir visualizar información geográfica, posibilitan realizar análisis espacial y ofrecerlo a clientes como servicio SaaS, permitiendo la generalización y explosión de la cultura y conocimiento geográfico, como herramienta de trabajo y como herramienta de compartir tanto los estadios intermedios como los finales de los proyectos que contienen información espacial.

Aunque ha quedado fuera del objetico de este trabajo el probar la aplicación realizada en relación a la escalabilidad ante fuertes demandas de peticiones, es

indudable que se trata de una posibilidad donde pensamos que radica realmente la ventaja frente a entornos propietarios, junto a la posibilidad de tratar grandes volúmenes de datos.

Por último, hemos de mencionar que de los dos proveedores utilizados para crear los sitios web espaciales, nos ha convencido más **GisCloud** para usuarios no profesionales, ya que la suscripción gratuita, a pesar de ser teóricamente más restrictiva en cuanto a la capacidad de almacenamiento de datos, ha resultado en la práctica más operativa, y permite hacer un análisis espacial básico que no ha sido posible realizar con ArcGIS Online, que claramente está enfocado a un cliente empresarial.

Referencias

[1] http://searchcloudstorage.techtarget.com/definition/cloud-washing
[2] http://searchcrm.techtarget.com/definition/greenwashing
[3] http://en.wikipedia.org/wiki/Intercloud
[4] http://www.opengeospatial.org/standards/wmts
[5] http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp

APLICACIÓN JAVA PARA LA GESTIÓN DE PRÉSTAMOS ENTRE EMPRESAS

Oscar Riopedre Puente
orioped@gmail.com

Master Universitario en ingeniería de SW para la Web
UAH - Universidad de Alcalá

Resumen. Presentamos en este artículo un nuevo modelo de negocio para mejorar la financiación entre las empresas con un soporte tecnológico basado en una aplicación empresarial Java. Partimos de las duras condiciones de financiación existentes en un contexto de crisis económica y de las bajas remuneraciones ofrecidas por los bancos a sus depositantes. El éxito del crowdfunding o crédito entre particulares nos ha animado a extender la idea al mundo de las empresas de modo que desarrollamos esta aplicación para permitir a las empresas pedir préstamos a otras empresas en condiciones más ventajosas. Asimismo, las empresas prestamistas obtendrán también mejores réditos que depositando su dinero en los bancos. Aplicamos una arquitectura distribuida basada en componentes: siguiendo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) para la capa web se usa Java Server Faces y la lógica de negocio se basa en la especificación 3.1 de EJB.

Palabras Clave: Petición, Propuesta, Planificación, Firma Electrónica.

1 Introducción

Las últimas regulaciones del Banco Central Europeo han tenido como consecuencia que la banca eleve el precio de la financiación de los préstamos que concede a las empresas. Además, el bajo valor del Euribor hace que los depósitos resulten poco atractivos para las empresas que tienen mucha caja.

En este contexto nuestro proyecto se constituye como una solución en la que las asociaciones de empresarios crean una plataforma de financiación entre empresas de modo que las que tienen mucha liquidez, en lugar de hacer depósitos con estrechos márgenes de beneficio, presten a otras que necesitan financiación y que tienen dificultades para encontrarla. Estos préstamos se harán a tipos más bajos que los del mercado de modo que el prestamista pueda conseguir márgenes más altos que los tipos de depósito a plazo y los prestatarios tipos más bajos que los ofrecidos por los bancos en las líneas de crédito a empresas.

Seleccionar la tecnología es muy importante cara a la durabilidad y vigencia de la aplicación por lo que los criterios de selección de las tecnologías han sido guiados por factores como la escalabilidad, la modularidad, la concurrencia, la facilidad de la programación, cumplimiento de estándares, bajo coste, seguridad, etc. En definitiva se trataba de seleccionar la tecnología más adecuada teniendo en cuenta que fuera duradera a largo plazo, que permitiera futuras ampliaciones, que fuera distribuida en capas ubicadas en distintos niveles, que los costes fueran contenidos, que tuviera una arquitectura sólida con experiencias ya probadas anteriormente, que fuera además conocida para no tener problemas de mantenimiento en el futuro, etc.

Java Entreprise Edition junto con el resto de tecnologías seleccionadas cumplen mayoritariamente estas condiciones además de ser la plataforma más común en el desarrollo de aplicaciones.

2 Tecnologías Utilizadas

JEE (Java Enterprise Edition) es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en el lenguaje de programación Java con arquitectura distribuida de n niveles. El desarrollo sigue el patrón arquitectónico MVC y usa el Framework Java Server Faces 2.2 para la capa web (vista y controlador) y el modelo se basa en la especificación 3.1 de EJB (Enterprise Java Beans) usando JPA (Java Persistence Api) como estándar para la persistencia de los objetos en la base de datos.

Según Oracle, desarrollar la lógica de negocio con EJB aporta mucho en escalabilidad porque es posible desarrollar componentes que luego podemos utilizar y ensamblar en distintas aplicaciones. Además el propio contenedor de EJB ya incorpora una serie de servicios que hace que no tengamos que desarrollarlos:

i. Manejo de transacciones.
ii. Seguridad: comprobación de permisos de acceso a los métodos del bean.
iii. Concurrencia: llamada simultánea a un mismo bean desde múltiples clientes.
v. Persistencia: sincronización entre los datos del bean y tablas de una base de datos.

El patrón MVC tiene como misión aislar y modularizar en tres bloques claramente diferenciados los datos de la aplicación y la lógica de negocio, el interfaz gráfica del usuario y el mecanismo utilizado para asignar las peticiones y mapear las respuestas: (Erich Gamma et ali., 2010) “consists of three kinds of objects. The Model is the application object, the View is its screen presentation, and the Controller defines the way the user interface reacts to user input. Before MVC, user interface designs tended to lump these objects together. MVC decouples them to increase flexibility and reuse.”

La gran ventaja de este patrón es por un lado la escalabilidad pues permite la reusabilidad del modelo y, por otro, la especialización de los roles de trabajo favoreciendo que equipos distintos trabajen en las distintas capas.

El resto de tecnologías utilizadas (JQuery, Primefaces, MySql o Highcharts) se han seleccionado en base a su contrastado uso en el mercado, a su calidad y a su coste.

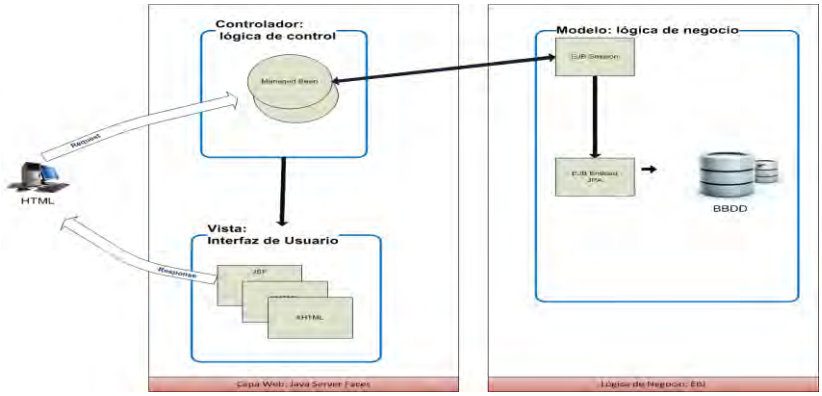


Figura 1: Figura que muestra la arquitectura de la aplicación en la que se solapa el patrón MVC con la arquitectura en capas

3 Casos de Uso

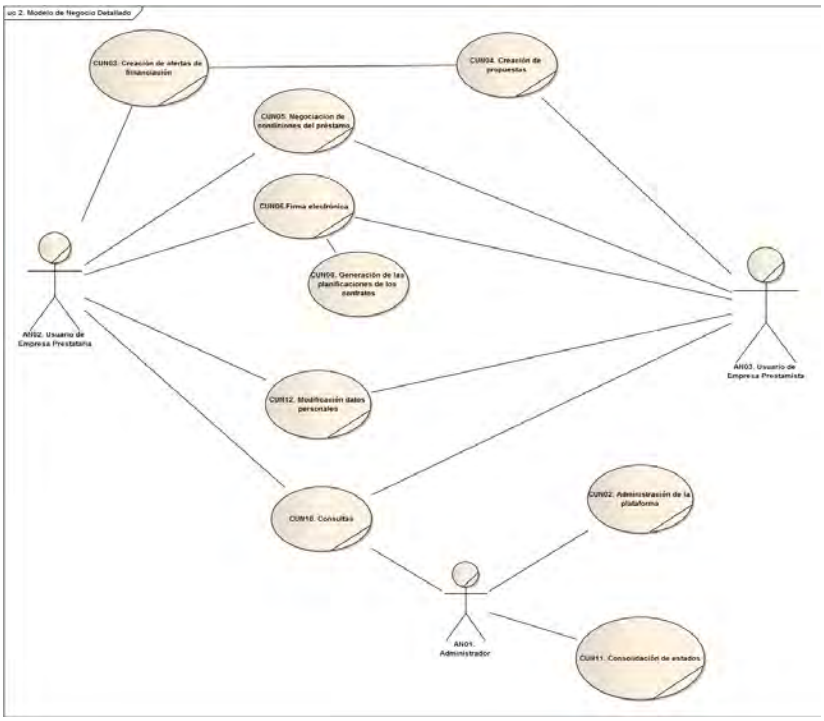


Figura 2: Figura que muestra el modelo de negocio detallado o caso de uso principal que crea un caso de uso para cada subsistema existente y establece las relaciones entre sí.

Grosso modo, la plataforma es una aplicación web con la misión de facilitar la formalización de operaciones de financiación entre empresas.

Sin ánimo de detallar todas y cada una de las funcionalidades de la aplicación, ofrecemos en las siguientes líneas un resumen de los casos de uso principales que muestre el funcionamiento de la misma.

Cualquier empresa que forme parte de la plataforma puede hacer públicas sus necesidades de crédito para lo que creará una o más peticiones u ofertas.

Las empresas que actúen como contraparte o prestamista podrán hacer sus propuestas de financiación dirigidas contra las peticiones publicadas. Todas las peticiones serán visibles para todos los miembros de la plataforma de modo que se facilita la competencia de los precios de remuneración. Las contrapartes podrán negociar tanto el nominal a prestar (rebajando el solicitado) como el interés a recibir pero no los plazos de devolución. En esta primera versión se usa una metodología de amortización lineal o uniforme en la que las cuotas de amortización son constantes y los términos amortizativos siguen una progresión aritmética decreciente resultado de aplicar el interés aplicable al nominal pendiente de amortizar en cada periodo (María José Vázquez, 1993). No se descarta que en etapas futuras se pudieran usar otros métodos de amortización como pudieran ser el francés o el de progresión geométrica.

Cualquier empresa podrá actuar como prestamista o prestatario indistintamente.

La propia aplicación cuenta con un motor de cálculo capaz de generar la planificación del calendario de las operaciones y los importes a liquidar en función de las características definidas. Esta información se muestra en forma de gráfico de modo que:

- Cada petición de solicitud u oferta presentará un gráfico de barras que mostrará diferenciados en una barra el nominal a devolver más el interés total según los deseos del usuario solicitante. Al lado existirá otra que muestre la misma información pero con el interés de mercado para resaltar lo ventajoso de la financiación a través de la aplicación:



Figura 3: Ejemplo de una petición a dos años de 100.000,00€ a devolver en 4 plazos semestrales con un interés de remuneración de mercado de 2%, un interés de petición de 8% y un interés de propuesta de 9%.

- Cada propuesta de financiación presentará un gráfico de tres barras que será distinto en función de que el usuario que la esté viendo sea el prestamista o el prestatario:
    - Si se trata del prestamista, la información será:
        - Remuneración Mercado: muestra el capital depositado más el total de intereses según la remuneración del mercado.
        - Petición: muestra el capital amortizado más el total de intereses según la petición del prestatario.
        - Mi Propuesta: muestra el capital amortizado más el total de interés según propuesta de prestamista.



Figura 4: Ejemplo de una petición a dos años de 100.000,00€ a devolver en 4 plazos semestrales con un interés de remuneración de mercado de 2%, un interés de petición de 8% y un interés de propuesta de 9%.

    - Si se trata del prestatario la información será:
        - Interés Mercado: muestra el capital amortizado más el total de intereses según el interés medio de préstamos del mercado.
        - Propuesta: muestra el capital amortizado más el total de intereses según la propuesta del prestamista.
        - Mi Petición: muestra el capital amortizado más el total de interés según petición del prestatario



Figura 5: Ejemplo de una petición a dos años de 100.000,00€ a devolver en 4 plazos con un interés de mercado de 12%, un interés de petición de 8% y un interés de propuesta de 9%.

Una vez creadas la petición y la(s) propuesta(s), se abre un periodo de negociación para llegar a un acuerdo en cuanto al nominal a cubrir y al interés. Ante la propuesta del prestamista, el prestatario podrá aceptarla o modificar el interés. Por su parte el prestamista podrá también modificar el interés e incluso el nominal (sólo a la baja) en su caso. En cuanto el interés de ambas partes coincida la propuesta pasa a estado *Aceptada*, se crean en ese momento las planificaciones de la amortización del préstamo y de sus intereses y pasa a estar disponible para ser firmada.

Este proceso de negociación no siempre es necesario pues podría darse el caso de que algunas propuestas se creen directamente con el mismo interés que la petición y por tanto sean directamente aceptadas y a su vez planificadas.

La aceptación no supone en modo alguno un contrato en firme entre las partes pues para ello será necesario un proceso de firma electrónica de confirmación. Podría pues darse la circunstancia de que una petición tuviera diversas propuestas aceptadas (se entiende que de empresas distintas) e incluso, aunque sea un caso poco probable, la suma de las cantidades de la propuestas aceptadas superaran a la de la petición.

El proceso de firma electrónica de las operaciones por las partes implica una elección previa de modo que el usuario que hace la petición tenga cierta ventaja en el proceso y pueda elegir la propuesta aceptada que más le convenga. Todas aquellas propuestas aceptadas que en la fecha de formalización no estén firmadas serán descartadas por el sistema.

El proceso de firma electrónica se hace para que quede registrado que el usuario concreto acepta el contrato con las condiciones allí referidas en la fecha y hora determinadas y tenga una validez jurídica. Es tras la firma cuando se descuenta el nominal contratado del solicitado en la petición de modo que sólo quede disponible para otras propuestas el nominal solicitado no cubierto de la petición.

El cumplimiento de las obligaciones contractuales adquiridas, es decir, las liquidaciones monetarias, no se hacen a través de la plataforma sino que son las empresas las responsables de hacer frente a los compromisos adquiridos por fuera de la plataforma aunque, en versiones futuras se mantendrá un repositorio de todas las operaciones firmadas y será tarea del usuario administrador marcar las planificaciones de las operaciones ya vencidas como pagadas o impagadas a iniciativa de los usuarios de las empresas.

En el apartado de consultas se permite la visualización de todas las operaciones por parte de las empresas usuarias de modo que puedan hacer un seguimiento de las mismas. El administrador podrá ver todas las operaciones existentes en la plataforma.

4 Actores

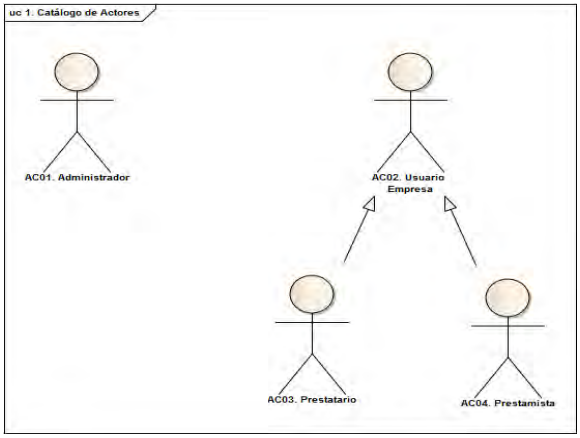


Figura 6: Actores que intervienen en la plataforma

Al lado del administrador de la plataforma existe el usuario de empresa que puede actuar con los roles más concretos de prestamista o prestatario. Será prestamista o prestatario en función de que solicite dinero y por tanto cree alguna petición o cubra las peticiones de las solicitudes de préstamos de otras empresas por medio de la creación de propuestas.

5 Administración

El sistema ofrece al administrador la posibilidad de dar de alta a las empresas que formen parte de la plataforma. Podrá dar de alta, modificar y deshabilitar una empresa del sistema.

Creará a los usuarios de las empresas en representación de la cuales actuarán. Podrá dar de alta (vinculándolo a una empresa), modificar y deshabilitar un usuario. Sólo se dará de alta un usuario cuando se hayan bastanteado sus poderes sobre la misma (la actividad de bastanteo tendrá lugar fuera de la plataforma), si bien el propio usuario tendrá también la posibilidad de modificar sus datos personales, incluido la contraseña.

Es tarea del administrador mantener los parámetros del sistema para el correcto funcionamiento del mismo. Deberá de actualizar el interés de remuneración y el de préstamo con la el valor de la media aritmética de los valores que ofrezcan los

principales bancos y ello con carácter periódico para que las empresas puedan comparar sus operaciones con los precios del mercado de manera rigurosa.

Será el encargado finalmente de ejecutar los servicios de la promoción de estados de las peticiones y sus propuestas vinculadas: pasarán a vivo aquellas cuya fecha de inicio sea mayor o igual a la del sistema y cumplan la condición de haber sido firmadas por las partes; se descartarán todas aquellas desestimadas o las que no cumplan con el requisito de la firma.

6 Conclusiones y futuras líneas de trabajo

Las funcionalidades básicas que se han visto en los casos de uso se verán reforzadas con algunas nuevas líneas de desarrollo que harán la aplicación más robusta desde el punto de vista de su seguridad y con más aporte funcional y por tanto más aprovechable por los usuarios finales. Concretamente en el aspecto de la seguridad pensamos añadir niveles de usuarios por empresa para permitir que estas tengan usuarios con varios niveles de responsabilidad (administración, lectura y operación) e incluso un cierto grado de autogestión al poder administrarlos. En el aspecto funcional se completará la aplicación con la creación de contratos físicos que se generarán dinámicamente como documentos PDF con los datos de las operaciones, la elaboración de un ranking de empresas en función de la solvencia para ayudar a clarificar el riesgo que los prestamistas asumen y, finalmente, el establecimiento de comisiones que permitan la autonomía financiera de la plataforma y su aplicación.

Creemos que el modelo de negocio que ofrecemos podría ser útil para las empresas en el contexto económico actual pues crea un espacio para la financiación entre las empresas que favorece la competitividad y por tanto mejora los precios de remuneración de los depósitos y los de financiación de los préstamos.

Las tecnologías utilizadas y la arquitectura de la aplicación basada en el patrón de diseño MVC se han escogido pensando en la durabilidad en el tiempo y contribuyen a que la aplicación sea fácilmente escalable al tener un diseño modular y que se puedan ir añadiendo funcionalidades a medida que se detectan sin gran esfuerzo favoreciéndose también la reutilización y siendo por lo demás una tecnología mayoritariamente de código abierto.

5 Referencias

1. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson and John Vlissides: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley proffesional computing series, 38th Printing July 2010
2. Hunter, J, Crawford, W.: Java Servlet Programming. Ed: O'Reilly, 1998.
3. Jendrock, E., Cervera-Navarro, R, Evans, I., Haase, K., Markito, W.: The Java EE 7 Tutorial: http://docs.oracle.com/javaee/7/tutorial/doc/home.htm
4. Vázquez, María José: Curso de Matemática Financiera. Ediciones Pirámide S.A., (1993)
5. http://java.sun.com/products/ejb/docs.html
6. http://www.jsftutorials.net/

Aplicación JavaEE para una Tienda Virtual con Seguimiento de Paquetes Integrando El Framework JSF Primefaces

Andrea Patricia Jara Galarza[1]
andreajarag@hotmail.com
Cuenca - Ecuador

Resumen. A través del tiempo se ha vuelto común realizar compras por Internet ya que ofrecen varias ventajas como son la comodidad de acceso, rapidez, y disponibilidad. Es por tal motivo que se ha implementado una aplicación web que además de ofrecer este servicio también ofrezca el seguimiento de paquetes de cada pedido que genere un cliente. La tecnología de desarrollo se basa en JavaEE utilizando EJB's, JPA y PrimeFaces. Se tiene dos tipos de usuarios Administrador y Cliente cada uno de ellos con su rol correspondiente. Es decir el Cliente podrá registrarse en la tienda online, realizar pedidos y visualizar el seguimiento de su paquete. A diferencia del Administrador quien es el encargado de gestionar productos (alta, baja, editar, reposición, listados), pedidos y seguimientos de paquetes por pedidos. Adicionalmente la aplicación se conecta mediante servicios web a una aplicación de gestión de proveedores para reponer los productos de la tienda.

Palabras Clave: Compras, seguimiento, paquetes, pedidos, productos, usuarios, administrador, cliente, proveedores, JavaEE, EJB's, JPA, PrimeFaces.

Abstract. Now a days it is common to shop online due to several advantages such as its availability, easy access, and quickness. This is the reason why I have implemented a web application that not only offers this service, but it also monitors the packages of each client´s order. The technology is based on JavaEE, and uses EJB's, JPA, and Primefaces. There are two types of users, the administrator and the client, each with its own role. The clients can register in the online shop, place an order, and monitor their package. The administrator is in charge of the products (entry, cancellation, replacement, lists), ordering and monitoring packages. Additionally, the application can connect to a supplier's application through web services in order to replace products in the store.

Keywords: Shopping, monitor, packages, orders, products, users, administrator, client, suppliers, JavaEE, EJB's, JPA, PrimeFaces.

1 Introducción

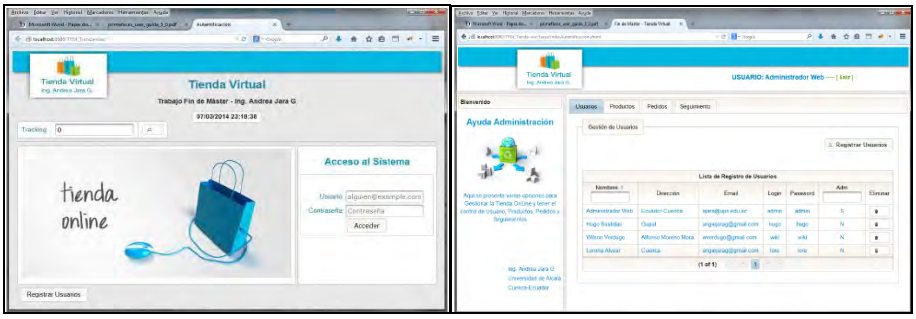
Se implementará una aplicación web en Java EE que realizará la gestión y venta de productos de una tienda virtual en la que se identifican claramente dos tipos de usuarios que son el Cliente y el Administrador cada uno con sus roles y funciones específicas. El Administrador se encarga de la gestión de usuarios, productos, pedidos y seguimiento de paquetes. En la Gestión de usuarios se permite crear usuarios, listar y eliminar usuarios registrados, en la gestión de productos el administrador tiene el control para agregar, editar, eliminar y reponer productos, cuando se va a realizar la reposición de algún producto el sistema se conectará mediante servicios web utilizando RestFul a una aplicación externa de gestión de proveedores, para dicha reposición se puede escoger realizarla ya sea por fecha o cantidad y en cualquiera de los dos casos siempre se elegirá el proveedor que más barato ofrezca el producto solicitado. En la gestión de pedidos el administrador visualizará todos los pedidos realizados por los usuarios registrados conjuntamente con el detalle del pedido indicando el total, cliente, y fecha de la compra. En la Gestión de Seguimientos el administrador podrá colocar varios estados como "Despachado, en tránsito, alerta y entregado" a los pedidos de todos los usuarios que han comprado en la tienda virtual.

Por parte del Cliente para acceder al sistema y realizar pedidos es de vital importancia que previamente se registre para poder utilizar todos los servicios que ofrece la tienda. Cuando un cliente confirma la compra de un pedido automáticamente se envía un email indicándole el número de seguimiento de su paquete para que posteriormente pueda realizar consultas sobre la ruta del paquete antes de su entrega. Así también se implementará una aplicación para realizar las operaciones de reposición de productos, en el cual el administrador es el único encargado de gestionar los productos de la tienda y realizar la reposición de aquellos que considere necesarios para actualizar sus productos. Las tecnologías de desarrollo para la aplicación web se basa en JAVA, utilizando EJB's, JPA y Servicios Web. Además se aplica el patrón MVC en el diseño de la capa de presentación de la aplicación utilizando PrimeFaces.
Al utilizar frameworks como es el de primefaces nos ayuda notablemente a agilizar el tiempo del desarrollo de las aplicaciones web, ya que nos ayudan a personalizar la vista hacia el cliente sin mayor esfuerzo. Para el desarrollo de las interfaces de la aplicación web se utiliza varios componentes de PrimeFaces tales como, datatable, commandButtom, clock, layout, messages, carrusel, panelGrid, outputLabel, dialog, commandLink, etc.

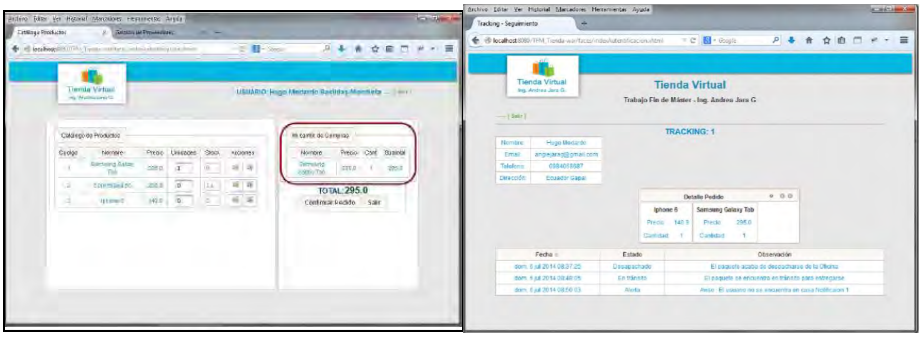
Finalmente la implementación se trata de una aplicación Java EE, la misma que cuenta con una capa de negocio que integra componentes EJB's, que hace uso de JPA como mecanismo de mapeo. Además utiliza una capa de presentación web basado en JSF utilizando PrimeFaces. En la siguiente Figura 1. Podemos apreciar el esquema de aplicaciones Java EE.
El Performance de la aplicación se probara con un software llamado WAPT, en el cual verificaremos el soporte de las conexiones HTTP, y la simultaneidad de los usuarios al sistema.

1.1 Apariencia de las Aplicaciones

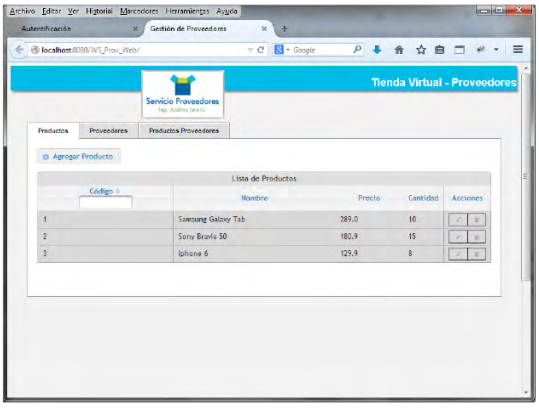
Apariencia de la pantalla de autentificación de la tienda virtual, acceso de usuario administrador.



Apariencia de compras de productos en la tienda virtual y Tracking



Apariencia Gestión de Proveedores



1.2 Tecnología a Utilizar

La aplicación usa Java EE (Java Enterprise Application), la misma que incluye tecnologías como JPA, EJB, utilizando para la capa de presentación que es la que tiene interacción directa entre las interfaces y el usuario usa componentes JSF PrimeFaces y GlassFish como servidor de aplicaciones.

1.3 Java EE (Java Enterprise Edition)

Java Enterprise Edition es una plataforma de Java para el desarrollo de aplicaciones empresariales en el servidor. Define una infraestructura para el acceso a base de datos, gestión de persistencia, control de seguridad, gestión de transacciones, existe una separación clara entre la presentación (interfaz), modelo (lógica) de negocio y los datos. El proyecto esta implementado con JAVA EE 6.

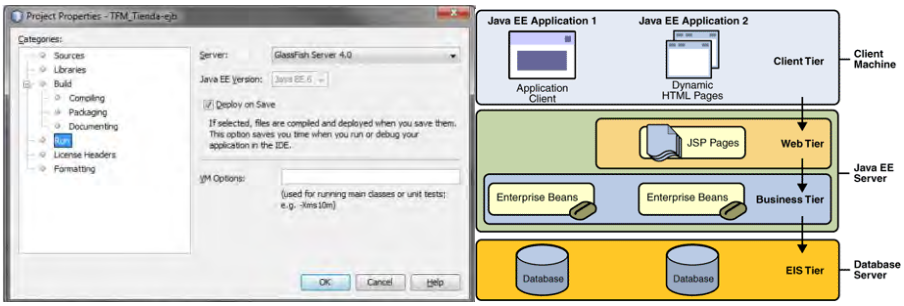


Figura 1 Ilustración manejo Java EE 6

1.4 EJB (Enterprise Java Beans)

Los JavaBeans empresariales son una tecnología que forma parte del estándar de JavaEE, están diseñados para el desarrollo y despliegue de aplicaciones de negocio basada en componentes del lado del servidor. Los EJB's están diseñados para simplificar el proceso de construcción de aplicaciones de componentes empresariales distribuidos en Java. Como se muestra en la figura 3 el POJO se transforma en un EJB añadiéndole una anotación.



Figura 2 EJB

Con los EJB manejo la lógica del negocio que está relacionada con la aplicación de la tienda virtual, este es un componente de Java EE que implementa la tecnología Enterprise JavaBeans. Un EJB se ejecuta en un contenedor de EJB que es un entorno

de ejecución dentro de un servidor de aplicaciones como es en mi caso con Glassfish 4.0. El EJB utilizado es EJB 3.0 el mismo que está incluida en el nuevo Java EE6 a partir de diciembre del 2009.
Ya que en la nueva especificación de EJB 3.0 simplifica el proceso de creación de EJB y facilita la implementación de la persistencia de una nueva manera por medio del api de JPA.

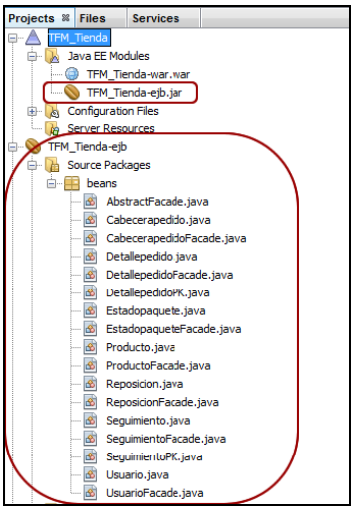


Figura 4 Manejo de EJB en la aplicación

1.5 JPA (Java Persistence API)

Es un framework que proporciona un modelo de persistencia para mapear bases de datos relacionales. En java EE, JPA sigue el mismo camino de simplicidad y robustez. Se puede utilizar para acceder a manipular datos relacionales de Enterprise Java Beans (EJB's), componentes web y aplicaciones Java.

JPA es una abstracción que está por encima de JDBC lo cual permite ser independiente de SQL. Todas las clases y anotaciones de este API se encuentran en el paquete ***javax.persistence***.

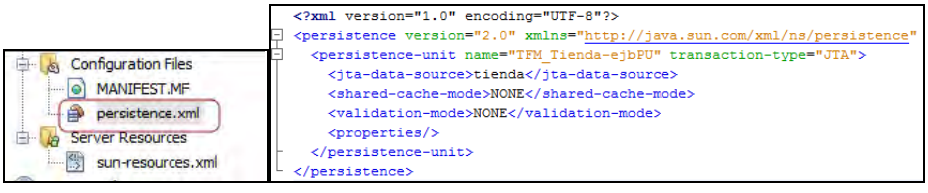


Figura 5 Manejo de Persistencia

JPA gestiona la consulta, carga, modificación e inserciones de entidades. Proporciona un mecanismo de mapeo objeto-relacional que permite el desarrollador Java utilizar un modelo de dominio para interactuar con una base de datos relacional.

Los principales componentes de JPA son:

- El Java Persistence Query Language (JPQL) que permite recuperar datos con un lenguaje de consultas orientado a objetos.

- Las transacciones y mecanismos de bloqueo cuando se accedan a los datos concurrentemente, JTA (Java Transaction API)

- Un API administrador de entidad para realizar operaciones en la base de datos tales como crear, leer, actualizar, eliminar (CRUD).

El estado de persistencia de una entidad es representado por propiedades persistentes las cuales a su vez usan anotaciones para el mapeo de las entidades y relaciones entre entidades.

Podemos ver una ilustración de la tabla "Seguimiento" con su correspondiente mapeo en la Figura 6.

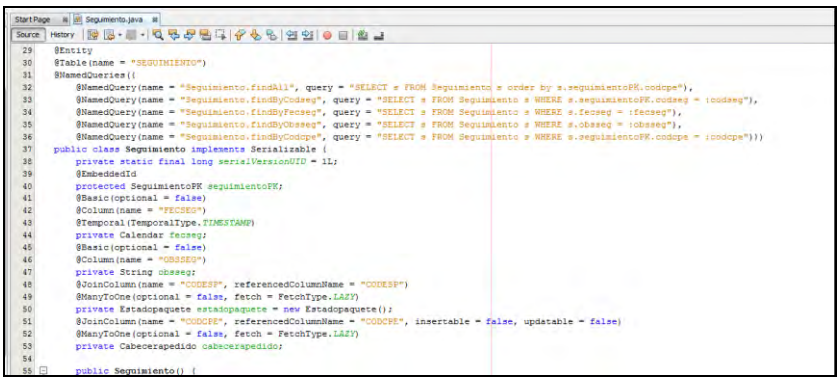


Figura 6 Ejemplo de Mapeo Entidad Generada.

1.6 JSF (Java Persistence API)

JSF es el framework para la capa de presentación provisto por JavaEE. JSF provee una arquitectura para manejar el estado de componentes, procesamiento de información, validación de información ingresada por el usuario, atención de eventos y navegación entre páginas (faces-config, navigation-rules).

JSF separa la capa lógica de presentación y de aplicación facilitando la conexión entre las correspondientes capas.

Una página JSF utiliza la extensión *.xhtml, es decir, una combinación de XML con HTML.
La especificación se basa en 6 fases en su ciclo de vida que es:

- Restauración de la Vista ➔ Aplicar valores de la petición ➔ Proceso de validación ➔ Actualización de valores del modelo ➔ Invocar la aplicación ➔ Procesar la Respuesta.

Cada página de vista de interacción con el Usuario tiene una página con JSF con formato .xhtml

1.7 PrimeFaces

Es una librería de componentes visuales, su objetivo principal es ofrecer un conjunto de componentes para facilitar la creación y diseño de aplicaciones web. PrimeFaces posee etiquetas fáciles de usar y componentes muy ricos en funcionalidad. Posee una Documentación bastante amplia, además como todo proyecto OpenSource cuenta con una comunidad la misma que es activa en la cual se reporta y corrige bugs.

Las principales características de usar PrimeFaces son:

- Es un proyecto OpenSoure, activo y estable
- Fácil configuración
- Su interfaz se acopla en dispositivos móviles.
- Posee más de 35 temas visuales

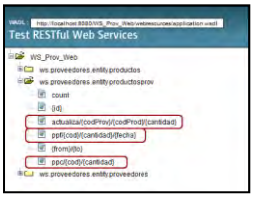
Sus componentes se pueden ver en cualquier dispositivo como indica la Figura 7.



Figura 7 Visualización componentes PrimeFaces**.**

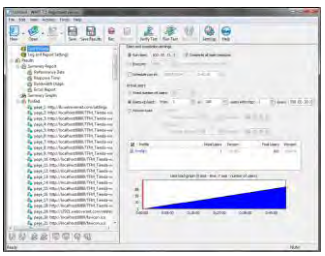
1.8 Servicios Web.

Dentro de la aplicación para la gestión de proveedores, se implementó los servicios Web con **RestFul** para que se comunique con la tienda virtual y pueda realizar la reposición de productos, dicho servicio implementa los siguientes métodos:



- **productosPorCantidad**: Recibe como parámetro el código del producto y la cantidad que se necesita reponer. A su vez en caso de éxito este devuelve un Objeto de tipo Producto Proveedor ➔ProductosProv
- **productosPorFecha**: El mismo que recibe como parámetro el código del producto, la cantidad a reponer y la fecha de recepción en la tienda deseada. A su vez en caso de éxito este devuelve un Objeto de tipo Producto Proveedor ➔ ProductoProv
- **actualizarCantidad**: Una vez que el Cliente acepta reponer el producto con algún proveedor, inmediatamente invocamos al dicho método recibiendo como parámetro el código de Proveedor, código de producto y la cantidad que desea el Cliente.

1.9 Pruebas de Performance WAPT



WAPT es una herramienta de prueba de carga, esfuerzo y rendimiento para sitios web y aplicaciones basadas en la web. Está diseñado para minimizar la curva de aprendizaje y dar al usuario la posibilidad de crear una carga intensiva a partir de un solo computador. Prueba realizada con Carga de 1 a 100 Usuarios conectados de forma simultánea cada 30s. Resultado 4 Sesiones Fallidas.

Conclusión

Puedo decir que el uso de una arquitectura de negocio que esté basado en componentes como son los EJB, proporciona una mejor organización y una implementación más fácil, en cuanto a la ejecución JEE es más útil ya que cumple un estándar de desarrollo que esta predefinido por N capas, con lo cual el desarrollo de la aplicación es clara y puede identificar cada capas ya sea lógica, negocio y presentación con lo que se enfoca a desarrollos rápidos.
Primefaces con JSF tiene varias ventajas como la calidad de componentes que tiene, es estable y tiene una muy buena documentación.

Referencias

1 A. Goncalves. Beginning Java EE 6 Platform with GlassFish 3, Apress, 2 ed. (2010)
2. D. Geary and C. Horstmann. Core JavaServer Faces. Prentice hall, 3 ed. (2010)
3. C. Schalk and E. Burns. JavaServer Faces 2.0: The Complete Reference. MC Graw Hill (2010)
4. D. Yang. Java Persistence with JPA. Outskirts Press. (2010)
5. Goncalves (2010). Beginning Java EE 6 with GlassFish 3. U.S.A.: Apress
6. Varaksin, Caliskan (2013)PrimeFaces Cookbook. U.S.A. : Packt Publishing

Materialização de Esquemas Conceptuais de Sistemas de Povoamento para *Data Warehouses*

Miguel Guimarães e Orlando Belo

Centro de I&D ALGORITMI
Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho
Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, PORTUGAL

Resumo. Na concepção e implementação de sistemas de povoamento para *data warehouses* a modelação conceptual ainda não alcançou o lugar que merece, em parte devido à dificuldade de traduzir os modelos conceptuais produzidos para a sua correspondente implementação física. Apesar das muitas abordagens desenvolvidas neste domínio, os esforços que foram realizadas nesse sentido ainda não deram os frutos esperados. A diferença entre um modelo conceptual e um primeiro modelo (implementação) físico é ainda muito grande. Todavia, acreditamos que algo se pode fazer para aproveitar todo o trabalho (e requisitos levantados) realizado a nível conceptual e transformá-lo num primeiro sistema de povoamento piloto. Neste artigo, de forma breve, iremos expor um processo desenvolvimento de sistemas de ETL baseados em padrões, a sua especificação usando redes de Petri coloridas, e a forma como podemos providenciar automaticamente, de facto, a implementação física de um esqueleto ETL.

Palavras-Chave: *Data Warehousing Systems*, Modelação Conceptual, Lógica e Física de Sistemas de ETL, Padrões ETL, Redes de Petri Coloridas, Processos SKP e Kettle.

1 Introdução

Atualmente reconhece-se que qualquer processo de implementação de um sistema de povoamento de um *data warehouse*, vulgarmente reconhecido como sistema ETL (*Extract, Transform and Load*), exige uma aprendizagem muito rápida e intensiva por parte dos diversos elementos que estão envolvidos no processo. Tal é requerido não só pelos mais diversos aspetos tecnológicos em causa, como também pelas próprias ferramentas de concepção e desenvolvimento envolvidos na construção de um qualquer *Sistema de Data Warehousing* (SDW). Todavia, no nosso ponto de vista, a maior dificuldade reside, ainda, ao nível da fase conceptual do projeto, na qual esboçamos um primeiro modelo do sistema de povoamento com base nos requisitos operacionais e funcionais requeridos para o SDW. Muito trabalho que se realiza nesta fase é feito de uma forma, que se pode considerar, *ad hoc*. Apesar da grande sofisticação e capacidades demonstradas, as ferramentas de ETL já disponíveis no mercado ainda não satisfazem alguns dos aspetos mais fundamentais que um bom modelo conceptual necessita para ser expressivo e um claro representante do funcionamento do futuro sistema de ETL. A ponte que é necessária estabelecer entre a conceptualização do sistema e a sua consequente implementação ainda não foi

assegurada de forma convincente, uma vez que aquilo que usualmente expressamos num modelo conceptual ainda não é aproveitado na sua totalidade na altura em que concretizamos a sua real implementação. Para que seja possível atenuar esta separação real entre as duas aproximações, precisamos de adotar e aplicar técnicas fortes de modelação conceptual e metodologias robustas para o desenvolvimento de sistemas ETL, que sejam capazes de sustentar a especificação de um modelo conceptual de um sistema de ETL e a sua posterior tradução para o seu correspondente modelo físico.

Hoje, já não é difícil encontrar abordagens (incluindo metodologias, linguagens, notações, etc.) abrangendo ambas as fases de desenvolvimento, com a geração de modelos conceptuais muito representativos e ricos, com grandes potencialidades para a produção de esquemas físicos muito concretos. Veja-se, por exemplo, os trabalhos de [15], [13], [1] ou [3] que apresentam e discutem inúmeros aspetos relacionados com a modelação conceptual e lógica de sistemas de ETL e, em alguns casos, a sua posterior passagem para um modelo físico executável. Também, em [7] foi apresentado uma proposta baseada na UML de uma linguagem de modelação de processos de ETL suportada por diagramas de atividade, com capacidade para exprimir características típicas de um processo ou de uma tarefa, incluindo condições temporais e de comportamento. Além disso, em [14] foi apresentada uma nova metodologia cobrindo completamente o ciclo de desenvolvimento de um sistema de ETL, abordando os aspetos mais relevantes em termos de modelação conceptual, lógica e mesmo física.

No presente trabalho, utilizámos RPC (Redes de Petri Coloridas) [4-5] como base para a modelação e simulação de processos de ETL, em particular de um processo padrão que podemos vulgarmente encontrar em qualquer sistema de povoamento de um SDW: *pipelining* de chaves de substituição – *Surrogate Key Pipelining* (SKP). Há já algum tempo que temos vindo a testar e a utilizar RPC como linguagem para a especificação de sistemas de ETL, desenvolvendo modelos de vários padrões ETL, que reconhecemos serem frequentes em qualquer implementação de um sistema desse tipo. Assim, de seguida, apresentamos de forma sumária as RPC e a sua aplicação, utilizando um dos padrões de ETL que desenhámos e modelámos previamente (secção 2), e o processo de geração dos esqueletos para sistemas ETL (secção 3), revelando a forma como estes podem ser importados e utilizados numa ferramenta de desenvolvimento de sistemas de ETL. Por fim, na secção 4, apresentamos as habituais conclusões e apontamos algumas linhas de trabalho para um futuro próximo.

2 Modelação de Padrões ETL em RPC

As RPC [4-5] foram desenvolvidas pelo CPN Group da Universidade de Aarhus na Dinamarca, tendo Kurt Jensen como o seu principal impulsionador. As RPC podem ser vistas como uma linguagem especialmente orientada para a modelação e validação de sistemas, em que características como a concorrência, a comunicação e a sincronização desempenham papéis deveras importantes, tendo sido aplicadas com sucesso em muitas aplicações industriais e em projetos de investigação académicos. Os modelos que assentam em RPC descrevem estados e eventos que podem levar o sistema a mudar o seu próprio estado interno. As simulações com RPC permitem-nos

investigar diferentes cenários aplicacionais e, consequentemente, explorar diferentes tipo de comportamento para um dado sistema, perante vários tipos de aplicação. Com as RPC é possível fazer a especificação de um sistema através de uma abordagem orientada por módulos, podendo estes serem simulados de forma independente, oferecendo um melhor controlo sobre a exploração do comportamento do sistema. A capacidade formal, aliada à capacidade de representação gráfica, faz das RPC uma ferramenta muito poderosa em termos de modulação de sistemas em áreas aplicacionais bastante distintas. Com as RPC é possível construir pequenos módulos que podem ser simulados e validados independentemente, permitindo depois a sua reutilização em outros modelos RPC mais abrangentes. A reutilização de módulos, a par com a capacidade de simulação e validação fazem com que as RPC sejam uma excelente ferramenta para a modelação de sistemas de ETL e, em particular, para a especificação e validação de padrões ETL.

Em SDW podemos ver um padrão ETL como um elemento de trabalho que representa uma tarefa frequentemente utilizada num sistema de povoamento. Se analisarmos uma dessas tarefas padrão, por exemplo uma tarefa SKP, facilmente concluiremos que na generalidade dos sistemas de povoamento, encontramos sempre uma tarefa de substituição das chaves naturais presentes nos dados organizacionais para cada tabela de factos presente no SDW. Assim, em vez de estarmos, sistematicamente, a implementar um processo destes de raiz podemos construir um padrão ETL específico para este tipo de tarefa e generalizar a sua aplicação. Depois, poderemos reutilizá-lo num outro sistema de ETL quando precisarmos novamente de um processo SKP e, consequentemente, de um padrão ETL SKP [8]. Este tipo de abordagem já foi apresentada anteriormente em outros trabalhos [11-12]. Com as RPC conseguimos *a priori* avaliar e validar se um dado padrão reflete adequadamente o tipo de comportamento que se espera no sistema geral de povoamento, corrigindo erros de concepção e consequentemente reduzir custos de implementação resultantes de tarefas ou processos "mal pensados".

Para demonstramos a forma como podemos especificar padrões ETL utilizando RPC, retomamos aqui o caso do padrão ETL SKP (Fig. 1). Existem várias estratégias diferentes para implementar este padrão. Porém, todas elas dependem da forma como se adaptam às diferentes situações em discussão. No contexto deste padrão as diversas soluções podem ser categorizadas em duas vertentes: intrusivas e não intrusivas. Uma das soluções possíveis que pode ser empregues neste padrão passa pela utilização de *triggers*. Existem diferentes maneiras de implementar este processo, como por exemplo, recorrendo a tabelas de mapeamento para gerar e gerir estes atributos. Contudo será utilizada outro tipo de abordagem com vista a uma melhor performance por parte do sistema de ETL, as tabelas de *lookup*. Este tipo de tabelas são fundamentais num processo de SKP, pois têm um tamanho reduzido comparado com o das dimensões, sendo passíveis de serem carregadas para memória evitando, assim, leituras de ficheiros em disco que podem prejudicar o desempenho do sistema. Por norma, cada registo destas tabelas é composto pela chave de substituição gerada durante o processo de ETL para a dimensão em questão, e uma ou mais chaves naturais presentes nos dados provenientes das fontes organizacionais. No final do processo as chaves naturais são convertidas em chaves de substituição. A importância do uso destas chaves, ao invés das chaves naturais, reside no facto de que, por norma, as chaves naturais nas fontes organizacionais são algo mais do que um identificador

único para um registo numa tabela, possuindo também frequentemente algum significado operacional - num *data warehouse* todas as chaves devem ser desprovidas de qualquer tipo de "inteligência". As chaves de substituição têm esse propósito, converter as chaves naturais numa simples sequência de números. Além disso, num contexto empresarial, as chaves naturais podem mudar ao longo do tempo, enquanto que num *data warehouse* não é boa prática mudar qualquer tipo de chave numa dimensão ou numa tabela de factos. Dai a importância que tal processo tem num qualquer sistema de ETL.

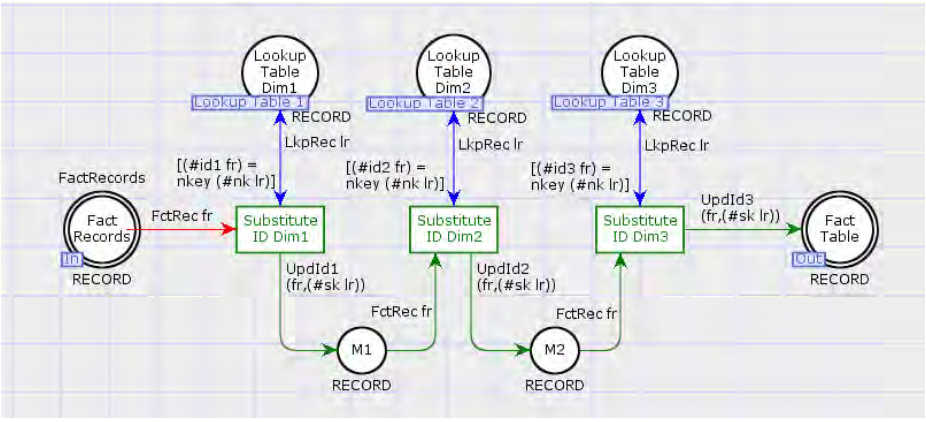


Fig. 1. Modelo RPC do padrão ETL SKP - figura extraída de [11].

Antes de se proceder à conversão do padrão ETL SKP para um modelo RPC existem algumas breves noções sobre RPC que devem ser esclarecidas. Para compor um modelo RPC é necessário recorrer a elementos bastante concretos, nomeadamente: o lugar (*place*), a transição (*transition*) e o arco (*arc*). Além disso, é também preciso compreender que um arco apenas pode ligar duas componentes diferentes, numa só direção ou em ambas as direções. Não é, pois, possível ligar duas transições através de um só arco. O mesmo princípio aplica-se aos lugares. Para o caso de estudo em questão o padrão SKP opera sobre três dimensões, "data", "cliente" e "produto", e os registos são provenientes da mesma fonte operacional tendo apenas uma chave natural. Como tal, serão usadas três tabelas de *lookup*, cada uma correspondendo a uma das três dimensões. O modelo foi definido com sete lugares e três transições. O lugar "Fact Records" possui os registos provenientes da fonte operacional ainda com as chaves operacionais. O lugar "Fact Table" contém os registos após o processo de substituição das chaves naturais pelas respectivas chaves de substituição. Os lugares "Lookup Table Dim1", "Lookup Table Dim2" e "Lookup Table Dim3" correspondem às tabelas de *lookup* para cada uma das dimensões. Os lugares "M1" e "M2" tem o intuito de simular os registos em posições de memória, isto é, durante o processo de transformação o registo vai ocupando os lugar "M1" e "M2" após a substituição da chave natural pela respetiva chave de substituição. Quanto às transições "Substitute ID Dim1", "Substitute ID Dim2" e "Substitute ID Dim3", estas representam a substituição da chave natural pela chave de substituição. O modelo RPC do padrão

ETL SKP fica então assim composto, de uma forma simples e clara, mostrando que é possível modelar padrões ETL recorrendo a RPC. É, também, uma prova clara que a posterior transformação do modelo num esqueleto é algo que necessariamente pode acontecer, levando a um processo de construção de sistemas de ETL mais rico e menos susceptível a falhas.

3 A Geração de Esqueletos

Hoje, temos à nossa disposição um leque muito diversificado de ferramentas especialmente orientadas para a implementação de sistemas de ETL. De referir, a título de exemplo, o *Oracle Warehouse Builder* [9], o *Microsoft SQL Server Integration Services* [6], o *DB2 Infosphere Warehouse Edition* [9], ou o *Pentaho Data Integration* [10], entre muitos outros. De todas estas ferramentas se podem retirar vantagens e desvantagens com base na sua utilização em aplicações práticas reais. Para o nosso caso de demonstração e acolhimento dos esqueletos modelados escolhemos a última desta lista de ferramentas: o *Pentaho Data Integration* (PDI). O PDI, por muitos reconhecido por Kettle, é uma ferramenta *open-source* que não requer a aquisição de uma licença para a sua utilização. Além disso pode ser instalado em várias plataformas computacionais, como o Windows, o Linux, ou o Mac OS X. Através da sua utilização podemos importar ficheiros no formato XML ou, alternativamente, nos seus formatos proprietários KJB ou KTR. O primeiro destes formatos, o KJB, corresponde a um trabalho (*job*), que pode conter várias transformações, assentando basicamente num conjunto de estruturas de controlo de fluxo de elevado nível, enquanto que o formato KTR corresponde a uma transformação (*transformation*), sendo o responsável por mover e transformar os registos relativos a um dado modelo, desde a fonte de dados operacionais até ao destino final, o SDW. Apesar de existirem estes três tipos de formato, a sua configuração interna no sistema é a mesma. Isso faz com que o esqueleto ETL gerado tenha que seguir as regras de configuração desses formatos para poder ser importado para o ambiente do PDI.

No caso do processo de modelação do padrão ETL SKP, o resultado final foi uma tradução direta do modelo especificado com RPC. Cada um dos lugares do modelo RPC, exceto os lugares "M1" e "M2", foram transformados em componentes ETL. Assim, temos uma tabela de entrada de dados (correspondendo ao lugar "Fact Records"), uma tabela de saída de dados (correspondendo ao lugar "Fact Table") e três tabelas de *lookup* (que correspondem, respetivamente, aos lugares "Lookup Table Dim 1", Lookup Table Dim 2" e "Lookup Table Dim 3"). Cada um destes componentes tem uma representação XML. Tal como referimos anteriormente, cada componente ETL é composto por um elemento XML *step* e por um conjunto de elementos XML associados à sua correspondente subárvore. Para sabermos o tipo do *step*, cada elemento possui um outro elemento XML denominado por *type*, que assume valores diferentes conforme o tipo do componente ETL. Os tipos das tabela de entrada de dados, de saída de dados e de *lookup* são, respetivamente, 'TableInput', 'TableOutput' e 'DBLookup'. Para além do elemento XML *type* existe o elemento XML *name* que corresponde ao nome do componente ETL. Cada um dos diferentes componentes ETL tem associado diferentes configurações. É importante que estas

configurações estejam representadas em XML. Caso não estejam, depois da importação do esqueleto para a ferramenta PDI, será impossível aceder às configurações dos componentes ETL envolvidos. O excerto de código XML apresentado na Fig. 2a) foi retirado do ficheiro XML gerado pela ferramenta de transformação dos modelos RPC em esqueletos ETL que desenvolvemos e revela-nos um componente ETL que, neste caso, é uma tabela de entrada de dados denominada "Fact Records".

```
<transformation>
  (...)
  <step>
    <name>Fact Records</name>
    <type>TableInput</type>
    (...)
  </step>
  (...)
</transformation>
```

a)

```
<transformation>
  <order>
    <hop>
      <from>Fact Records</from>
      <to>Lookup Table Dim1</to>
    </hop>
    (...)
  </order>
  (...)
</transformation>
```

b)

Fig. 2. Excerto de dois ficheiros XML de componentes ETL.

As ligações entre os componentes ETL são representadas pelo elemento XML *order*. Este elemento possui todas as ligações que estão presentes no esqueleto ETL. Cada ligação de dois componentes é representada pelo elemento XML *hop*. Por sua vez, um *hop* possui na sua subárvore o elemento XML *from* e *to*. A identificação do *step* é feita através do seu nome. Uma das restrições para a construção dos esqueletos ETL é verificar que nenhum *step* possui o mesmo nome. Na Fig. 2b) podemos ver um outro exemplo retirado do mesmo ficheiro XML que referimos anteriormente.

O processo de importação da especificação do esqueleto para o ambiente do PDI foi relativamente simples. Através da opção File do menu principal da ferramenta PDI, acedemos à opção 'Import from an XML file' e identificamos o ficheiro relativo ao esqueleto ETL que queremos importar. Depois de confirmar, obtemos o resultado que podemos observar na Fig. 3. Neste caso, não temos mais apenas um modelo estático, que poderia ser usado simplesmente para perceber o comportamento de um determinado processo ETL e depois ser posto de lado em detrimento de uma construção ad hoc, mas sim, uma estrutura que pode ser utilizada numa ferramenta e atualizada com os diversos parâmetros específicos a cada sistema ETL a ser construído. É, pois, um claro valor acrescentado a todo o processo de desenvolvimento de um sistema de ETL. Um esqueleto ETL possibilita-nos fazer construção de sistemas de ETL através de um mecanismo capaz de encurtar o tempo de construção e melhorar a qualidade do sistema de ETL, tornando-o mais robusto e menos susceptível ao erro. Mas, devemos contudo referir que, nesta altura, temos apenas o resultado de uma primeira fase de geração de esqueletos primários. Os esqueletos gerados nesta fase ainda são bastante rudimentares, refletindo apenas uma tradução direta dos nomes associados aos componentes do modelo RPC. Posteriormente, precisam de ser refinados e melhorados para traduzirem de forma mais adequada o comportamento de cada padrão ETL.

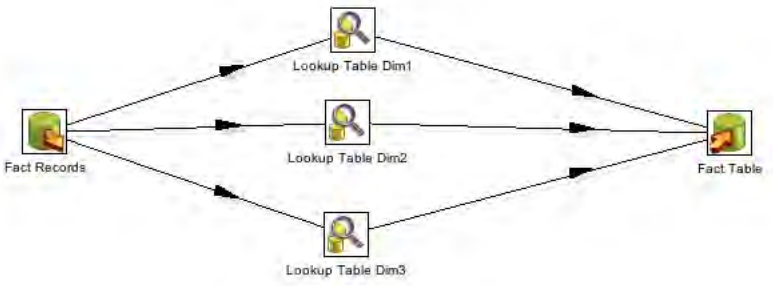


Fig. 3. Esquema físico geral do padrão ETL SKP em PDI.

4 Conclusões e Trabalho Futuro

Neste artigo demonstrámos que é possível traduzir modelos de tarefas para sistemas de povoamento de *data warehouse*s desenvolvidas com RPC para um ambiente de uma ferramenta de desenvolvimento ETL, de uma forma (semi)automática. Após um estudo cuidado sobre as especificidades da especificação de modelos em RPC e analisarmos as diversas possibilidades da exportação dos modelos criados, escolhemos a ferramenta PDI para acolher os modelos conceptuais produzidos com RPC. Os modelos RPC construídos para o padrão escolhido, um padrão ETL SKP, foram de fácil execução, permitindo demonstrar a utilidade do formalismo (e do seu ambiente de acolhimento) na especificação, validação e simulação do comportamento do padrão. Após a simulação e validação dos modelos, desenvolvemos uma ferramenta que nos permite suportar a sua tradução automática para um modelo físico equivalente, passível de ser executado, neste caso, em ambiente PDI. Designámos os modelos criados (e traduzidos) por esqueletos, uma vez que eles apenas constituem a estrutura base do processo que representam, sendo necessário, por conseguinte, tratar da restante parte do corpo em falta (e da devida roupagem). Tudo isso será abordado numa fase posterior deste trabalho. Os esqueletos produzidos no âmbito deste trabalho são ainda uma abordagem primária do processo que no futuro desejamos melhorar. Pretendemos, pois, investigar a curto prazo como é que poderemos enriquecer os atuais modelos conceptuais, no sentido de possibilitar a geração de modelos físicos um pouco mais para além de um simples esqueleto.

Referências

1. Abelló, A., Samos, J., & Saltor, F., YAM2: a multidimensional conceptual model extending UML. Information System, 31(6), 541-567, 2006.
2. DB2 Infosphere Warehouse Edition, 2014. [Online] Availale at <http://www-01.ibm.com/software/data/db2/warehouse-editions/> [Accessed on 28 April 2014].
3. Golfarelli, M., The DFM: A Conceptual Model for Data Warehouse. Encyclopedia of Data Warehousing and Mining (Second Edition), John Wang (Ed.), IGI Global, 2008.

4. Jensen, K., Kristensen, M., Wells, L., Coloured petri nets and cpn tools for modelling and validation of concurrent systems. Int. J. Softw. Tools Technol. Transf. 9, 213–254, 2007.
5. Jensen, K., Krinstensen, L., Coloured Petri Nets: Modeling and Validation of Concurrent Systems. Springer, New York, NY, USA, 2009.
6. Microsoft SQL Server Integration Services, 2014. [Online] Availale at <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/sql-server/#fbid=UmDH1Y1CmJt> [Accessed on 28 April 2014].
7. Muñoz, L., Mazón, J., Trujillo, J., Automatic generation of ETL processes from conceptual models. In Proceeding of the ACM 12th International Workshop on Data warehousing and OLAP DOLAP 09, ACM Press, 2009.
8. Oliveira, B. & Belo, O., ETL Standard Processes Modelling: A Novel BPMN Approach. In 15th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), 2013.
9. Oracle Warehouse Builder, 2014. [Online] Availale at <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/warehouse/overview/introduction/index.html> [Accessed on 28 April 2014].
10. Pentaho Data Integration, 2014. [Online] Availale at <http://www.pentaho.com/product/data-integration> [Accessed on 28 April 2014].
11. Silva, D., Belo, O., Fernandes, J. M.,"Colored Petri Nets in the Simulation of ETL Standard Tasks", In Proceedings of 26th European Simulation and Modelling Conference (ESM'2012), FOM, Essen, Germany, October 22-24, 2012.
12. Silva, D., Fernandes, J.M., Belo, O., "Assisting Data Warehousing Populating Processes Design Through Simulation Using Coloured Petri Nets", In Proceedings of 3rd Industrial Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications (SIMULTECH' 2013), Reykjavik, Iceland, July 29-31, 2013.
13. Simitsis, A., Modeling and managing ETL processes. In VLDB PhD Workshop. Berlin, 2003.
14. Simitsis, A., Vassiliadis, P., A Methodology for the Conceptual Modeling of ETL Processes. In The 15th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE '03). pp. pp. 305–316, 2003.
15. Vassiliadis, P., Simitisis, A., Skiadopoulos, S., Conceptual modeling for ETL processes. In Proceedings of the 5th ACM international workshop on Data Warehousing and OLAP. DOLAP '02. ACM, New York, NY, USA, 14–21, 2002.

Definição de Planos de Consumo Energético para *Queries* em Sistemas de Bases de Dados

Ricardo Gonçalves[1], João Saraiva[2] e Orlando Belo[1]

[1]Centro de I&D ALGORITMI, Universidade do Minho,
PORTUGAL
pg22778@alunos.uminho.pt, obelo@di.uminho.pt
[2]HasLab – Laboratório de Investigação em Software Confiável, Universidade do Minho,
PORTUGAL
jas@di.uminho.pt

Resumo. De uma forma geral, os servidores de base de dados são os maiores clientes de recursos computacionais dos centros de dados, o que faz com que os sistemas de gestão de bases de dados sejam um dos seus maiores consumidores de energia. Com efeito, e tendo em vista contornar o elevado consumo de energia deste tipo particular de sistemas, tem-se vindo a assistir a um aumento significativo nos esforços de investigação, desenvolvimento e produção de componentes de hardware e de software de baixo consumo energético. Partindo da informação disponibilizada pelos sistemas de gestão de base de dados, em particular a relacionada com a definição de planos de execução de *queries* apresentados pelos sistemas de gestão de bases de dados, definimos uma nova maneira para fazer a definição de planos de consumo energético para *queries*. A abordagem realizada foi sustentada com uma análise detalhada à forma como os diversos sistemas de gestão de base de dados processam e otimizam as suas *queries*, tendo como base os aspetos mais pertinentes relacionados com o processamento das *queries* e dos seus contextos aplicacionais.

Palavras chave: Centros de Dados, Sistemas de Gestão de Base de Dados, Geração de Planos de Consumo Energético para *Queries*, e *Green Queries*.

1 Introdução

A primeira abordagem ao consumo de energia no domínio das bases de dados foi apresentada no relatório Claremont [1]. Segundo este relatório é muito importante idealizar e conceber um *sistema de gestão de bases de dados* (SGBD) no qual o consumo de energia é tido em conta na realização das suas várias tarefas. Após a publicação desse relatório, outros trabalhos foram também publicados revelando esse mesmo tipo de preocupação. Veja-se, por exemplo, os trabalhos apresentados em [2] e [3], ou, mais recentemente em [4]. Neste último, é notória a preocupação da energia consumida em processos de pesquisa de dados. Não é, pois, de admirar que os administradores e gestores de sistemas de bases de dados que, nas últimas décadas, tinham como principal preocupação o preço de compra e o desempenho dos sistemas de hardware e de software, estejam a ficar bastante mais sensíveis à influência efetiva

da componente energética envolvida regularmente nas atividades e processos destes sistemas e a ter em consideração tais aspetos na seleção e adoção de soluções para sistemas de dados [5]. Até à data, os SGBD apenas disponibilizaram ferramentas e funcionalidades capazes de otimizar o desempenho em questões relacionadas com o espaço de armazenamento e a rapidez de resposta. Porém, em termos de consumo de energia ainda não temos (quase) nada. As ferramentas existentes, contudo ainda insuficientemente desenvolvidas, permitem o acesso aos planos de execução que os optimizadores dos SGBD escolhem para produzir o resultado de uma *query*. Tais planos são, em geral, utilizados pelos administradores dos sistemas de base de dados (responsáveis por gerir, configurar e monitorizar as bases de dados) para recolher informação útil, tanto na monitorização do sistema como na elaboração de *queries* mais eficientes, em termos de espaço e rapidez de resposta.

A não disponibilização de dados relativos ao consumo energético dos planos elaborados pelos SGBD, motivou várias iniciativas de investigação que pretendem providenciar uma possível abordagem capaz de permitir a obtenção de um plano de consumo energético para a execução de *queries*. Desta forma, pensa-se que seja possível aos SGBD e aos administradores dos próprios sistemas de bases de dados, analisar e otimizar o custo de uma *query* sobre o seu sistema em termos de desempenho e eficiência energética. Neste artigo apresentamos o trabalho que temos vindo a desenvolver em prol do estabelecimento de planos de consumo energético para *queries* que sejam executadas num ambiente típico de um SGBD, de forma a reduzir tanto quanto possível os consumos de energia destas infraestruturas computacionais, sem que com isso afete o desempenho habitual dos processos de interrogação que regularmente mantêm. Nas próximas secções apresentaremos a abordagem que realizamos, dando particular ênfase ao trabalho desenvolvido em termos dos processos de execução de *queries* (secção 2) e da geração de planos de consumo de energia (secção 3), terminando o artigo com a habitual secção de conclusões e de trabalho futuro (secção 4).

2 Planos de Execução de *Queries*

Os resultados de uma *query* sobre uma qualquer base de dados advêm do acesso, segundo uma dada estrutura bem definida, aos dados nela armazenados. Como na maioria dos casos as estruturas são complexas, o resultado de uma *query* pode ser obtido pela combinação de diferentes ordens de acesso aos dados. Cada combinação destas, que representa um dado plano de execução para uma *query*, caracteriza-se por um conjunto ordenado de operadores físicos, que quando combinados permitem obter uma solução para a *query* em questão. Este conjunto de operadores físicos resulta de um processo de implementação dos correspondentes operadores lógicos realizada pelo motor de execução de um SGBD. Dois exemplos de operadores lógicos são o operador de seleção e o operador de junção. Estes operadores são capazes de receber um ou mais conjuntos de dados e aplicar as devidas transformações, produzindo um novo conjunto de dados que poderá ser considerado como entrada de um outro qualquer operador. Alguns destes operadores são o 'Sort', o 'Sequencial Scan', o 'Index Scan' e o 'Nested-loop Join'- cada SGBD possui o seu próprio conjunto específico de operadores físicos.

Os planos de execução também podem ser vistos como árvores de execução, nas quais os nodos representam operadores físicos e os ramos os fluxos de dados que transitam entre operadores. Normalmente, estas árvores são interpretadas de baixo para cima e da direita para a esquerda. A raiz da árvore representa o último passo a realizar pelo SGBD na obtenção de uma solução para a consulta realizada. Como resultado desta etapa, o SGBD (através do seu optimizador) obtém um conjunto de planos de execução para uma mesma *query*, todos eles equivalentes. Para tal, e partindo da representação em álgebra relacional produzida na fase anterior, o SGBD começa por recorrer a um conjunto de regras de transformação [6] de forma a converter esta representação noutras representações equivalentes. Alguns SGBD aplicam também algumas heurísticas de execução, como por exemplo operações de seleção e de projeção que devem ser utilizadas o mais cedo possível, e que permitem, em geral, melhorar as varias estratégias de execução que se vai construindo e avaliando em cenários aplicacionais práticos. Além disso, um SGBD é capaz de produzir vários planos de execução equivalentes para uma dada *query*, recorrendo aos diferentes operadores físicos que tem à sua disposição. Posteriormente, para simplificar a escolha de um desses planos, os SGBD costumam recorrer a um módulo de avaliação que estima, para cada plano de execução em análise, o seu desempenho em termos de tempo de resposta. A estrutura básica de funcionamento do referido módulo, e que é utilizada por a grande parte dos SGBD comerciais, requer que um SGBD tenha as seguintes competências: que seja capaz de manter resumos estatísticos sobre os dados armazenados no sistema e que seja capaz de determinar o resumo estatístico do fluxo de saída e o custo estimado de execução desse operador com esses dados. Desta forma, é possível, utilizando a segunda competência de forma iterativa ao longo da árvore de execução, obter o custo total estimado do plano. A otimização de uma *query* será tanto melhor quanto mais precisas forem essas estimativas. Em grande parte dos SGBD comerciais, a seleção de um plano de execução é realizada recorrendo a funções de custo definidas para cada um dos operadores físicos com que trabalham. Tais funções multiplicam a quantidade estimada de recursos - e.g. o número de acessos a disco, o número de linhas a processar, entre outros - por fatores que descrevem o desempenho da máquina no qual está assente o SGBD, isto é o tempo de retenção do recurso - e.g. o tempo de CPU necessário para processar uma linha (fig. 1).

```
# - Planner Cost Constants -

seq_page_cost = 0.01                    # measured on milliseconds scale
random_page_cost = 0.04                 # same scale as above
cpu_tuple_cost = 0.0002                 # same scale as above
cpu_index_tuple_cost = 0.0001           # same scale as above
cpu_operator_cost = 0.000045            # same scale as above
```

Fig. 1. Exemplos de alguns fatores de desempenho.

3 Definição de Planos de Consumo Energético

3.1 O Modelo de Consumo Energético

Por forma a disponibilizar aos utilizadores e administradores de um SGBD algumas formas para a poupança de energia em processos de satisfação de *queries*,

desenvolvemos uma nova abordagem para a definição daquilo que designámos por planos de consumo energético. O processo de definição que definimos estima o consumo energético de cada elemento (operador) que integra um dado plano de execução de uma *query* e, com base nisso, constrói o correspondente plano de consumo energético da *query*, tendo em conta, também, as características específicas das plataformas computacionais em utilização. Para tal, é necessário que, na fase inicial de arranque do SGBD no sistema, seja utilizado um módulo que permita, de forma automática, calibrar as diversas variáveis utilizadas pelos modelos que procuram traduzir o factor de consumo energético de cada operação básica utilizada na construção da resposta a uma *query*. Na fig. 2 apresentamos uma esquematização geral do processo de geração de planos de consumo energético que desenvolvemos, bem com os diferentes tipos de objetos envolvidos e respetivas interações.

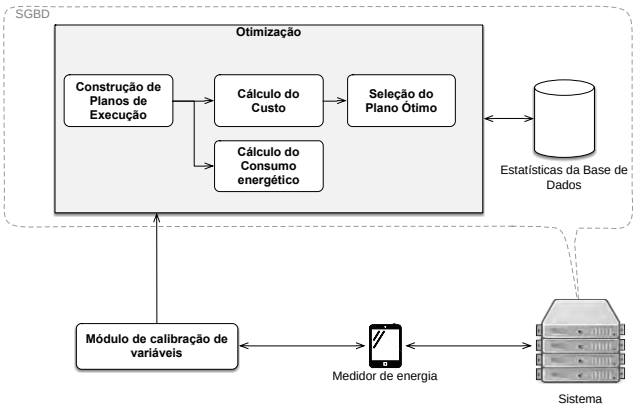


Fig. 2. Esquema exemplificativo da geração de um plano de consume energético.

Por forma, a demonstrarmos a utilidade deste modelo, tanto em termos da estimativa do tempo de execução como em termos do consumo energético, utilizámos como exemplo uma *query* com seletividade de 0,2 sobre uma tabela com 500 000 registos, isto é, espera-se que a *query* seja capaz de devolver 100 000 registos. Esta tabela ocupa cerca de 26 500 páginas de disco. A *query* integra uma condição de filtragem sobre uma coluna, que pode ser processada segundo um índice existente que, por sua vez, ocupa cerca 3 300 páginas em disco. Para executarmos a *query* referida utilizámos o SGBD PostgreSQL. Tanto quanto sabemos, este SGBD é o único que, até ao momento, permite o acesso à informação dos modelos que utiliza para realizar o cálculo da estimativa do tempo de execução de uma *query*, motivo que justificou a sua seleção para os teste a realizar. De acordo com Xu et al. [7], o modelo de estimativa do tempo de execução de uma *query* no sistema PostgreSQL começa por estimar o número de operações básicas necessárias na construção da solução para a sua satisfação, em particular o número de linhas a processar (n_{tup}), o número de linhas indexadas a processar (n_{idx}), o número de páginas sequencias a ler em disco (n_{seq}) e o número de páginas aleatórias a ler em disco (n_{rnd}). Posteriormente, todos estes valores serão multiplicados pelos seus respetivos fatores de desempenho no sentido de refletir no processo as capacidades da plataforma computacional na qual o SGBD está instalado. Por forma a facilitar os cálculos, os dados da tabela e do índice

foram sequencialmente distribuídos em disco, sendo o número de páginas a ler em disco calculado pelo PostgreSQL, segundo a fórmula de Mackert e Lohman [8]. Assim sendo, a construção da solução para a *query* apresentada pode ser obtida recorrendo a dois operadores distintos o 'Sequencial Scan', em que todos os registos são lidos de disco e processados sequencialmente para verificar a condição, ou através do operador 'Bitmap Heap Scan', no qual é utilizado o índice para identificar o local em disco dos registos que satisfazem a condição. Estes, posteriormente, são lidos do disco e verificados novamente. Desta forma, os custos dos operadores em causa podem ser estimados da seguinte forma:

- *Sequencial Scan* – $C_t = n_{seq} * f_{seq} + n_{tup} * f_{tup.}$
- *Bitmap Heap Scan* – $C_t = (n_{idx} * f_{idx} + n_{seq} * f_{seq}) + (n_{tup} * f_{tup} + n_{seq} * f_{seq})$

Por fim, e recorrendo aos fatores de desempenho apresentados na fig. 1, foi possível obter uma estimativa do tempo de execução de cada operador (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativa do tempo de execução em PostgreSQL.

	Tempo de execução (milissegundos)	**Total**
Sequencial Scan	26500*0,01 + 500000*0,0002	365
Bitmap Heap Scan	(500000*0,0001 + 3300*0,01) + (100000*0,0002 + 26500*0,01)	368

Ao reutilizarmos os modelos anteriores para fazermos a estimativa do consumo energético da *query* em questão, ajustando apenas os fatores (segundo os dados dos fabricantes do hardware) para refletirem o consumo energético de cada operação básica, obtivemos os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Estimativa do consumo energético.

	Consumo Energético (watts)	**Total**
Sequencial Scan	26500*0,000229 + 500000*0,00002	16,07
Bitmap Heap Scan	(500000*0,000005 + 3300*0,000229) + (100000*0,00002 + 26500*0,000229)	11,32

A partir dos resultados alcançados, reconhece-se que o operador 'Sequencial Scan' apresenta um custo inferior em termos de desempenho relativamente ao operador 'Bitmap Heap Scan'. O PostgreSQL, como qualquer outro SGBD, tem como objetivo principal a obtenção de planos de execução de alto desempenho e, como tal, a sua escolha recai sobre o operador 'Sequencial Scan'. No entanto, como pode ser comprovado pelos valores apresentados na Tabela 2, o operador 'Sequencial Scan' apresenta um custo energético superior ao do operador 'Bitmap Heap Scan'.

3.2 Utilização do Modelo Desenvolvido

Tendo então o modelo estabelecido, passámos à fase da sua utilização e análise, especialmente em termos da estimativa do tempo de execução de uma *query* e do seu consumo energético. Com esse objetivo, desenvolvemos duas *queries* equivalentes,

isto é que produzem o mesmo tipo de resultado. As *queries* definidas foram lançadas sobre três tabelas de uma base de dados típica de um ambiente de retalho, nomeadamente "Invoice", "Client" e "Product" com aproximadamente 550000, 60 e 1000 registos, respetivamente. As *queries* em causa (fig. 3) produzem como resultado "o número de unidades do produto 'Produto50' que foram faturadas a cada cliente" existente na base de dados alvo.

```
Query A:  SELECT c.name, COUNT(i.id) as Total
                 FROM invoice i, client c, product p
          WHERE p.id=i.productid AND c.id=i.clientid
                 AND p.description='Produto50'
          GROUP BY c.name ORDER BY Total DESC;

Query B:  SELECT name, COUNT(id) as Total FROM
                 (SELECT i.id, c.name FROM invoice i, client c
                          WHERE i.productid IN
                 (SELECT id FROM product WHERE description='Produto50')
                          AND i.clientid = c.id) as T
          GROUP BY name ORDER BY Total DESC;
```

Fig. 3. *Queries* utilizadas na definição do plano de consumo energético.

Depois da execução das *queries* apresentadas, passámos à análise dos planos de execução e de consumo energético que foram produzidos para cada uma delas. Para isso, utilizámos o comando EXPLAIN para a análise dos planos de execução gerados pelo PostgreSQL. Utilizando este comando, com as suas configurações por omissão "EXPLAIN sql_query", é possível ter acesso, em formato textual, ao plano de execução estimado para uma dada *query*, tendo-se acesso ao conjunto de operadores utilizados bem como à sua ordem de execução. Para cada operador conseguimos obter o custo de obtenção do primeiro registo, o custo total para produzir o resultado do operador, o número estimado de linhas produzidas e o tamanho médio em bytes de cada linha produzida.

Tabela 3. Funções de custo utilizadas pelo PostgreSQL nos operadores básicos.

Operador	**Função de Custo**
Sequencial Scan	$n_{seq} * f_{seq} + n_{tup} * f_{tup}$
Index scan	$n_{seq} * f_{seq} + n_{idx} * f_{idx} + n_{rnd} * f_{rnd} + n_{tup} * f_{tup} + c$
Bitmap scan	$n * (n_{seq} * f_{seq} + n_{idx} * f_{idx}) + n_{rnd} * f_{rnd} + n_{tup} * f_{tup} + c$
Merge join	$n * (C(outer\_path) + C(inner\_path))$
Hash join	$C(outer\_path) + n * C(inner\_path) + c$
Nested loop join	$C(outer\_path) + n * C(inner\_path)$

Porém, o comando EXPLAIN não disponibiliza informação descriminada sobre os custos de CPU ou de I/O envolvidos no processamento da *query*. No entanto, partindo das fórmulas de cálculo do custo total de cada operador (Tabela 3) é possível repartir e obter esses valores, uma vez que todas as fórmulas envolvidas tomam em consideração essas duas vertentes de custo. Nas expressões que figuram na tabela

referida, *n* representa o número de *loops*, *c* uma constante, e *C* o custo herdado dos nodos filhos, nodos que produzem o fluxo de entrada.

Recorrendo-se à opção ANALYZE do comando EXPLAIN é possível visualizar o plano de execução que foi utilizado para responder à *query*. Desta forma consegue-se obter informação bastante detalhada acerca dos vários valores estimados, tendo-se mesmo acesso aos valores reais (em unidades de tempo) que cada operador gastou para concluir a sua tarefa. Todavia, tivemos que reformular este processo de obtenção dos planos de execução de *queries*, modificando inclusive parte do *kernel* do SGBD em utilização, de forma a ser possível reutilizar os modelos de estimativa do tempo de execução no processo de estimativa do consumo energético, tal como era o nosso objetivo. Da análise dos planos produzidos (execução e energético), verificámos que o PostgreSQL estimou que a *query* A necessitava de 177,07 milissegundos para produzir o seu resultado, consumindo nesse processo 15,41 joules. Depois, utilizando a mesma ferramenta, fizemos também o mesmo tipo de análise para a *query* B. Para esta segunda *query*, verificámos que os planos que para ela foram produzidos são muito semelhantes. Na execução de ambas as *queries*, o PostgreSQL utilizou o operador *Sequencial Scan,* para fazer a leitura dos dados das tabelas envolvidas ("Invoice", "Client" e "Product"), e algoritmos de 'Hash' e 'Sort', para efetuar as restantes tarefas que as *queries* A e B envolveram.

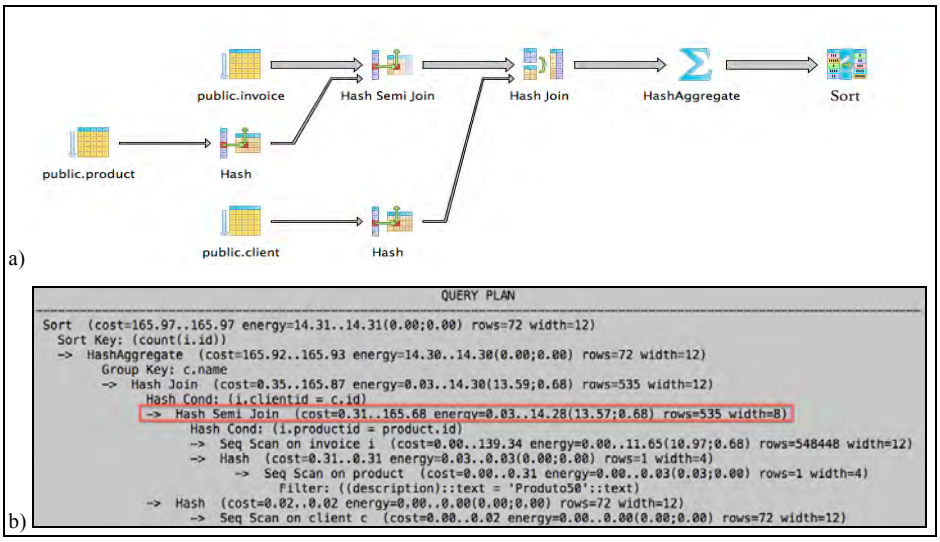


Fig. 4. Plano de execução (a) e energético (b) da *query* B.

Contudo, na *query* B foram utilizados operadores 'Hash' diferentes: no primeiro caso um 'Hash Join' e no segundo caso um 'Hash Semi Join'. Esta "pequena" diferença, fez com que o PostgreSQL estimasse que a *query* B (em comparação com a *query* A) necessitasse de menos tempo (165,97 milissegundos) e de menos energia (14,31 joules) para obter o mesmo resultado final. Tal situação, deve-se, simplesmente, ao facto de o operador 'Hash Semi Join' efetuar um número de comparações inferior àquele que o operador 'Hash Join' realiza, necessitando,

consequentemente, de um número menor de operações de CPU. A título ilustrativo, na fig. 4 apresentamos os plano de execução e de consumo de energia produzidos para a *query* B, na qual se pode ver assinalado os operadores 'Hash' que causaram a diferença no processo de comparação das duas *queries* em questão.

4 Conclusões e Trabalho Futuro

Qualquer abordagem que reutilize modelos de estimativa do tempo de execução para o cálculo do consumo energético padece dos mesmos problemas dos modelos utilizados pelos optimizadores na estimativa do tempo de execução, nomeadamente da existência de estatísticas desatualizadas. Tais circunstâncias, podem levar ao cálculo errado da quantidade de recursos necessários para a construção de uma resposta para uma *query* e à utilização de fatores de consumo energético que não traduzam a realidade aplicacional. Todavia, para colmatar este problema a abordagem que desenvolvemos utiliza um algoritmo para fazer a calibração de tais fatores na fase inicial de arranque do sistema. O facto da estimativa do consumo energético ser obtida em tempo de compilação (como tal, sem necessidade de se fazer a execução da *query*) permite apresentar ao utilizador, de forma rápida, uma estimativa do comportamento da *query* em termos energéticos. Isto torna-se especialmente vantajoso quando se analisam *queries* mais complexas e que exigem tempos de processamento maiores. Esta abordagem em fase de compilação possibilita ainda, numa etapa posterior, ajustar o modelo de seleção do plano ótimo para que este tenha em conta o custo energético do plano na hora de selecionar o plano a executar. Futuramente, pretendemos melhorar o processo de geração de planos de consumo energético, bem como o algoritmo que atualmente utilizamos na calibração de variáveis que controlam o processo de previsão, de forma a obtermos um maior grau de precisão na estimativa do consumo de energia de uma *query*.

Referencias

1. Agrawal, R., Ailamaki, A., Bernstein, P.A., Brewer, E.A., Carey, M.J., Chaudhuri, S., Doan, A., Florescu, D., Franklin, M.J., Garcia-Molina, H., Gehrke, J., Gruenwald, L., Hass, L.M., Halevy, A.Y., Hellerstein, J.M., Ioannidis, Y.E., Korth, H.F., Kossman, D., Madden, S., Magoulas, R., Ooi, B.C., O'Reilly, T., Ramakrishnan, R., Sarawagi, S., Stonebraker, M., Szalay, A.S., Weikum, G.: The claremont report on database research. *Commun. ACM*, 52(6):56–65, 2009.
2. Lang, W., Patel, J.M.: Towards eco-friendly database management systems, 2009.
3. Harizopoulos, S., Shah, M.A., Meza, J., Ranganathan, P.: Energy efficiency: The new holy grail of data management systems research. In *CIDR*, 2009.
4. Lang, W., Kandhan, R., Patel, J.M.: Rethinking query processing for energy efficiency: Slowing down to win the race, 2011.
5. Kumar, R.: Data center power, cooling and space: A worrisome Outlook for the next two years, 2010.
6. Aho, A.V., Sagiv, Y., Ullman, J.D.: Equivalences among relational expressions. *SIAM J. Comput.*, 8(2):218–246, 1979.
7. Xu, Z., Tu, Y., Wang, X.: Exploring power-performance tradeoffs in database systems. In *ICDE*, pages 485–496, 2010.
8. Mackert, L.F., Lohman, G.M.: Index scans using a finite LRU buffer: a validated I/O model. Transactions on Database Systems, 14(3):401–424, 1989.

Diseño de un protocolo que garantice la continuidad del servicio en un entorno bancario (utilizando Cobit e ITIL)

Andrés Arroyo[1]

[1] Dpto. Ciencias de la Computación,
{andres.arroyo}@alu.uah.es

Resumen. ITIL y Cobit son dos marcos muy potentes para la gestión de los procesos de las TIC's. Por ellos proyectaremos estas herramientas centrandonos en una de sus fases: La continuidad del negocio. Durante el desarrollo del documento vislumbraremos una serie de sencillos pasos para aplicar los puntos establecidos en dichas guías, así como, una serie de herramientas que nos facilitarán la implementación de sus principios. Todo ello se aplicará sobre uno de los entornos más representativos en la continuidad del negocio: El entorno bancario.

Palabras clave: ITIL, Cobit, RAM-T, Continuidad Negocio, Continuidad Servicio.

1 Introducción

El objetivo fundamental del trabajo en cuestión es proyectar Cobit e ITIL en un plan de continuidad de negocio en un entorno bancario. Pero, ¿por qué en un entorno bancario? Entre las diferentes razones encontramos la proximidad del ponente a dicho entorno, pero la más importante quizá sea la representatividad del entorno de estudio.

De esta manera, tendremos que establecer un protocolo que nos permita reaccionar ante la interrupción de actividades de negocio y proteger sus procesos críticos frente a fallos y desastres mediante una combinación de controles preventivos y de recuperación. Para ello tendremos en cuenta factores como la marca, la pérdida de rentabilidad o la cuota de mercado, siempre sin perder de vista las dimensiones de la información: Confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Nos serviremos de herramientas complementarias, como la hoja de RAM-T para realizar el AGR (Ánalisis y Gestión de Riesgos) y podremos observar como las guías objeto de estudio permiten dicha utilización, sirviendo como modelo de referencia y proporcionando controles e indicadores para la medición del plan.

Al finalizar el documento seremos capaces de proyectar un plan de continuidad que cumpla con los siguientes objetivos:

- Reaccionar ante la interrupción de las actividades del negocio.
- Protección de los procesos cíticos ante fallos y desastres.
- Medir la calidad del protocolo realizado.

- Analizar los riesgos existentes.
- Identificar los incidentes y establecer la comunicación de los planes.
- Minimizar el impacto de la materialización de un riesgo.
- Corregir los problemas y situaciones creadas por los incidentes.
- Constitución de los roles necesarios para el correcto funcionamiento del plan.
- Documentación de los planes a seguir.
- Formación del personal.
- Planificación de pruebas.

2 Planteamiento del problema

El banco XXX, es una entidad bancaria con sede en madrid. Entre sus principales líneas de negocio encontramos la siguientes que dividiremos en dos conjuntos distintos:

- Clientes minoristas (particulares): Engloba los siguientes servicios:
  - Gestión de Pagos.
  - Gestión de Cuentas Bancarias.
  - Gestión de Planes de Ahorro e Inversión.
  - Gestión de Hipotecas y Préstamos.
  - Gestión de Nóminas.
  - Gestión de Tarjetas.
  - Gestión de Seguros.
- Clientes mayorístas (grandes empresas): Aglutina los siguientes procesos:
  - Gestión de Financiaciones.
  - Gestión de Tesorería.
  - Gestión de Seguros y Cobertura de Riesgos.
  - Gestión de Cobros y Pagos.
  - Gestión de Negocio Internacional.

Además posee una serie de activos que atañen, en mayor o menor medida, a los procesos de negocio, que serán de importancia en la solución del problema y que se expondrán en la misma, así como, una serie de riesgos que conoce el ponente debido a su experiencia laboral.

3 Solución

El problema fundamental lo encontramos en la utilización y fusión de tres herramientas para un mismo uso: ITIL, Cobit y RAM-T.

Teniendo en cuenta esto tomaremos como marco de referencia las fases de ITIL,los puntos de control establecidos en Cobit y nutriremos los documentos con el análisis mediante RAM-T. De esta manera seguiremos el siguiente guión:

- Establecer las políticas y alcance de la ITCM (Gestión de la continuidad del servicio)
- Evaluar el impacto en el negocio de una interrupción de los servicios TI.
- Analizar y prever los riesgos a los que está expuesta la infraestructura TI.
- Establecer las estratégias de continuidad del servicio.
- Organización y planificación.
- Poner a prueba dichos planes.
- Formar al personal sobre los procedimientos necesarios para la pronta recuperación del servicio.
- Revisar periódicamente los planes para adaptarlos a las necesidades reales del negocio.

Además para seguir estás fases propias de ITIL, intercalaremos los puntos de control establecidos en Cobit, como mostramos en la siguiente tabla:

Tabla 1. Relación COBIT – ITIL para la realización del plan de continuidad de negocio.

COBIT	ITIL	MEDIDAS EMPLEADAS
DS 4.1 Consiste en el desarrollo de un marco de trabajo que consiga soportar la continuidad de nuestro negocio TI.Se deben tener en cuenta para ello: Los roles. Las tareas. Las responsabilidades de los proveedores. La administración. Los clientes. La reglas. Las estructuras encargadas de probar la recuperación. Los planes de contingencia.	Política y alcance	Se definen a través del documento inicial los aspectos generales del plan de continuidad teniendo en cuenta los parámetros especificados en ambas guías.
DS 4.2 Teniendo en cuenta	Estrategias de continuidad	Utilizamos la hoja de RAM-T para

el plan diseñado previamente, se deben diseñar los planes de continuidad.		realizar el análisis previo.
DS 4.3 Se deben centrar la atención en los puntos críticos del proceso TI, estableciendo prioridades en la recuperación.	Análisis de Impacto	Mediante el método AGR, realizamos el análisis de los puntos críticos y los riegos sobre los activos, estableciendo así las prioridades de recuperación.
DS 4.4 Se debe poner énfasis en la ejecución de control de cambios, de manera que mantengamos actualizado el Plan de Continuidad de TI.	Evaluación de Riesgos	Se establece un documento con la política y los calendarios para mantener el plan actualizado.
DS 4.5 Es necesario poner énfasis en la prueba del plan de continuidad con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del mismo y observar y remediar posibles deficiencias.	Organización y planificación (Plan de pruebas, actualización y auditorias)	Se establece el calendario y la política de pruebas teniendo en cuenta los riesgos.
DS 4.6 Será oportuno que en la organización TI se reciban sesiones de formación respecto a los roles y responsabilidades en caso de incidente o desastre.	Supervisión (Formación)	Se establece el calendario y la política de formación teniendo en cuenta roles participantes en el plan de continuidad.
DS 4.7 La información de los planes debe ser	Organización y planificación (Planes de comunicación)	Se establecen los planes de formación para la correcta

distribuida de manera apropiada y segura a los distintos receptores.		distribución de los planes por parte de los perfiles indicados.
DS 4.8 No deben dejarse al azar las acciones que se toman durante el periodo de recuperación de los servicios. Los responsables deben tener claro el modo de operar y los tiempos de recuperación aceptables	Estrategias de Continuidad (Estrategias de recuperación)	Se identifican los roles, los planes de formación específicos y la manera de actuar en el caso de alguna contingencia.
DS 4.9 Proveer a la organización TI de instalaciones externas de respaldo. El contenido de estos centros de respaldo debe decidirse por los responsables de los procesos de negocios y el personal TI	Estrategia de recuperación	Se establecen las estrategias de recuperación y las configuraciones necesarias para su correcto funcionamiento
DS 4.10 Se debe evaluar, tras la recuperación de un desastre, que se han establecido los procedimientos necesarios para evaluar la calidad de los planes y actualizarlo en función de los resultados	Supervisión (Auditorías y Revisiones)	Se establecen los calendarios y las políticas de auditoria, revisión y mejora continua.

Teniendo en cuenta la tabla mostrada y habiendo realizado un análisis previo de los riesgos y activos con el cuadro de mando RAM-T, estableceremos un documento para cada uno de los puntos, con el diagrama correspondiente y definición de objetivos, alcance y audiencia:

Tabla 2. Encabezado de los documentos del plan de continuidad.

	Departamento de Seguridad Informática XXXX	Código: **P-BB-008**	
Plan de revisión y mejora continua del plan de continuidad		Versión: 1.0	Apartado ISO: 7.5
Aprobado por: Dirección de seguridad XXX (TYO)		Fecha: 01/09/2013	

El resultado final será una extensa documentación que nos servirá como referencia para la continuidad del negocio.

4 Conclusiones

Los planes de continuidad de negocio tienen gran importancia dentro de las organizaciones. Basándonos en la experiencia aportada por guías como ITIL y Cobit, podemos realizar planes robustos, que tengan en cuenta todos los puntos mínimos que debe poseer un documento de este tipo. Aunque nuestro carácter latino nos lleve a improvisar ante determinadas contingencias, la existencia de un plan de continuidad de negocio nos proporciona, además de la seguridad y la capacidad de aplicar una mejora continua sobre los procesos, una serie de indicadores que nos permiten medir la calidad y la eficiencia de nuestros procesos de recuperación. Los términos estandar, protocolo, procedimiento o patrón, unidos a la experiencia y mejora continua, son símbolo de éxito en nuestra organización.

Por ultimo, hemos podido comprobar la dificultad de realizar un plan de este tipo, debido al gran número de variables que en intervienen en él. Es ahí donde radica parte de la importancia de este tipo de frameworks.

Referencias

1. CCTA, ITIL V3.: Itil Service Support. (2011)
2. IT Governanze Institute.: Cobit 4.1. (2007)

SEO: Optimización para motores de búsqueda

Jesús Falcón Ruiz[1]

[1]Máster en Ingeniería del Software para la Web
E.T.S. de Ingeniería Informática
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Tfno: 635760315
E-mail: jesus.falcon@uah.es

Resumen. En este artículo hablaremos de las necesidades a día de hoy de tener un buen posicionamiento en los diferentes buscadores del mercado para mejorar la conversión y el alcance de nuestra empresa. Explicaremos las diferentes técnicas utilizadas por los expertos en *SEO* para conseguir un objetivo clave, aparecer en las primeras posiciones del *SERP* o páginas de resultados de búsqueda. Para ello ondearemos entre las dos vertientes más importantes por las que debemos movernos si queremos triunfar en este ámbito de continuo cambio, las técnicas *WhiteHat* y *BlackHat*, dos caminos en los que tendremos que tener bastante cuidado si queremos triunfar en el mundo de internet para llegar a una gran cantidad de público.

Palabras clave: Search Engine Optimization, SEO, WhiteHat, BlackHat.

1. Introducción

Google Inc. una de las mayores empresas tecnológicas, marco la evolución de internet gracias a sus innovadoras técnicas y avances en las tecnologías de la información [1] en el año 1997, creando uno de los mayores motores de búsqueda utilizado diariamente por millones de personas en todo el mundo. En ese momento comenzó el boom de las páginas web, muchas personas se lanzaron a la aventura de crear su propio espacio virtual para compartir sus conocimientos o vivencias, algo que en principio se hacía por hobby llegaría a generar ganancias por el increíble tráfico de visitas que generaba. Esto no pasó desapercibido y muchos se dieron cuenta que la mejor manera de ser encontrado en internet era mediante los motores de búsqueda existentes, algo que era fácil de conseguir pero la gran complicación vendría al intentar aparecer en las primeras páginas de resultados.

En ese preciso instante apareció lo que hoy conocemos como *SEO* (*Search Engine Optimization*), que por aquél entonces nació como un conjunto de pequeñas ideas o trucos para conseguir la ansiada primera posición por parte de los webmasters.

El *SEO* está considerado por muchos como una ciencia y por otros como un arte debido a los millones de sitios que se crean a diario y anhelan conseguir, por parte de las empresas que están por detrás, un buen posicionamiento en internet para sus negocios.

Como en toda ciencia, está siempre en constante evolución y en los últimos años ha tenido cambios importantes y necesarios por las continuas actualizaciones que el motor de Google ha realizado a sus *algoritmos* [2], los conocidos *Google Panda* [3], *Penguin* [4] y *Hummingbird* [5].

Pero, ¿por qué tuvieron que implementar estos algoritmos y actualizarlos casi anualmente? Muchas páginas habían ganado su posición en los *SERPs* de una manera natural por medio de su contenido y estructuración, esta manera natural se considera en el mundo *SEO* como técnicas *WhiteHat* [6] o de *Sombrero Blanco*, es decir, aquellas que cumplen las reglas y directrices de los buscadores. En cambio existen otros métodos más oscuros conocidos bajo la denominación de *BlackHat* [7], que tratan de conseguir los mismos resultados de una manera más sencilla y rápida infringiendo en mayor medida las reglas que se establecen en los motores de búsqueda.

Poco a poco, el equipo de Google fue tapando estos fallos de su motor según se iban descubriendo. En el 2011 apareció *Google Panda*, que favorecía las páginas que no tuvieran contenido duplicado y aportaran a su vez textos, imágenes y videos que estuvieran relacionados con la definición de la temática de su web o blog. Acto seguido, en el 2012, salió *Google Penguin* que detectaba enlaces generados de manera artificial, abusando de palabras clave para posicionarse rápidamente en los resultados de búsqueda.

Por último en el 2013, *Google Hummingbird* reforzaba los algoritmos anteriores, añadiendo la detección de contenido relevante y profundizando de manera considerable en su temática para diferenciarse de lo que son informaciones publicitarias o irrelevantes.

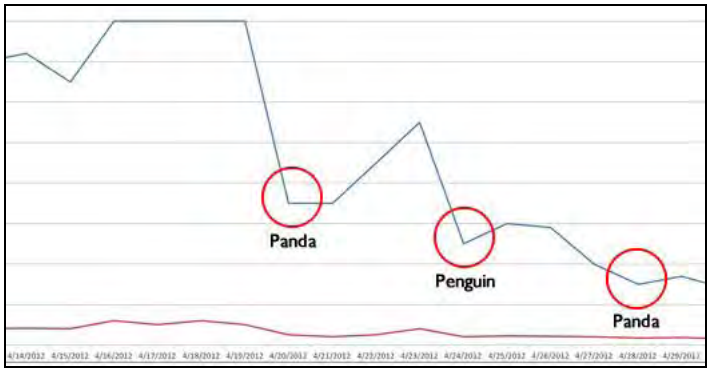


Fig. 1. Penalizaciones de Google actuando sobre la visibilidad de un website.

Desde entonces, han sufrido múltiples alteraciones en sus versiones [8] por nuevas políticas con el consecuente cambio del mundo *SEO*. Por eso, hoy en día hay que reciclarse casi de manera constante para evitar caer en alguna de sus penalizaciones, por lo que muchos expertos en posicionamiento nos ofrecen nuevos artículos relevantes sobre estos cambios para evitar o mitigar que nos afecten de manera negativa en nuestros websites.

2. El camino a elegir

A la hora de comenzar nuestro proyecto, debemos de preocuparnos más o menos de las penalizaciones anteriormente descritas dependiendo del camino que hayamos elegido para posicionar nuestra página. Como es comprensible si nuestro camino es el *SEO natural* o *WhiteHat* tendrá más efectividad, logrando unos buenos resultados a la hora de posicionar las palabras clave que hayamos elegido, por el contrario requerirá un mayor espacio de tiempo y esfuerzo para ver el resultado final. Otro factor a tener muy en cuenta es la estabilidad que se alcanza una vez llegado a las posiciones deseadas en las búsquedas, ya que los enlaces que conseguiremos hacia nuestros proyectos serán de alta autoridad, cumpliendo de este modo con una de las directrices principales de Google y su algoritmo *Penguin*. Por último nos dará seguridad frente a los futuros cambios de algoritmo, garantizando siempre un buen posicionamiento en los resultados de búsqueda.

Pero no nos equivoquemos, cuando hablamos de *SEO natural* no solo estamos hablando de tener un buen contenido y una estructuración adecuada, para nada, hay que seguir trabajando nuestro proyecto con otras técnicas para facilitar la vida al buscador, únicamente de esa manera tendremos ventaja sobre nuestros competidores directos. Pensad en un segundo por qué existen tantas agencias de posicionamiento, si todo fuera tan fácil como publicar tu web, subir contenido y esperar a que Google vea que eres una página relevante respecto a tu temática no tendría sentido.

En el lado contrario contamos con el *BlackHat*, una de las maneras más rápidas de conseguir las primeras posiciones en la lista de resultados. Debemos de tener en cuenta que aun usando las técnicas más actuales que sabemos que siguen funcionando es muy probable que los futuros algoritmos desenmascaren las trampas trayendo consecuencias nefastas como la perdida de posicionamiento de una gran cantidad de palabras clave dentro de tu nicho de mercado o llegando al caso extremo de dejar de estar completamente indexado en el buscador.

Estas penalizaciones son difícilmente reparables y en muchos casos no tendrás vuelta atrás, aun así están a la orden del día las famosas ruedas de blogs y pirámides de enlaces, difícilmente detectables si se hacen de forma correcta.

3. Conclusiones

Muchos portales han llegado al éxito gracias a su contenido, esfuerzo y trabajo diario, algo que es muy difícil de superar. Durante estos últimos años, se han visto grandes empresas y negocios caer desde las primeras posiciones hasta dejar de aparecer indexados en los buscadores por la utilización de métodos poco éticos que han terminado siendo descubiertos.

Los grandes gurús del posicionamiento web conocen perfectamente los dos mundos, tanto las ventajas como las desventajas, creando sus propias técnicas SEO donde se recoge lo mejor de cada una de las técnicas y mezclándolas de manera homogénea para evitar penalizaciones, el denominado *GrayHat* [9] o *Sombrero Gris*. Pero hay que tener mucho cuidado con esto ya que la línea que separa el *GrayHat* y el *BlackHat* es muy delgada por lo que antes hay que realizar diversas pruebas piloto para llegar a unas conclusiones claras que podamos traspasar a nuestros proyectos reales.

Referencias

1. Tecnologías de Google: http://google.dirson.com/tecnologia.php
2. Información sobre los algoritmos: http://www.google.es/intl/es/insidesearch/howsearchworks/algorithms.html
3. Google Panda: http://www.mattcutts.com/blog/algorithm-change-launched/
4. Google Penguin: http://insidesearch.blogspot.com.es/2012/04/another-step-to-reward-high-quality.html
5. Google Hummingbird : http://searchengineland.com/google-hummingbird-172816
6. WhiteHat: http://www.webopedia.com/TERM/W/White_Hat_SEO.html
7. BlackHat: http://www.wordstream.com/black-hat-seo
8. Actualizaciones de algoritmos: http://moz.com/google-algorithm-change
9. GrayHat: https://www.beanstalk-inc.com/tactics/grey-hat.htm

Estudio Sistemático de la Usabilidad en Aplicaciones de Mensajería en iOS.

Sergio Caro Álvaro[1], Antonio García-Cabot[1], Eva García-López[1]

[1] Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España

sergio.caro@edu.uah.es
{a.garciac, eva.garcial}@uah.es

Abstract. El objetivo principal del proyecto es detectar los principales problemas de usabilidad que se dan en las aplicaciones de mensajería instantánea para dispositivos móviles con sistema operativo iOS. Se realizará, para tal efecto, una evaluación sistemática de la usabilidad de este tipo de aplicaciones, utilizando metodologías de contabilización de pulsaciones (método KLM) y heurísticas móviles. Como resultado de este proceso se deberán haber obtenido los problemas de usabilidad más característicos que se presentan en este tipo de aplicaciones.

Keywords: usability, keystroke level modelling, mobile heuristic evaluation.

1 Introducción

Como se detalla en [1] [14] [15], la evolución de los dispositivos móviles (con grandes mejoras, tanto a nivel de hardware como de software) y el auge de la popularidad de las aplicaciones destinadas a los terminales ha provocado que los desarrolladores de aplicaciones tengan que realizar aplicaciones móviles con un nivel de calidad superior al resto de competidores. Así mismo, las aplicaciones móviles se han convertido en elementos estrechamente ligados a la vida cotidiana de las personas, por lo que las interacciones con las aplicaciones (e incluso la interacción con el propio dispositivo) se deberían realizar de una forma rápida y eficaz. Por otra parte, los terminales móviles presentan una serie de limitaciones [5] [23]: pantalla de dimensiones reducidas, mecanismos de entrada limitados, escaso ancho de banda y su coste, recursos limitados (computacionales o de duración de batería), amplia variedad de dispositivos (tanto a nivel de hardware como de sistema operativo) e interacciones con el entorno cercano. De ahí que sea necesario realizar una evaluación de usabilidad: Si es difícil de usar, si no quedan claras las funcionalidades ofrecidas o si el usuario se pierde entre las distintas secciones, estos condicionantes provocan que el usuario abandone la aplicación y busque otras alternativas .

2 Estado del Arte.

ISO define la usabilidad como el grado en el que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios para lograr unos objetivos específicos. Según Jakob Nielsen, se define la usabilidad como "un atributo de calidad que mide la facilidad de uso de las interfaces de usuario, así como la referencia a métodos que permiten mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño" [24].

Del total de aspectos que se podrían considerar, uno de los más importantes es la usabilidad de la aplicación. En estos términos, se deben considerar una serie de aspectos [1]: eficiencia en el uso, facilidad de aprendizaje, efectividad y mayor satisfacción del usuario, entre otros.

Recientemente se ha elaborado una metodología [8] para evaluar la usabilidad de aplicaciones móviles en entornos englobados en *escenarios sin usuarios* [12]. Las secciones en las que se divide este protocolo son los siguientes:

- *Identificar todas las aplicaciones potenciales y relevantes*.
- *Eliminar aquellas versiones demo o triales de cada aplicación*.
- *Identificar las funcionalidades principales y eliminar aquellas aplicaciones que no las cumplan*.
- *Identificar funcionalidades secundarias*.
- *Evaluar las aplicaciones utilizando los siguientes métodos*:
  - *Medida del número de pulsaciones* ("*Keystroke-Level Model*" [9] [10]).
  - *Evaluación heurística* [5].

El uso de este protocolo [6] [7] [11] tiene numerosas ventajas: independiente de la plataforma, flexibilidad de estudio, viable tanto temporal como económicamente, etc. Así mismo, presenta algunos inconvenientes, como por ejemplo: algunos puntos consumen bastante tiempo y pueden ser tediosos de realizar, elevado número de resultados en los pasos iniciales, resultados sensible al tiempo (debido a las actualizaciones casi diarias), etc.

3 Evaluación de la Usabilidad.

Se empleará la *metodología de experimentos en el laboratorio* [1] [16] para la evaluación de usabilidad. Con este método [18] [23] [25] se tiene un mayor control sobre los problemas detectados por los usuarios, aunque no es posible detectar todos los problemas de usabilidad presentes y la pérdida del contexto con entornos reales (aunque señalar que el contexto no es relevante para este estudio).

Las aplicaciones a analizar serán sobre el sistema operativo móvil de iOS.

Para la evaluación heurística será necesario recurrir a usuarios que realicen la evaluación propuesta. Se utilizarán entre cinco y diez usuarios para, de este modo, ser capaces de detectar en torno al 80% de los problemas de usabilidad de las aplicaciones evaluadas [17] [18].

3.1 Paso 1. Identificación de las aplicaciones potenciales.

En este paso se ha procedido a registrar aquellas aplicaciones disponibles en la tienda virtual de iOS que se puedan catalogar como potencialmente analizables. Tras estudiar los detalles proporcionados por las principales aplicaciones de mensajería (como, por ejemplo, "*WhatsApp Messenger*", "*Telegram Messenger*", "*LINE*", etc…) se obtuvieron los términos "*instant messaging*" que proporcionaron unas trescientas aplicaciones (catalogadas como potenciales).

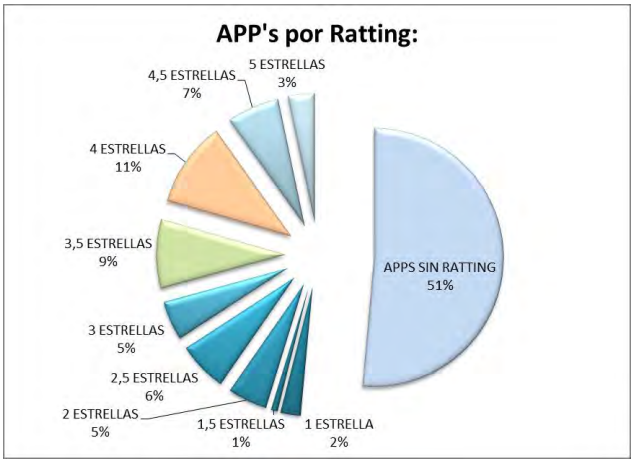


Fig. 1. Gráfica que muestra las valoraciones proporcionadas por los usuarios a las aplicaciones potenciales registradas en este primer paso.

3.2 Paso 2: Borrado de versiones Demo/Triales.

En este segundo paso se ha procedido a eliminar de la lista de potenciales aplicaciones aquellas que no sean completamente funcionales (demos, lites o triales).

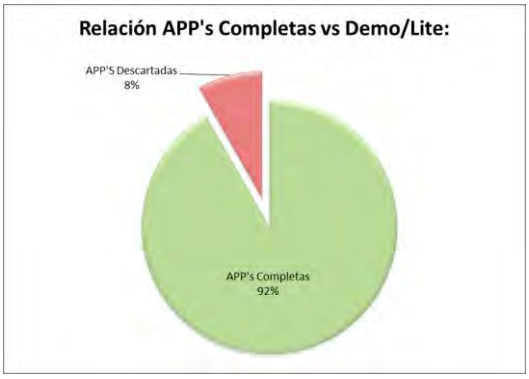


Fig. 2. Gráfico que muestra el porcentaje de aplicaciones completamente funcionales (en verde) y el porcentaje de aplicaciones descartadas (en rojo).

3.3 Paso 3: Identificación de las Funcionalidades Principales.

Tras analizar las características de las principales aplicaciones de mensajería instantánea del mercado, se han definido las siguientes funcionalidades principales:

- **Enviar un mensaje instantáneo a un contacto.** El envío de un mensaje a un determinado contacto entra dentro de la definición de la mensajería instantánea, por tanto esta tarea se considera primordial.
- **Leer y contestar un mensaje entrante**. Combinada con la anterior, se debe poder leer y contestar a un determinado mensaje entrante.
- **Añadir un contacto**. Se necesita una lista de contactos. Por tanto, la aplicación debe permitir la inserción de nuevos elementos.
- **Borrar/Bloquear un contacto**. Así mismo, se deben poder borrar los contactos internos de la aplicación. Para aquellas ocasiones en las que no se puedan borrar los contactos (porque la aplicación accede a la agenda interna del propio teléfono), se debe permitir el bloqueo de contactos.
- **Borrar conversaciones**. Eliminar mensajes o conversaciones.

Una vez definidas las funcionalidades principales, se procede a descartar del conjunto de aplicaciones aquellas que no cumplen con estos requisitos. El proceso seguido ha sido el de verificar que las aplicaciones dispusieran de cada una de las funcionalidades descritas anteriormente. De las aplicaciones existentes, menos de un veinte por ciento de ellas cumplían las funcionalidades básicas para ser consideradas de mensajería instantánea.

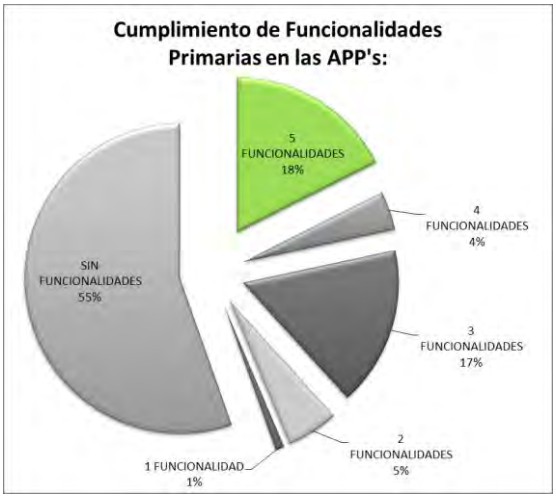


Fig. 3. Gráfico que muestra los porcentajes de las aplicaciones según el número de funcionalidades principales que contiene. En gris, las aplicaciones descartadas. En verde, las aplicaciones que serán usadas en pasos posteriores.

3.4 Paso 4: Identificación de las Funcionalidades Secundarias.

En este punto se procede, sobre las aplicaciones no descartadas del paso anterior, a probar todas sus características para descubrir y registrar las funcionalidades secundarias de cada una de ellas. Las características más empleadas en las aplicaciones analizadas ha sido el **avatar del perfil de usuario**, **envío de fotos**, **envío de videos**, **grupos**, **búsqueda de contactos** y **bloqueo de contactos**, entre otras.

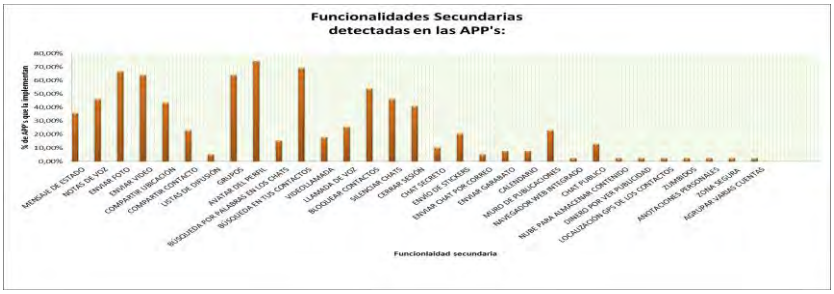


Fig. 4. Gráfico que ilustra las funcionalidades secundarias detectadas y el porcentaje de aplicaciones en las que ha sido detectada dicha característica.

3.5 Paso 5-A: Evaluación de Pulsaciones (método KLM).

En este paso se procede, con las aplicaciones instaladas en el paso anterior, a realizar la evaluación del número de toques en pantalla requeridos para llevar a cabo cada una de las funcionalidades principales planteadas en secciones previas.

En general, todas las aplicaciones analizadas requieren del mismo procedimiento para llevar a cabo las funcionalidades requeridas, por lo que los resultados son muy similares y no se han encontrado grandes desviaciones sobre el número de interacciones requeridas.

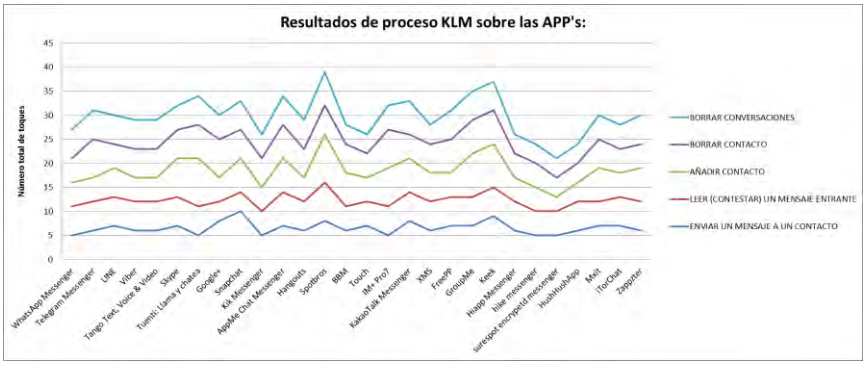


Fig. 5. Gráfico que representa el número de toques requeridos para cada tarea (cada serie representa una funcionalidad primaria) de forma apilada, para facilitar la comparación entre las distintas aplicaciones.

Tabla 1. Listado de las aplicaciones con un número menor de interacciones para realizar las funcionalidades principales.

APPS \ FUNCIONALIDAD	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL
surespot encrypetd messenger	5	5	3	4	4	21
hike messenger	5	5	5	5	4	24
HushHushApp	6	6	4	4	4	24
Kik Messenger	5	5	5	6	5	26
Touch	7	5	5	5	4	26
Hiapp Messenger	6	6	5	5	4	26
WhatsApp Messenger	5	6	5	5	6	27
BBM	6	5	7	6	4	28
XMS	6	6	6	6	4	28
iTorChat	7	6	5	5	5	28

3.6 Paso 5-B: Evaluación Heurística.

En este paso se procede a realizar las evaluaciones, aplicando la heurística móvil, sobre las aplicaciones con una mejor puntuación en la evaluación de pulsaciones mostrada en la sección previa. Con las siete aplicaciones anteriores se procederá a realizar una evaluación heurística por parte de una serie de usuarios. El proceso de la Evaluación Heurística (detallado en el estudio llevado a cabo en [5]) consiste en que cada usuario rellena un documento por cada aplicación (muy similar a una encuesta) en el que responde a preguntas acerca de la usabilidad de dicha aplicación.

Destacar que las aplicaciones con valores más bajos (a priori más usables) presentan mayoritariamente problemas cosméticos o carecen de problemas. Por el contrario, las aplicaciones con mayor valoración tienen principalmente problemas menores y mayores. Este tipo de problemas, más graves, afectan a la funcionalidad de la aplicación en un uso de normal de las mismas mientras que las aplicaciones con mejor grado de usabilidad los errores detectados implican pequeñas deficiencias en el interfaz (que no afectan al uso normal de la aplicación).

Tabla 2. Resultados de las Evaluaciones Heurísticas realizadas sobre las aplicaciones. En la tabla, cada columna se encuentra el promedio de puntuaciones de cada heurística. La última columna presenta el total de los promedios, siendo el valor más pequeño significado de una aplicación con una mejor usabilidad.

RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES HEURÍSTICAS									
APP \ HEURISTICAS	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
WhatsApp Messenger	0,08	0,28	0,92	0,67	0,13	0,42	1,58	0	4,08
HushHushApp	0,92	0,61	0,67	1	0,23	1,17	0,50	0,39	5,48
Hiapp Messenger	0	1,17	1,67	1,42	0,70	0,50	1,25	0,89	7,59
surespot	2,54	2,17	1,75	0,58	1,03	1,50	0,50	0,61	10,69
Kik Messenger	2,63	1,61	2,08	1,17	1,33	1,25	1,67	1	12,74
Touch	0	2	1,67	1,92	1,07	2,08	3,17	0,89	12,79
hike Messenger	1	2,39	1,75	2,08	1,57	0,67	2,33	1,44	13,23

Tras las evaluaciones con usuarios llevadas a cabo, las aplicaciones "*WhatsApp Messenger*" y "*HushHushApp*" han resultado ser las que mejores puntuaciones de usabilidad han obtenido. En el lado opuesto, las aplicaciones "*hike Messenger*" y

"*Touch*" han sido evaluadas muy negativamente ya que presentaban problemas en la mayoría de las heurísticas consultadas.

4 Conclusiones y Trabajo Futuro.

En general, las funcionalidades de enviar un mensaje, contestar a un mensaje y añadir contactos son generalmente fáciles de completar. En contraste, las funcionalidades de borrar un contacto y borrar una conversación, en gran parte de las aplicaciones se convierte en un serio problema ya que no hay indicaciones claras de cómo llevar a cabo este proceso.

La práctica totalidad de las aplicaciones presentan problemas de usabilidad de cara a realizar las tareas principales solicitadas, se detectan objetos en la interfaz que no concuerdan con el contexto de la pantalla cargada, problemas de estructuración del contenido, botones similares con funcionalidades distintas, un mal diseño de la interfaz o que no proporcionan información suficiente sobre aspectos de seguridad y privacidad, entre otros.

Como trabajo futuro, las líneas de trabajo que se podrían seguir serían, en primer lugar, repetir el análisis presentado a lo largo de la memoria sobre otras plataformas móviles existentes actualmente (en Android, por ejemplo) para poder realizar una comparación entre diferentes sistemas. Otra línea de trabajo podría ser la elaboración de una aplicación móvil de mensajería instantánea que resuelva los problemas de usabilidad detectados en la presente memoria.

Referencias

1. Nayebi, F., Desharnais, J. M., & Abran, A. (2012, April). The state of the art of mobile application usability evaluation. In CCECE (pp. 1-4).
2. Monkman, H., & Kushniruk, A. (2013, August). A health literacy and usability heuristic evaluation of a mobile consumer health application. In MedInfo (pp. 724-728).
3. Lee, K. S., Lee, S., & Kim, H. (2014, April). Quick and participatory: adopting users' designs to improve a mobile app. In CHI'14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (pp. 869-872). ACM.
4. Rauch, M. (2011, October). Mobile documentation: Usability guidelines, and considerations for providing documentation on Kindle, tablets, and smartphones. In Professional Communication Conference (IPCC), 2011 IEEE International (pp. 1-13). IEEE.
5. Bertini, E., Catarci, T., Dix, A., Gabrielli, S., Kimani, S., & Santucci, G. (2009). Appropriating heuristic evaluation for mobile computing. International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI), 1(1), 20-41.
6. Martin, C., Flood, D., Sutton, D., Aldea, A., Harrison, R., & Waite, M. (2011). A systematic evaluation of mobile applications for diabetes management. In Human-Computer Interaction–INTERACT 2011 (pp. 466-469). Springer Berlin Heidelberg.
7. Garcia, E., Martin, C., Garcia, A., Harrison, R., & Flood, D. (2011). Systematic analysis of mobile diabetes management applications on different platforms (pp. 379-396). Springer Berlin Heidelberg.

8. Martin, C., Flood, D., & Harrison, R. (2011). A Protocol for Evaluating Mobile Applications. Proceedings of the IADIS.
9. Abdulin, E. (2011, May). Using the keystroke-level model for designing user interface on middle-sized touch screens. In CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (pp. 673-686). ACM.
10. Kieras, D. (2001). Using the keystroke-level model to estimate execution times. University of Michigan.
11. Flood, D., Harrison, R., Martin, C., & McDaid, K. (2011). A systematic evaluation of mobile spreadsheet apps. In IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction (pp. 1-8).
12. Y. Rogers, H. Sharp, and J. Preece (2011). Interaction Design 3rd Edition. John Wiley & Sons Ltd.
13. Apple Inc. (2014) iTunes website. Retrieved April 28, 2014 from http://itunes.apple.com
14. Tillmann, N., Moskal, M., De Halleux, J., Fahndrich, M., & Burckhardt, S. (2012, November). TouchDevelop: app development on mobile devices. In Proceedings of the ACM SIGSOFT 20th International Symposium on the Foundations of Software Engineering (p. 39). ACM.
15. Petsas, T., Papadogiannakis, A., Polychronakis, M., Markatos, E. P., & Karagiannis, T. (2013, October). Rise of the planet of the apps: a systematic study of the mobile app ecosystem. In Proceedings of the 2013 conference on Internet measurement conference (pp. 277-290). ACM.
16. Rusu, C., Roncagliolo, S., Rusu, V., & Collazos, C. (2011, February). A methodology to establish usability heuristics. In ACHI 2011, The Fourth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (pp. 59-62).
17. Hwang, W., & Salvendy, G. (2010). Number of people required for usability evaluation: the 10±2 rule. Communications of the ACM, 53(5), 130-133.
18. Bastien, J. M. (2010). Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method. International Journal of Medical Informatics, 79(4), e18-e23.
19. Fu, B., Lin, J., Li, L., Faloutsos, C., Hong, J., & Sadeh, N. (2013, August). Why people hate your app: Making sense of user feedback in a mobile app store. In Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining (pp. 1276-1284). ACM.
20. Shin, C., Hong, J. H., & Dey, A. K. (2012, September). Understanding and prediction of mobile application usage for smart phones. In Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing (pp. 173-182). ACM.
21. Huy, N. P., & vanThanh, D. (2012, December). Evaluation of mobile app paradigms. In Proceedings of the 10th International Conference on Advances in Mobile Computing & Multimedia (pp. 25-30). ACM.
22. Harrison, R., Flood, D., & Duce, D. (2013). Usability of mobile applications: Literature review and rationale for a new usability model. Journal of Interaction Science, 1(1), 1-16.
23. Zhang, D, & Adipat, B. (2005). Challenges, methodologies, and issues in the usability testing of mobile applications. International Journal of Human-Computer Interaction, 18(3), 293–308.
24. Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to usability.
25. Kallio, T., & Kaikkonen, A. (2005). Usability testing of mobile applications: A comparison between laboratory and field testing. Journal of Usability studies, 1(4-16), 23-28.
26. Terrenghi, L., Kronen, M., & Valle, C. (2005). Usability requirements for mobile service scenarios. Human Computer Interaction, 1-10.

Redes sociales aplicadas a la educación primaria: Una experiencia práctica

José Luis Castillo S.[1], Miguel Ángel Navarro.[1], Jorge Navarro Calvo[2]

Universidad de Alcalá, España[1] CPR Inf-Pri-Sec "SAN JOAQUIN Y SANTA ANA", España[2]
E-mails: jluis.castillo@uah.es [1], miguelangel.navarro@uah.es [1], jorge.navarro88@gmail.com [2]

Resumen. En este trabajo se presenta el desarrollo de servicios de microblogging y de redes sociales para el desarrollo de una Unidad Didáctica de 5º y 6º de Primaria basados en TIC´S con el fin de mejorar la calidad de enseñanza de los niños aplicando las nuevas tecnologías y de difundir la importancia del buen uso de ella en la educación Primaria.. Para ello, usamos una Red social apropiada a sus estudios y planteamos la realización de tareas que permitan enseñar los contenidos académicos a niños de entre 10 a 12 años, Se pretendió que los alumnos se familiaricen con la plataforma propuesta y que puedan adquirir ciertas capacidades y competencias que le permita mejorar su aprendizaje apoyado en las TIC's. La plataforma utilizada fue una Red Social llamada http://www.edoome.com/, la cual se utilizó exclusivamente en un entorno privado, donde el profesor tuvo el control de todas las actividades que se plantearon, dado a que las redes sociales se deben usar con cautela en alumnos de primaria, menores de edad. Esta red fue elegida por el escenario que proporciona, muy adecuado a la realización de la mayoría de las actividades que se quisieron llevar a cabo con los alumnos de primaria, apoyadas en distintas Webquest y tareas específicas preparadas para los alumnos. Con esta propuesta se pretendió observar aspectos como la interacción entre los alumnos, la motivación que muestran al enfrentarse a una nueva línea de enseñanza y evaluar su nivel de aprendizaje, todo con la finalidad de ver si es posible la aplicación de las Redes Sociales como herramienta en la enseñanza de un idioma en los alumnos de educación primaria. Los resultados permitieron a los alumnos demostrar su destreza en el uso de las distintas herramientas, con un aprendizaje constructivista y colaborativo de manera satisfactoria.

Palabras Clave: Redes Sociales, TIC's, Aprendizaje Constructivo, Enseñanza a niños

1. Introducción

Desde hace un tiempo las redes sociales se han introducido en la sociedad, inicialmente en la vida de muchos adolescentes y jóvenes, y ahora cada vez más en la vida de otras muchas personas que antes eran ajenas al fenómeno de Internet, y que ahora es para ellos algo común. Es fácil ver a una persona mayor con perfil en Facebook, o publicando twits en twitter.

Las redes sociales [1] son estructuras compuestas por personas u otras entidades humanas las cuales están conectadas por una o varias relaciones que pueden ser de amistad, laboral, intercambios económicos o cualquier otro interés común. Distinguimos entre redes sociales estrictas y de servicios 2.0 con características de redes sociales [1] (ya que hay una tendencia a llamar red social a cualquier servicio de Internet que permita la interacción entre personas). Las *redes sociales estrictas* son aquellas cuyo foco de atención son las relaciones entre las personas, sin otro propósito añadido, los usuarios determinarán el uso posterior que le darán al servicio. Los *servicios 2.0* con características de redes sociales son prácticamente todos los que forman lo que se denomina la Web 2.0, su centro de atención suele ser un objeto concreto, tal como vídeos, presentaciones, documentos, imágenes, etc. Son ejemplos de este tipo YouTube (vídeos), Slideshare (presentaciones y documentos), Scribd (documentos y presentaciones), Flickr (fotos), etc. Todos ellos tienen una gran capacidad de comunicación e intercambio de información entre sus usuarios, algunos como Slideshare tienen la mayoría de las características de una red social típica como

Facebook, sin embargo, su producto central no son las relaciones entre personas sino el hecho de compartir presentaciones y documentos. Por tanto, las redes sociales [1] principalmente las utilizamos para comunicarnos y conectarnos con otras personas, compartir contenidos entre distintos usuarios, aunque sus usos son muy diversos y extensos, los más destacados son:

- Facilitan las relaciones entre las personas
- Ayudan a establecer nuevas relaciones con personas que quizás nunca hubiéramos llegado a conocer
- Podemos obtener información al instante de diversos contenidos y personas.
- Podemos debatir sobre distintos y variados temas
- Organizar encuentros entre amigos o con ex-compañeros de estudios, sirviendo como punto de encuentro.

Partiendo de todos estos usos, nos planteamos como hipótesis principal ¿cómo sería aplicar una red social utilizada por alumnos de educación primaria?. Surgiendo como objetivo general el desarrollar un proyecto piloto de una red social como apoyo educativo de una Unidad Didáctica concreta aplicada a los alumnos de 5º y 6º de primaria. Para su fácil abordaje se planteó algunos objetivos específicos como: observar la interacción entre los alumnos, la motivación que muestran al enfrentarse a una nueva línea de aprendizaje, el nuevo enfoque del uso de las redes sociales, el nivel de aprendizaje que se consigue con ello, la utilidad del empleo de las Redes Sociales para la enseñanza de un idioma, etc, crremos que las nuevas tecnologías ofrecen herramientas para enseñar y aprender de otra forma y un reto para profesores y padres. El presente trabajo está dividido de la siguiente manera, en la sección 2 presentamos el potencial de las redes sociales aplicado a la educación y sus posibles riesgos en los niños, en la sección 3 describimos el problema y elegimos la herramienta, en la sección 4 comentamos la metodología aplicada y en la sección 5 los resultados que hemos obtenido.

2. Potencial de las Redes sociales en la educación

El uso de las redes sociales educativas en el aula aporta algunas ventajas a nivel educativo, tales como [7]:

- Ofrece herramientas interactivas eficaces para la enseñanza y aprendizaje, un entorno online adecuado (foros, email, chat, mensajería electrónica…)
- El profesor incita la autosuficiencia del alumno para que sea capaz este de enfrentarse al continuo movimiento de cambio.
- Se aumentan los conocimientos y se desarrolla la socialización e interacción.
- Los profesores y estudiantes se impregnan de valores sociales y democráticos tomando conciencia de la identidad digital.

Algunas de las posibles formas de utilizar las redes sociales dentro de un colegio son:

- Creación de una red específica para cada asignatura, en la que se favorezca el dialogo y el intercambio de dudas, trabajos.
- Uso como un sitio reservado para una asignatura y su profesor asociado. De este modo se realizarían tutorías online donde la interacción profesor-alumno o viceversa es más concreta y precisa.

Por tanto se favorece la integración y se facilita el desarrollo de trabajos grupales y entre el propio profesorado (correo interno, organización de eventos, …). Además, los padres con las redes sociales puede más fácilmente implicarse en el proceso educativo de sus hijos gracias a la relación con los tutores.

2.1. Riesgos de las Redes Sociales en el sector educativo primario

La sociedad ha cambiado en este último siglo, y evidencia de ello se aprecia en la forma de comunicarse de los niños y del desarrollo y manejo que tienen estos con respecto a las tecnologías frente a sus progenitores. Esa brecha digital que ocasiona la falta de manejo y conocimiento de los padres es uno de los aspectos fundamentales a superar por la generación actual. De esas nuevas formas de comunicarse han surgido nuevos riesgos [2] o formas de acoso como el *grooming*, una práctica a través de la cual un adulto se gana la confianza de un menor con un propósito sexual. El *sexting* o intercambio de fotografías o vídeos con contenido erótico entre los propios jóvenes con las que luego llegan a extorsionarse causando daños psicológicos importantes. Existe el *ciberbullying*, o acoso entre menores que gracias a la globalidad de Internet puede llegar a generar muchos daños no sólo al menos sino a su familia y amigos.

Por tanto, el aspecto de la seguridad de las redes sociales es algo que debe mejorarse sustancialmente, ya que son numerosos los casos de suplantación de identidad por "robo" de contraseñas con la intención de dañar la imagen de la persona suplantada perjudicándola a ella o a terceros con el fin de jactarse y divertirse. Por ello la importancia de los padres y tutores que serán los encargados de controlar el buen uso de las redes por parte de sus hijos o alumnos, siendo los máximos responsables de todas las conductas ilícitas que estos realicen (aparece recogido en el Art. 1903 del Código Civil). Hay que advertir que la libre utilización de las redes sociales por los menores, sin la supervisión de sus progenitores o tutores, puede provocar que lleven a cabo todas esas conductas citadas, suponiendo una pena para los padres o tutores como viene reflejado en el Art. 154 y 269 del Código Civil.

3. Descripción del problema y elección de la herramienta

Con este trabajo, se busca utilizar una plataforma tan conocida, pero que a la vez tan temida a la hora de usarla para menores: *la red social.* Por ello, previo a su aplicación se realizó una investigación de las distintas Redes Sociales disponibles y encontramos que en estos momentos se están empezando a crear redes con finalidades educativas, con una tendencia a tener mayores funcionalidades y más interacción del alumno-profesor, siendo por tanto actualmente lo más difícil elegir una red social que además de poder desempeñar el papel de herramienta para la enseñanza, resulte atractiva y fácil de utilizar para alumnos de Primaria. Como metodología se realizó la búsqueda bibliográfica para identificar la parte teórica de las redes a utilizar.

3.1. Tipos de Redes Sociales

Redes Sociales Estrictas: Este tipo de redes tienen una gran aplicación educativa debido a que se pueden adaptar libremente según las necesidades del aula [3]. Se debe distinguir entre las redes sociales que se ejecutan en los servidores propios del centro educativo y aquellas que están alojadas en servidores de terceros en manos de

empresas especializadas. En el primer caso se tiene la ventaja de tener los datos en la propia institución educativa y de tener un control total sobre ellos. Sin embargo, presenta inconvenientes que para muchos son factores limitantes que impiden su uso. Uno de ellos es la necesidad de disponer de un servidor dedicado a esta función. Otro factor que dificulta su uso es el de disponer de personal técnico necesario, así como la inversión de tiempo que requiere su instalación y mantenimiento.

R**edes Sociales Horizontales y Verticales:** Podemos distinguir dos tipos de redes sociales alojadas por terceros, en primer lugar las redes horizontales, son aquellas donde el usuario se incorpora a una gran red que normalmente tiene ya miles de usuarios como en Facebook (http://www.facebook.com) o Tuenti (http://www.tuenti.com). Aunque la mayoría de este tipo de redes permite la creación de grupos donde sus miembros pueden aislarse del resto de usuarios de la red, existe siempre un nivel donde todos los usuarios pueden estar en contacto con los demás, al menos potencialmente [3]. El problema de estas redes horizontales se produce justamente en esta zona común, donde no es posible garantizar la privacidad del menor, ya que estará en contacto con otras personas ajenas al proceso educativo, sin la posibilidad de controlar sus actos o la información que reciba a través de los demás. Debido a estos problemas que pueden surgir con la privacidad y el deficiente control de contenidos a los que se halla sometido el alumno, se podría decir que las redes sociales más adecuadas para ser utilizadas con menores de edad son las redes verticales. Estas **s**on redes creadas por los propios usuarios que se pueden cerrar al exterior y donde sus usuarios están unidos por un interés común.

Redes Sociales: Microblogging: Las redes sociales basadas en microblogging son las que se basan en mensajes cortos de texto [3]. El problema más importante que tienen de cara a la educación es la limitación en la creación de objetos digitales, ya que se basan principalmente en el texto. El registro de los alumnos en la red se realiza a través de un código que les proporciona el profesor y no necesitan correo electrónico para registrarse ni dar datos personales relevantes. El más significativo de estos servicios es: **Edmodo (**http://www.edmodo.com**)** con herramientas pensadas especialmente para la educación, tal como asignación de tareas, trabajos, etc.

Redes Sociales Completas: Este tipo de redes, denominadas completas para diferenciarlas de las basadas en microblogging, permiten una mayor comunicación e interacción entre sus miembros y compartir todo tipo de objetos digitales.

Redes Sociales Educativas: Aunque hay muchas redes sociales educativas como la nueva Schoology, Edu 2.0, ning, Iversity, todas están diseñadas y pensadas para la educación de un público adulto con unos conocimientos del ordenador, disponiendo de multitudes de opciones que pueden ser complicadas para alumnos de primaria.

Muchas de las redes mencionadas tras el éxito inicial causado mayoritariamente por su situación de gratuitas, se cambiaron a la fórmula del pago mensual para poder usar todas las funcionalidades existentes. Ejemplo: TWIDUCATE, Ning, SOCIAL GO que aunque siguen siendo de las más completas, desde que se convirtieron en redes de pago, han perdido interés para el uso educativo, a menos que la Administración las subvencione. Una red interesante es Redalumnos.com Red social de reciente creación y con capital español, que es una red social-educativa de fácil uso, donde profesores y

estudiantes pueden compartir contenidos y recursos. Los grupos son la base de la red, y la privacidad uno de sus puntos fuertes. Fue la primera en utilizar como plataforma elegida pero por la dificultad para niños y por el poco atractivo visual se descartó.

3.2. Elección de la herramienta social para niños de primaria

Para su elección se consideraron diversos aspectos, véase tabla 1. Un aspecto importante que se tuvo en cuenta a la hora de elegir una u otra red social era la imposibilidad de poder enviarse mensajes entre los distintos alumnos sin ser públicos. Es decir, utilizar mensajería privada, en vez de un foro donde el administrador ve lo que pasa todo el tiempo y limita las acciones no deseadas. Por ejemplo había redes sociales como Iversity, Facebook o Schoology donde resultaba muy fácil para el alumno poder contactar directamente con otras personas ajenas, ya que estas redes sociales además de tener la posibilidad de ser cerradas, como miembro de ellas puedes acceder a multitud de opciones. Sin embargo en Edoome este apartado está más restringido ya que el alumno sólo puede acceder gracias a un código y cuando está dentro de la aplicación no recibe ningún otro mensaje del exterior que no se haya realizado dentro del aula (curso) al que pertenece. "En el ámbito de la educación primaria es muy importante la seguridad y la privacidad.

Por todo lo revisado, elegimos Edoome para realizar este proyecto principalmente por su facilidad de uso y su simplicidad. Los pasos para poder formar parte de un curso son muy simples, hay que crear un curso, al cual se le asigna un "código de estudiante" que es el que debe ser entregado a los alumnos. Este les permitirá inscribirse en el curso insertando ese mismo código en el portal. El aula creada es un espacio donde se puede compartir documentos, subir las calificaciones de tareas y comunicarse con estudiantes realizando ejercicios, con una interfaz simple, amigable y un diseño minimalista. *Edoome* es una plataforma chilena basada en el microblogging, muy parecida a *Edmodo* (con más años a sus espaldas), que aunque actualmente sus capacidades para uso educativo son limitadas, cada vez se va renovando y sacando nuevas funciones y sirve para nuestro propósito.

Edoome no sólo se utiliza en la educación primaria y secundaria, sino que también podría usarse para las universidades. Entre las características que incluye *Edoome* hay foros de discusión, espacio para compartir documentos y trabajos, subir las notas de los estudiantes al sistema, etc, es una herramienta con un modelo de negocio útil para mucha gente y completamente gratuita, lo que motivo su elección. La red es totalmente cerrada ya que el profesor crea los cursos a los que solo pueden acceder los alumnos mediante un código exclusivo. El nivel de privacidad parece quedar garantizado a través de estas medidas. Los datos que se piden para el ingreso al sistema son el nombre, correo electrónico (obligatorio), nombre de usuario y contraseña, siendo ideal para la utilización en centros de enseñanza donde los alumnos son menores de edad.

	Edmodo	Ikeepin	RedAlumnos	tvidvcate social groups	Edoome	Edu 2.0	Schoology	Facebook
Gratuita	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
De pago inicial	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗
Pago por ampliar el servicio	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Perfil editable	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mensajes Privados	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
App. Crear actividades	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
En Español	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Posibilidad de cambiar el idioma	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
Red privada	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✗
Aplicaciones de terceros	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓
Crear Aulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Invitar a otros profesores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facilidad de uso (1/10)	9	6	6	Sin poder probar	10	9	9	8
Enviar y recibir documentos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Opciones de Blog	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Necesidad de email	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Uso de servidores externos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gestor de notas	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Calendario de tareas	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Participación en foro	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 1: Redes sociales estudiadas para utilizar en educación primaria

4. Metodología Aplicada en el proyecto

Una de las metodologías que se puede utilizar dentro de las redes sociales es la teoría constructivista, y es la que se ha utilizado a la hora del uso del proyecto. El constructivismo en una teoría en la cual los estudiantes aprenden con la experimentación y gracias a sus propias experiencias. El aprendizaje se entiende como un fenómeno social, cooperativo, y colaborativo [6]. *"La educación hoy enfatiza cada vez más la importancia de que los alumnos asuman roles más activos en su aprendizaje".* Desde la perspectiva constructivista del aprendizaje se reconoce que es importante desarrollar el sentido de competencia y autonomía del niño.

En el entorno de las redes sociales esta teoría se aplica fácilmente al tratarse de una situación social en la que los participantes pueden cooperar entre ellos. Las actividades las hemos ido proponiendo siempre en sintonía al nivel lector-escritor, organizando actividades y sesiones de acuerdo a ello. Fomentamos la interiorización de nuevos conocimientos y preparamos a los niños para tareas educativas más avanzadas, buscando que los propios alumnos realicen preguntas, y desarrollen respuestas cada vez más complejas. A la hora de llevar a cabo el proyecto piloto se utilizó un método cualitativo observacional con los niños de 5º y 6º de Primaria [5] con un total de 82 alumnos, trabajándose con todos los alumnos de las clase, no hubo selección. Las horas totales fueron 6 sesiones por clase (siendo cada sesión de 1 hora) en horario escolar, durante más de un mes de clases. Para llevarlo a la práctica se tuvo que investigar acerca de las habilidades que tenían los niños, dado de que nunca antes había utilizado un aula de informática, y menos siendo ellos los propios protagonistas y el profesor espectador del aprendizaje. Usamos la plataforma *Edoome* porque ofrecía la posibilidad de enseñar conocimientos de forma lúdica.

5. Resultados experimentales con la propuesta

Con la utilización del foro, los alumnos pueden jugar y practicar la lengua escrita. A través de la exploración del lenguaje en un entorno de juego, los alumnos descubren, asimilan y reconocen palabras nuevas y mejoran las reglas gramaticales de la lengua extranjera. Usamos como cuantificadores para evaluar cada una de las actividades, la participación y la objetividad del profesor. Se utilizó dos pruebas distintas para evaluar el progreso del alumno, unas tareas donde el alumno contestaba según su propio criterio y es evaluado por el profesor.

5.1 Desarrollo de la Unidad Didáctica Paso a Paso.

Se creó una unidad didáctica para los cursos: 5ºA, 5ºB, 6ªAy 6ªB. Los objetivos de la unidad didáctica eran los siguientes:

- Aprender a utilizar *Edoome* como red social
- Familiarizarse con las normas de uso del mismo
- Aprender a participar en un foro de manera correcta y productiva
- Repasar conocimientos teóricos de inglés
- Poner en práctica esos conocimientos y Evaluar lo aprendido

Para alcanzar los objetivos propuestos, en la primera clase los alumnos crearon un usuario y una contraseña basándose en el ordenador que utilizaron y se ha cambiado el idioma de la plataforma al inglés, identificándose a los alumnos que participan más.

Usuario: computerx	**correo electrónico: computer_x@hotmail.com**
Contraseña: computerx	x= número del ordenador

En la misma clase se les ha permitido experimentar con la página web y sacar sus propias conclusiones. Cabe destacar el uso del foro, al poco tiempo de empezar a trabajar, ya sabían cambiar la foto del usuario y como comunicarse con facilidad.

En la segunda clase se realizó un ejercicio de preguntas múltiples sobre una película que habían visto en inglés y varios ejercicios de gramática y vocabulario. Los mismos alumnos han visto los resultados desde su ordenador. Para motivarles, se ha hecho un ranking con la puntuación de cada alumno con el fin de crear la necesidad de superarse a sí mismos. El tercer día lo dedicamos a la utilización exclusiva del foro. Para ello, se realizaron 9 preguntas en el muro, con el objetivo de contestar a cada pregunta. En algunas preguntas se puso mi respuesta para que puedan identificar la estructura correcta y utilizarla. Las preguntas fueron:

What is your favorite movie? Give reasons.	
What makes you happy?	
What did you do this morning?	
What are you going to do this morning?	
What do you like doing?	What do you hate doing?
If you could have a superpower, what superpower would you have?	
What are you good at?	
What are you bad at?	

Edoome es una Plataforma en fase Beta, con elementos mejorables, a continuación, enumeramos algunos puntos que detectamos en su uso: 1) Funciona mucho mejor con el navegador google Chrome. 2) Para el acceso a los alumnos hay que tener un correo

electrónico (muchos de primaria no tienen, por lo que nos las inventamos), 3) El administrador, puede publicar páginas estáticas, subir documentos, crear test y quiz, mandar tareas, etc, pero se echan de menos más funciones.

6. Conclusiones

Este trabajo constituye una práctica educativa que nace con la intención de poder utilizar un enfoque distinto para la enseñanza de un idioma en clases de primaria. El uso de *Edoome* nos ha permitido trabajar de una manera distinta el inglés y nos ha abierto un amplio campo de posibilidades. La utilización de este tipo de plataformas depende en gran medida de la creatividad del profesor y de cómo implemente su uso dentro del aula y aplicado a la educación primaria resulta valiosa para el profesor por la gran cantidad de información y recursos que puede encontrar para sus clases, y para el niño porque le proporcionará experiencias únicas de aprendizaje, de gran utilidad para su integración en la sociedad [4].

Los resultados de la realización de la actuación en lo que respecta a la evaluación de los participantes ha sido de un 98% de Aptos dependiendo de la clase y la participación ha sido un éxito, teniendo los alumnos una participación positiva y satisfactoria. Podemos concluir que desde el primer momento se advirtió que los niños tenían una facilidad asombrosa y una asimilación de las distintas funcionalidades de la plataforma, de una manera realmente eficaz. Algunos de los datos recabados y que nos sirvieron para llevar a cabo el proyecto fueron comprobados en la práctica: Cada vez más, los niños se familiarizan con las nuevas tecnologías, muchos de ellos son capaces de poder utilizar fácilmente un móvil, etc. Los niños controlan el "Smartphone" antes que el lápiz.

Referencias

[1] J.A. Aunión Febreo 2014. , "(2010, 12). Las redes sociales. *BuenasTareas.com*. Recuperado 12, 2010, de http://www.buenastareas.com/ensayos/Las-Redes-Sociales/1302280.html". Revista de El País semanal.

[2] Domingo Comas Arnau (Sociólogo Presidente Fundación Atenea), " ¿Por qué tratamos de confundir a los/las adolescentes?", Revista de estudios de juventud. 92. Marzo 2011.

[3]Pablo Fernández Burgueño, "Clasificación de Redes Sociales", http://www.pabloburgueno.com/2009/03/clasificacion-de-redes-sociales/

[4] Juárez, H. (2011). "Marco teórico, profesional y legal. En Estudio sobre la innovación educativa en España", Madrid: Ministerio de Educación-Secretaría de Estado de Educación pp. 21-51.

[5] Jordi Marti, " Competencias docentes en relación a las redes sociales", adaptación del artículo: http://doug-johnson.squarespace.com/blue-skunk-blog/2010/7/31/top-ten-social-media-competencies-for-teachers.html

[6] Antonio Pérez Sanz (Director del Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) del Ministerio de Educación, "Educación para el mundo digital", Revista de estudios de juventud.. Marzo 2011.Escuela 2.0.

[7] Romain Rissoan, Andrea García Vega, Vanessa Santana Suárez (Edición española), "Redes sociales. Comprender y dominar las nuevas herramientas de comunicación", 2ª edition. Ediciones ENI (2013)

Diseño de un Sistema de gestión de eventos, incidencias y problemas en un entorno específico

Jack Liner Aiquipa Tello[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Email: jack.aiquipa@edu.uah.es

Resumen. En el presente trabajo se diseña las bases para la implementación de un sistema de gestión de eventos, incidencias y problemas basándonos en las mejores prácticas indicadas en ITIL V3, en su fase Operación del Servicio. La empresa en donde se elaboró este diseño es una consultora de TI especializada en brindar soluciones a medida. Este diseño se centra en los servicios brindados por el Departamento de Sistemas a otros departamentos de la compañía (servicios internos) con el fin de mejorar la calidad en sus servicios. El resultado obtenido es un documento de diseño con diagramas UML que nos permite visualizar, especificar, construir y documentar el sistema. Siguiendo este diseño, podremos obtener los indicadores e informes necesarios en la gestión de servicios.

Palabras clave: Servicio TI, Operación del Servicio, ITIL, evento, incidencia, problema, mejores prácticas, urgencia, impacto, prioridad.

1 Introducción

En estos tiempos, en donde la competencia está presente en todos lados, los proveedores de servicios de TI deben asegurarse de brindar y mantener sus servicios con los máximos niveles de calidad posible. Para conseguirlo, deben adoptar un enfoque orientado al negocio y al servicio, en la que tareas como mediciones periódicas y mejora continua han pasado a ser sustanciales para mantener los niveles de calidad deseados.

Brindar servicios de TI con calidad no sólo nos asegura que estamos haciendo las cosas correctamente - dentro de los costes y en los tiempos acordados - sino también nos permite potenciar la fidelidad del cliente, mediante la satisfacción con el servicio proporcionado, un aspecto crucial para los tiempos de hoy. Estos servicios de TI pueden ser brindados tanto a clientes externos como internos, estos últimos a menudo olvidados por las compañías. Es a estos servicios internos a los que se enfoca este trabajo.

Por otro lado, para la elaboración de un correcto diseño es necesario seguir un estándar internacional en el campo a desarrollar. En la gestión de servicios, este

"estándar de facto" es ITIL, reconocido mundialmente como un conjunto de buenas prácticas para la gestión de servicios TI.

En la versión actual, ITIL desarrolla su contenido alineándolas con las fases del ciclo de vida de los Servicios TI. Dentro de estas fases está la *Operación del Servicio,* la cual describe, entre otros procesos de gestión, los procesos directamente involucrados en este trabajo (gestión de eventos, gestión de incidencias y gestión de problemas).

La empresa en el que se desarrolla este proyecto, es una consultora de TI especializada en brindar soluciones a medida. Dentro de sus departamentos, está el Departamento de Sistemas, el cual brinda soporte al resto de departamentos de la compañía, entre éstos: Soluciones Digitales, Soluciones de Negocio, Soluciones Especializadas y Recursos Humanos. Entre los servicios brindados por este departamento están las configuraciones de servidores, máquinas de desarrollo y ordenadores personales, configuración de correo electrónico, configuración de las redes, configuración de aplicaciones de desarrollo, configuración de aplicaciones corporativas, etc.

Para el desarrollo de este trabajo se ha tomado como base las mejoras prácticas indicadas en ITIL V3 así como el conocimiento adquirido en el presente máster. Aunque se pretende poner en práctica lo aprendido en las distintas materias brindadas en el presente año académico, son las materias de Planificación de Proyectos y Calidad Informática las que han tenido mayor influencia en este proyecto.

2. Descripción del proyecto

El presente trabajo consiste en diseñar un sistema de gestión de eventos, incidencias y problemas en un entorno específico, el mismo que servirá de base para la implementación del proyecto llamado ITIL.NET que sería desarrollado bajo la plataforma de Microsoft SharePoint Server 2013.

El resultado obtenido es un documento de diseño con diagramas UML que nos permiten visualizar, especificar, construir y documentar el sistema. Entre los diagramas construidos en este trabajo están: Diagrama de Contexto, Diagrama de Clases, Diagrama de Casos de Uso y de Diagrama de Secuencia.

La plataforma tecnológica planteada para la implementación es SharePoint 2013, lo que nos permitirá una amigable administración de los datos necesarios en el aplicativo (como por ejemplo el mantenimiento de las categorías de eventos, incidencias y problemas) además de soportar flujos de trabajos, alertas, envíos de correo, SMS, etc.

El diseño de la gestión de eventos, supondrá la utilización de una herramienta de monitorización complementaria que registre en un archivo de texto plano todas las entradas, las mismas que serán importadas por el aplicativo. Durante la importación, el sistema filtrará los eventos y los clasificará de acuerdo a los parámetros previamente definidos en las reglas de importación. El sistema resolverá los eventos que no requieran intervención humana (por ejemplo eventos informativos). Para los otros tipos de eventos, es el Operador Técnico quien identificará si el evento es una

advertencia, error o simplemente es informativo, le asignará la prioridad y las medidas a realizar.

En cuanto al diseño de la gestión de incidencias, y siguiendo las pautas dadas por ITIL, podemos indicar los elementos de configuración afectados, la prioridad (calculada en base a la urgencia y el impacto), incidencias relacionadas, datos propios de la resolución de la incidencia (quien la resolvió, fecha, detalles de la solución…), entre otros valores.

Finalmente, para la gestión de problemas, podemos establecer las incidencias relacionadas, soluciones temporales, etc.

3. Contexto

La empresa en donde se realiza este trabajo es una consultora que desarrolla soluciones a medida para clientes de distintos sectores. La compañía cuenta con presencia en España (Madrid y Barcelona), países europeos y en América. Actualmente la empresa tiene cerca de 1000 empleados.

Como cualquier otra empresa, cuenta con un departamento de sistemas para brindar servicios de soporte e instalación al resto de departamentos de la compañía, entre ellos los departamentos de Soluciones Digitales, Soluciones de Negocio, Soluciones Especializadas y Recursos Humanos. Debido a que no es su principal línea de trabajo el brindar servicios internos, no se han visto en la necesidad de implementar un sistema basado en estándares o mejores prácticas como lo proporciona ITIL.

Por ello y basándose únicamente en la experiencia adquirida en estos años, han desarrollado un sistema personalizado para la gestión de incidencias. Sin embargo, pese al esfuerzo incurrido en la construcción de este aplicativo, actualmente están teniendo problemas en la gestión de dichos servicios y en la explotación de la información registrada.

Es en este escenario donde este trabajo pretende ser el diseño para la construcción de una herramienta que permita a la empresa adoptar un enfoque de gestión de servicios siguiendo las pautas proporcionadas por ITIL, ya que las funcionalidades presentadas en esta herramienta, se corresponden con los procesos de gestión de eventos, incidencias y problemas de la fase de Operación del Servicio.

4. Objetivo

El presente trabajo tiene por objetivo principal el proporcionar las bases para la construcción de una herramienta que permita mejorar la calidad del servicio brindado por el departamento de Sistemas a las otras áreas internas de la empresa en lo relacionado a la gestión de eventos, incidencias y problemas.

Esto permitirá a dicho departamento entregar servicios de calidad, los mismos que posteriormente podrán ser extendidos a otros servicios que brinde la compañía.

Para alcanzar este objetivo será necesario un cambio de enfoque y el estableciendo de procedimientos y políticas para sentar las bases de una correcta gestión de servicios que se alinee con las buenas practicas proporcionadas por ITIL V3.

Si bien en el presente trabajo se hace mayor énfasis en el proceso de Operación del Servicio, se deberá complementar con el resto de procesos y adoptar el enfoque de gestión servicios de TI en la compañía, esto implicará la formación del personal de soporte en ITIL.

4. Marco Teórico

4.1 ITIL V3

ITIL, de sus siglas en inglés *Information Technology Infrastructure Library* cuya traducción literal es Biblioteca de Infraestructuras de Tecnologías de Información, es una colección de publicaciones que nos describen un conjunto de "buenas prácticas" para la gestión de servicios de TI con calidad.

En la versión actual, ITIL desarrolla su contenido alineándolas con las fases del ciclo de vida de los Servicios TI, siendo estas fases: *Estrategia del Servicio, Diseño del Servicio, Transición del Servicio, Operación del Servicio* y *Mejora Continua del Servicio.*

De estas fases, en la *Operación del Servicio* se describe entre otros procesos de gestión, los procesos directamente involucrados en este trabajo (gestión de eventos, gestión de incidencias y gestión de problemas).

Para más información vea el Apéndice: ITIL V3.

5. Producto final

El resultado de este trabajo es un conjunto de modelos con notación UML y sus desarrollos, que servirán de guía en la implementación del proyecto ITIL.Net, aplicativo que permitirá gestionar eventos, incidencias y problemas.

Con este diseño, se podrá implementar un cuadro de mando que permita al personal de soporte conocer a primera vista los indicadores más relevantes de este sistema como el número de incidencias pendientes, número total de incidencias, número de problemas pendientes de solución, entre otros.

Para el desarrollo de este diseño ha sido necesario realizar un análisis previo de ITIL y del sistema actual de gestión de incidencias existente en la empresa. Para esto último, se ha realizado dos reuniones con el personal del Departamento de Sistemas y otras dos con el usuario final (personal de otros departamentos).

Por otro lado, el sistema incluirá un conjunto de reportes predefinidos, que nos permitirá explotar la información registrada.

El desarrollo de esta aplicación sigue las recomendaciones indicadas en ITIL, siguiendo el flujo principal de cada proceso tratado en este trabajo.

6. Conclusiones

ITIL nos proporciona un conjunto de recomendaciones para la gestión de servicios con calidad. Estas recomendaciones (bien llamadas mejores prácticas) pueden ser adaptadas a cada organización según la necesidad que tengan.

El desarrollo de la V3 de ITIL se alinea al ciclo de vida de los servicios de TI, dividiéndolo en 5 fases: Estrategia del servicio, Diseño del servicio, Transición del servicio, Operación del servicio y Mejora Continua del servicio). De estas fases, es en la Operación del Servicio en donde se pone en ejecución los servicios entregados al cliente con los niveles acordados. Para conseguir entregar servicios con calidad, ITIL nos proporciona procesos y actividades a realizar en esta fase, entre estos procesos están la gestión de eventos, incidencias y problemas, los cuales han servido de guía para el desarrollo de este trabajo.

Un sistema de gestión de eventos, incidencias y problemas que sigue las indicaciones de ITIL, nos permitirá dar soporte más eficiente y evitar cortes de servicios a los usuarios, lo que produce malestar con el departamento que brinda el servicio. Además de esta herramienta y para hacerlo efectivo, será necesaria la adopción de un enfoque de servicio, es decir, conocer los conceptos, procedimientos y actividades que nos proporciona ITIL.

Referencias

1. Jan van Bon, Arjen de Jong, Axel Kolthof, Mike Pieper, Ruby Tjassing, Annelies van der Veen, Tieneke Verheijen: Fundamentos de ITIL® V3. Van Haren Publishing, Tercera edición, segunda impresión, abril del 2010.
2. Jan van Bon, Arjen de Jong, Axel Kolthof, Mike Pieper, Ruby Tjassing, Annelies van der Veen, Tieneke Verheijen: Operación del Servicio Basada en ITIL® V3 - Guía de Gestión, Van Haren Publishing Primera edición, primera impresión, septiembre 2008.

Apéndice: ITIL V3

Jan van Bon en su libro *Fundamentos de ITIL® V3*, resume el ciclo de vida del servicio:

"El Ciclo de Vida del Servicio consta de cinco fases. Cada volumen de los nuevos libros de ITIL describe una de estas fases.

1. ***Estrategia del Servicio**: La fase de diseño, desarrollo e implementación de la Gestión del Servicio como un recurso estratégico.*
2. ***Diseño del Servicio**: La fase de diseño para el desarrollo de servicios de TI apropiados, incluyendo arquitectura, procesos, política y documentos; el objetivo del diseño es cumplir los requisitos presentes y futuros de la empresa*
3. ***Transición del Servicio**: La fase de desarrollo y mejora de capacidades para el paso a producción de servicios nuevos y modificados.*

4. ***Operación del Servicio****: La fase en la que se garantiza la efectividad y eficacia en la provisión y el soporte de servicios con el fin de generar valor para el cliente y el proveedor del servicio.*
5. ***Mejora Continua del Servicio****: La fase en la que se genera y mantiene el valor para el cliente mediante la mejora del diseño y la introducción y Operación del Servicio."*

Por otro lado, el mismo autor en su libro *Operación del Servicio Basada en ITIL® V3 - Guía de Gestión*, resume los procesos de esta fase:

"Los procesos de Operación del Servicio son:

- ***Gestión de Eventos:*** *Supervisa todos los eventos que se producen en la infraestructura de TI con el fin de monitorizar el rendimiento. Este proceso puede estar automatizado para efectuar un seguimiento y escalado ante circunstancias imprevistas.*
- ***Gestión de Incidencias:*** *Se concentra en restaurar el fallo del servicio lo antes posible para los usuarios, de manera que su impacto sobre el negocio sea mínimo.*
- ***Gestión de Problemas:*** *Incluye todas las actividades necesarias para diagnosticar las causas subyacentes de las incidencias y para encontrar una solución a esos problemas.*
- ***Gestión de Peticiones:*** *Se encarga del tratamiento de peticiones de servicio de los usuarios, proporcionando un canal de solicitud, información y ejecución de la petición.*
- ***Gestión de Accesos:*** *Permite utilizar el servicio a los usuarios autorizados y limita el acceso a los usuarios sin autorización."*

PLATAFORMA DE COMUNICACIÓN Y COMPARTICIÓN GRATUITA

Carlos Juan Díaz Pérez[1]

[1]Máster en Ingeniería del Software para la Web
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: carlosjuan.diazp@gmail.com

Resumen. En este artículo hablaremos de las facilidades existentes en la actualidad para crear de manera totalmente gratuita una plataforma para compartición de archivos. En esta plataforma contaremos con una parte Web y con una parte móvil, por lo tanto analizaremos las tecnologías a utilizar en cada parte. Además, veremos cómo podemos introducir más de un rol sumando complejidad a la arquitectura.

Palabras clave: Web, Móvil, Android, PHP, MySQL, Ajax.

1 Introducción

Los avances tecnológicos, cada vez más rápidos, hacen que tengamos que mirar nuevas formas de comunicación ya sea para nuestra vida personal como para desarrollos en entornos laborales. Como comprobamos a diario, existe un crecimiento exponencial en la tecnología móvil. Si además de la moda de los Smartphone añadimos la posibilidad de realizar desarrollos Open Source, se hace muy fácil para cualquier usuario la programación de aplicaciones con el lenguaje Java para el sistema operativo Android, abriendo un sinfín de posibilidades de presente y de futuro en el campo de las comunicaciones.

En lo que respecta al tema de las aplicaciones web, la evolución es constante. Hace pocos años se consiguió un mayor avance con la consecución de Ajax [1], una nueva tecnología que mediante pequeños Script nos permitía acceder a datos en tiempo real sin necesidad de recargar los formularios de las páginas web, ganando así en rapidez, y reduciendo el trabajo del cliente, ya que no necesita escribir tanto.

Por tanto, podemos hacer uso de las tecnologías como las anteriormente citadas junto con una base de datos alojada en un servidor que permita la compartición de archivos y una plataforma donde además, haya un rol superior que controle las altas, creaciones y asignaciones.

Aprovechando el boom tecnológico y el gran avance de las tecnologías móviles y web podemos conseguir entornos de comunicación ricos en recursos e información entre estos dispositivos y cualquier PC con un navegador web. Y todo esto lo podemos conseguir gratis si sabemos escoger bien las tecnologías.

2 Vigilancia Tecnológica

A nivel de servidor, ya que buscamos que sea gratuito, destacamos tres bastante interesantes, ByetHost [2], Hostinger [3] y 000webhost [4]. Cada uno tiene sus propias características, pero en todos contaremos con las características básicas que necesitamos, PHP, MySQL y FTP.

En la etapa de investigación para escoger tecnología de desarrollo web de páginas dinámicas nos enfrentamos con múltiples opciones entre las que hemos tenido que elegir. Entre ellas destacan lenguajes como PHP, .NET y JSP.

Entre las ventajas de PHP, que es un lenguaje interpretado, destaca lo poco que se tarda en aprender, ya que es muy intuitivo y similar al lenguaje C y C++. Además entre otras destacan algunas características [5] como podrían ser una gran rapidez de ejecución, soporte de orientación a objetos, multiplataforma, gran versatilidad en la conexión con cualquier tipo de base de datos, mayoría de trabajo realizado por el servidor (liberando mucho al cliente), lenguaje libre (garantizando no tener que pagar dinero a terceras partes), cantidad de Frameworks, etc.

Además de esto, la razón definitiva por la que nos decantamos por PHP es que es mucho más fácil encontrar un hosting gratuito que admita PHP que uno que admita el resto de lenguajes.

En lo que respecta a la tecnología móvil, hace pocos meses la compañía IDC publicó un estudio acerca de la cuota de mercado de los sistemas operativos de los móviles. El estudio avanza hasta el primer cuatrimestre de 2014. [6] En él, podemos observar el brutal avance de Android a lo largo de los últimos años, hasta llegar a cuotas del 81,5%.

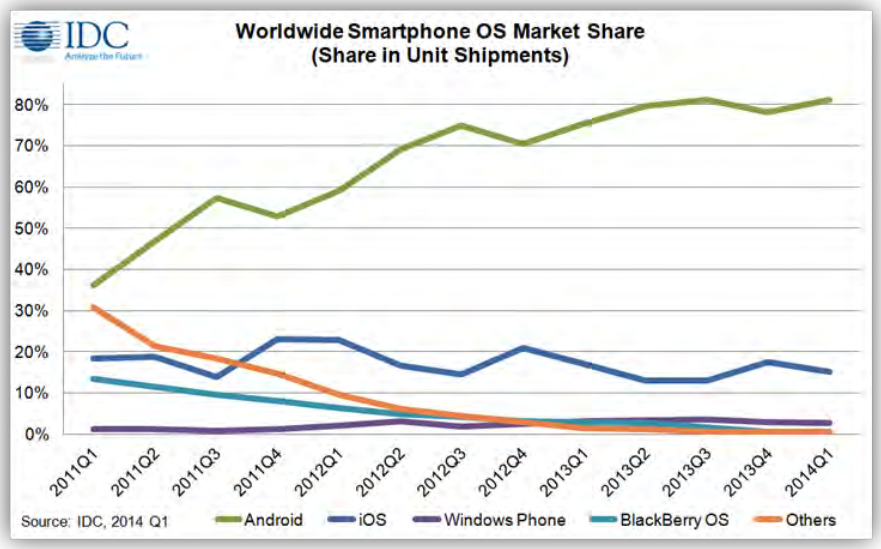


Fig 1: Gráfica evolución sistema operativo móvil

Period	Android	iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Others
Q1 2014	81.1%	15.2%	2.7%	0.5%	0.6%
Q1 2013	75.3%	17.1%	3.2%	2.9%	1.5%
Q1 2012	59.2%	23.0%	2.0%	6.3%	9.5%
Q1 2011	36.1%	18.3%	1.2%	13.6%	30.8%

Source: IDC, 2014 Q1

Fig 2: Tabla porcentaje sistema operativo móvil

El sistema operativo Android, a diferencia de los rivales, es Open Source, es decir, de código abierto. Esto significa que Google, pasado un breve periodo de tiempo libera su código para que quien desee preparar su propia distribución pueda hacerlo (como hace HTC o Samsung), lo que le da más universalidad y futuro de desarrollo para capas propias. Una gran ventaja de ser de código abierto es la integración de comunidades y el aporte de distintas ideas y desarrollos propios de estas comunidades que alargan considerablemente la vida de los dispositivos móviles dando la opción de actualizarlos manualmente incluso aunque no sea una actualización oficial.

Por todo lo anterior, hemos escogido Android para el desarrollo móvil. Para ello utilizaremos el ADT, descargable desde la misma página de Android Developers. [7]

3. Resumen del Proyecto

Este proyecto está compuesto de dos plataformas que interactuarán entre ellas utilizando servicios web en PHP y una base de datos MySQL.

Por un lado tenemos la plataforma web, que será utilizada por el administrador. El usuario se conectará mediante aplicación móvil en Android.

El siguiente esquema muestra los componentes principales del proyecto.

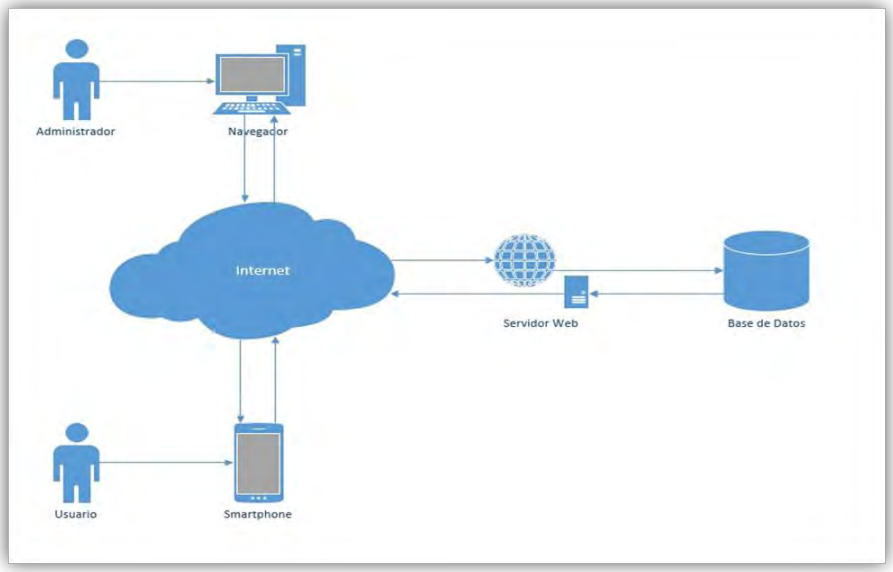


Fig 3: Arquitectura general de la plataforma

Como hemos dicho, toda la información se guardará en una base de datos MySQL del servidor. Éste es el modelo entidad-relación.

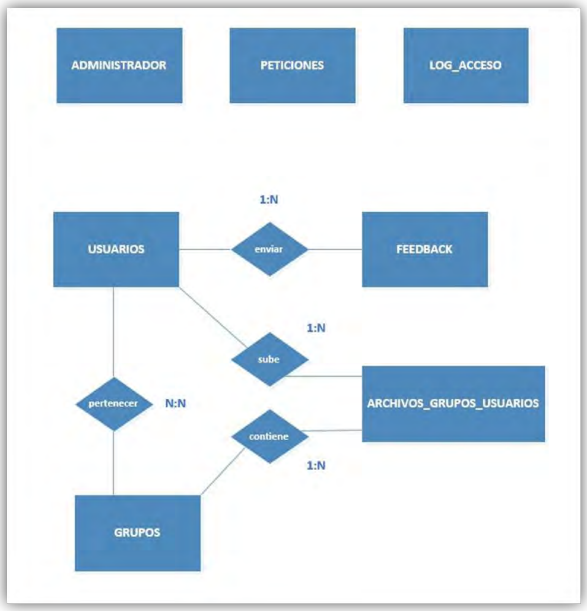


Fig 4: Modelo entidad-relación

El administrador usará la plataforma web, y lo hará para gestionar a los usuarios, grupos, peticiones, Feedback y estadísticas del sistema.

Como podemos ver en el diagrama del administrador, cuando éste intente realizar la conexión al portal principal, el archivo JavaScript de la página realizará, mediante Ajax, la llamada al método correspondiente del servicio web, el cual conectará con la base de datos MySQL del servidor y devolverá, en formato JSON, la respuesta a la petición.

Una vez dentro de la web, para realizar las gestiones que el administrador solicite, el sistema actuará de la misma forma, en función de la opción elegida llamará a un método u otro del servicio web PHP y éste hará las gestiones oportunas en la base de datos del servidor.

Por contra, la aplicación móvil será la que utilicen los usuarios, tanto para el acceso a la plataforma, como para la petición de alta al administrador.

Como podemos ver en el diagrama del usuario, éste accederá a la aplicación móvil y allí solicitará el alta si no tiene usuario y contraseña. Si ya tiene, podrá realizar la conexión a la plataforma. En ambos casos, la aplicación llamará a un método de la Api del servicio web de Android encargada de conectar con la base de datos MySQL.

Si lo que hemos hecho es solicitar el alta, tendremos que esperar a que el administrador la acepte o la rechace desde la aplicación web, en ambos casos recibiremos un email dándonos instrucciones de cómo proceder.

En el caso de las acciones propias del usuario dentro de la plataforma, la aplicación llamará a unos métodos u otros, realizando llamadas de tipo GET o POST en función de si sólo se reciben datos o si también se insertan en la base de datos. En todo caso, el servicio web nos devolverá un formato JSON con la respuesta solicitada.

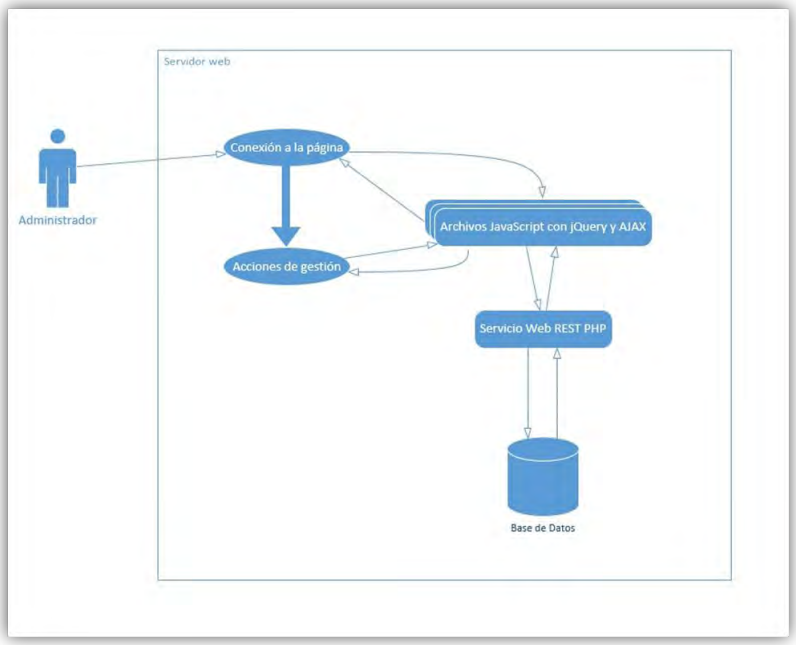


Fig 5: Diagrama administrador

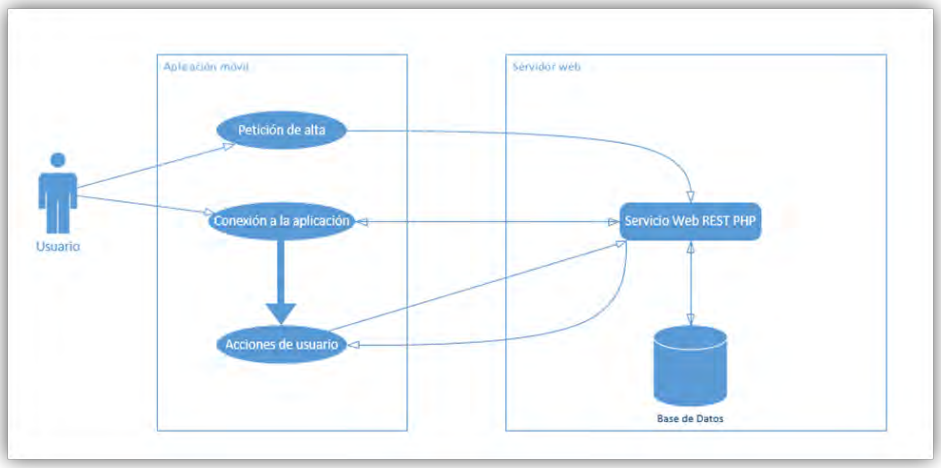


Fig 6: Diagrama usuario

4. Recursos utilizados para el desarrollo

Las páginas web han sido programadas utilizando el nuevo HTML5. Estas páginas funcionan con sus correspondientes archivos CSS3 y JavaScript, para el uso de estilos y de programación dinámica. Todas las páginas tienen códigos PHP embebidos para el manejo de las variables de sesión, utilizando siempre una clase para encriptar y desencriptar para mejorar la seguridad.

Contaremos en nuestro FTP de la clase base REST PHP para los servicios web, que serán las Api y ApiAndroid, dependiendo del desarrollado para la plataforma web o para la plataforma móvil.

Las siguiente captura muestra una de las pantallas reales de la plataforma web final del administrador.



Fig 7: Página web administrador

En lo que respecta a la plataforma móvil, la aplicación final está firmada y se hace uso de la herramienta Proguard incluida en el SDK de Java para reducir partes innecesarias de código (reduciendo así el tamaño de la aplicación final) y ofuscar métodos y atributos para hacer más difícil el proceso de ingeniería inverso con decompiladores.

Entre los recursos destacados utilizamos los Fragment, que como su propio nombre indica son fragmentos de la Activity; los ficheros SharedPreferences para compartición de variables entre páginas, en los que además utilizamos clases de encriptación y desencriptación para aumentar la seguridad; AsyncTask para la realización de peticiones al servidor de forma asíncrona desde la aplicación; ListView para visualización en listas de los grupos, usuarios y archivos; explorador de archivos propio para acceder a los archivos del dispositivo que queramos subir a nuestra carpeta del servidor; Download Manager, que es un recurso implementado por Android para gestionar de forma eficiente las descargas en nuestro dispositivo.

Las siguiente captura muestra una de las pantallas reales de la aplicación móvil final del usuario.



Fig 8: Aplicación móvil Android de usuario

5. Conclusiones

Como hemos visto, con los conocimientos adecuados y acierto en la elección de las tecnologías y los servidores web, podemos crear una plataforma de comunicación entre distintos tipos de dispositivos de forma totalmente gratuita, lo que hoy en día puede ser de mucha utilidad para la gestión de archivos para cualquier tipo de organización empresarial o para simple uso personal.

Referencias

1. AJAX, Wikipedia – La enciclopedia libre, http://es.wikipedia.org/wiki/AJAX
2. Free Hosting, http://byethost.com/
3. Hosting y alojamiento Web Gratis en Español, http://www.hostinger.es/
4. 000Webhost http://www.000webhost.com/
5. PHP, Wikipedia – La enciclopedia libre, http://es.wikipedia.org/wiki/PHP
6. IDC: Smartphone OS Market Share 2014, http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp
7. ADT Plugin, http://developer.android.com/tools/sdk/eclipse-adt.html

Evolución de los Frameworks Web en la Plataforma Java

Petra Gil Fernández

Departamento de Ciencias de la Computación
E.T.S. de Ingeniería Informática
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: pgilf@indra.es

Resumen. En este artículo se presenta un análisis sobre los principales frameworks Web en la plataforma Java para el desarrollo de aplicaciones web. El análisis arranca con un repaso histórico por el mundo de los frameworks Web para después seleccionar un conjunto de frameworks Java, comparar sus principales características y finalmente desarrollar un prototipo ilustrativo sobre uno.

Palabras clave: Java, Frameworks, Análisis comparativo, Spring, Thymeleaf

1. Introducción

Los Frameworks Web son todos muy diferentes, por lo general han sido creados por diferentes razones y para alcanzar diferentes objetivos. Este documento tiene como objetivo ayudar a la toma de decisión sobre qué framework Java Web elegir para mi desarrollo.
Con ese objetivo se hace un análisis comparativo de las soluciones actuales existentes en el mundo Java/JEE para el desarrollo de aplicaciones Web.

El estudio se estructura en:

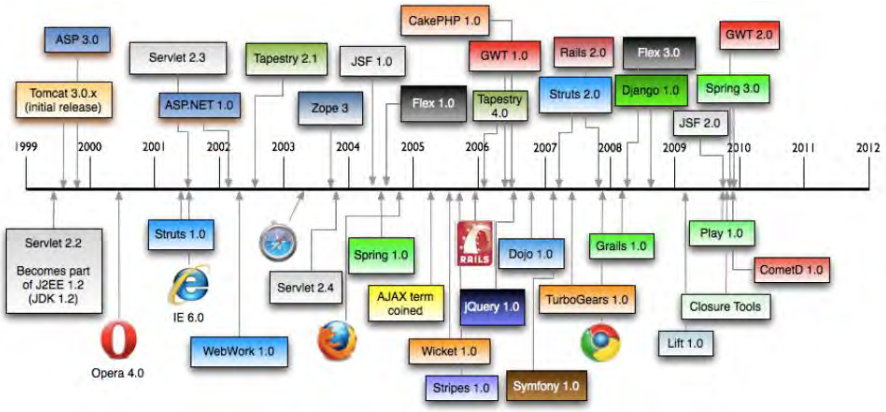
- Repaso cronológico de frameworks Web.
- Elección de Frameworks Web para el estudio y presentación de cada uno de ellos
- Análisis comparativo de cada uno de ellos por varios criterios/características
- Selección de uno de ellos y Piloto demostrativo de sus capacidades.

Un **framework Web puede definirse** como un conjunto de componentes que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web. Con un framework el programador no necesita plantearse una estructura global de la aplicación, sino que el framework le proporciona un esqueleto que hay que "rellenar" facilitando la colaboración.

2. Historia de los frameworks Web

La Historia de los Frameworks Web comienza allá por 1995 con PHP al que siguen WebObjects y ASP. No obstante no es hasta 1999 con la llegada de las JSPs que se empieza a hablar de frameworks Web de forma generalizada.

Esta tabla temporal muestra el listado de los principales frameworks Web desde la popularidad del desarrollo Web allá por 1999 con las JSPs hasta 2013 con las últimas incorporaciones.



3. Elección de frameworks y análisis comparativo

3.1. Elección de frameworks

Se han seleccionado 4 frameworks diferentes entre sí, tanto a nivel técnico como de enfoque. Los principales motivos para seleccionar estos 4 frameworks son:

JSF por ser el Estándar Plataforma JEE para el desarrollo Web HTML y tener amplia adopción en el mundo Java. **GWT** por ser la prropuesta para el desarrollo Web de Google. **Play** por ofrecer una alternativa ágil y simple a la plataforma JEE centrada en la productividad del desarrollador y **Spring MVC +Thymeleaf** por ser Spring MVC el framework Web Java más implantado y usado.

3.2. Estudio de características

A continuación se analizan los frameworks seleccionados en base a 10 características, estas dan una visión global y no sólo técnica de los frameworks.

Características Técnicas Generales:

JSF:

- Integración Plataforma JEE
- Soporta todas las funcionalidades esperadas en un framework
- Amplia documentación, estandarización, librerías de componentes,…
- Complejo hacer testing de aplicaciones JSF
- No estandarizado soporte AJAX

GWT:

- Compleja internacionalización
- No incluye validaciones integradas
- Librerías de componentes potentes
- Edición visual de las UIs

Play:

- Enfoque para el desarrollo de aplicaciones centrado en la productividad

- Soporte todas las funcionalidades técnicas
- Lenguaje de scripting no estandarizado y basado en Scala
- Comunidad pequeña
- Incompatibilidad entre versiones 1 y 2

Spring MVC + Thymeleaf

- Integración con ecosistema Spring: Security, Mobile, Spring Social,…
- Framework muy potente y configurable
- Diversas formas de hacer las cosas lo hacen más complejo
- Mucha documentación, ejemplos,…
- Sin componentes visuales potentes

Prototipado rápido de aplicaciones

JSF:

- Se pueden crear aplicaciones JSF desde cualquier IDE Java
- Se requiere configuración y conocimiento para crear una aplicación JSF completa.
- El lenguaje de scripting para la parte de presentación (JSPs) es intrusivo

GWT

- A través del Modo Design del plugin de Eclipse de GWT se pueden diseñar interfaces vía Drag&Drop con generación automática de código
- Tiene un gran número de componentes listos para usar y librerías externas
- Permite desarrollar UIs sin ser un experto en Javascript y HTML,…

Play

- Es muy sencillo comenzar a trabajar con Play (al estilo de Ruby on Rails)
- Ofrece comandos para crear aplicaciones.
- Los tutoriales simplifican el arranque
- El lenguaje de scripting es sencillo y ligero

Spring MVC + Thymeleaf

- Crear una aplicación con Spring MVC es complejo, ya que requiere conocimiento de Spring, de Maven y de muchos conceptos.
- Frameworks como Spring Roo (solución estilo Ruby on Rails al desarrollo de aplicaciones Spring simplifica y automatiza la creación de aplicaciones Web (generan UIs de mantenimiento de tablas)
- Si a Spring MVC le sumamos Thymeleaf se simplifica la creación de Vistas, ya que permite decorar directamente los HTMLs maquetados.

Complejidad del framework

JSF:

- Es el más complejo de los frameworks y uno de sus mayores problemas, que viene heredado de la especificación JEE.
- Varias implementaciones lo que hace aún más complicado arrancar
- El ciclo de vida de JSF es complejo.
- Librerías no son compatibles con ciertas versiones de Servidores JavaEE.

GWT

- Es difícil "modificar" su comportamiento interno
- El desarrollador sólo trabaja con Java y con un editor visual y se le genera el código JS.
- Es complicado usar Javascript no gestionado por GWT (JSNI)

Play

- Play es un framework innovador con muchas piezas y tecnologías internas: Netty, Akka, Scala, SBT, módulos,…
- Ofrece un ecosistema completo con características avanzadas
- Para el desarrollo de Uis requiere Scala y/o Groovy lo que le añade complejidad extra.

Spring MVC + Thymeleaf

- Spring MVC forma parte de Spring, que es un framework compuesto por un gran número de subproyectos, esto puede "asustar" un poco al principio aunque luego permite encontrar soluciones para todos los escenarios (Spring Social, Spring Mobile,…)
- La Arquitectura Spring MVC es sencilla, implica conocimiento de Spring.
- Da mucha libertad., lo que puede ser contraproducente

Facilidad de uso del framework

JSF:

- Pretende ofrecer un framework sencillo de usar usando componentes reutilizables sin una gran carga de trabajo.
- Existen muchos tutoriales, vídeos y documentación.
- Es complejo crear componentes y hacer cosas complejas.
- Soporte AJAX no evidente y dependiente de cada librería.

GWT

- La estructura de GWT lo hace sencillo para trabajar
- Existen muchos widgets y librerías.
- Se hace complicado el mantenimiento de aplicaciones grandes.
- Con GWT Designer se pueden crear visualmente los interfaces.

Play

- Es muy fácil comenzar a trabajar con Play
- Es muy complejo usar todas las características de Play (como Akka)
- Es complejo integrar Play con tus herramientas y entornos
- Uso de Scala o Groovy como plantillas complican su uso avanzado.

Spring MVC + Thymeleaf

- Spring es tan extenso, potente y configurable que no es fácil ponerse a trabajar con él, ya que requiere conocimientos de Spring
- Usando JSP no tenemos componentes y widgets de los que partir.
- Usando Thymeleaf como motor de plantillas en lugar de JSP nos permite partir de HTMLs que podemos diseñar en cualquier herramienta de diseño Web (DreamWeaver)
- Thymeleaf también incluye Maven archetypes que permiten crear aplicaciones sobre las que empezar tu proyecto.

Documentación y Comunidad

JSF:

- JSF está completamente soportado por Oracle, además de las implementaciones de otras compañías como Red Hat.
- Tiene mucha documentación, ejemplos, libros, certificaciones,…
- Tiene una comunidad mantenida por Oracle.

GWT

- Tiene documentación oficial, tutoriales, guías, ejemplos.
- Mucha documentación está obsoleta
- Muchas librerías no han tenido continuidad.

Play

- Play tiene una comunidad mediana con documentación amplia.
- TypeSafe ofrece soporte.
- La comunidad está muy activa, resuelven bugs y peticiones de features,…

Spring MVC + Thymeleaf

- Spring MVC es el framework web Java más usado
- Hayinformación, documentación, libros, ejemplos, tutoriales, foros de soporte.
- La compañía detrás de Spring, Pivotal da soporte, además de existir comunidades donde solucionan problemas, trackers,…
- Sacan versiones y parches a menudo.
- En cuanto a Thymeleaf es un producto muy reciente al que da soporte su creador y una pequeña comunidad.

Ecosistema alrededor del framework

JSF:

- Librerías existentes (Richfaces, OmniFaces, Primefaces, IceFaces, ADF Faces,…) además de las librerías de extensión (PrettyFaces, GMaps4JSF y Mashups4JSF).
- Integrado con todo el estándar JEE
- Todos los IDES que lo soportan y los AppServers JEE.

GWT

- GWT permite crear aplicaciones RIA Javascript de forma sencilla a través de un enfoque RAD que tiene todo gestionado (compilación, despliegue, depuración, composición del UI)
- Salvo las librerías de componentes no existe apenas ecosistema
- complejo integrar con otras librerías por el enfoque de compilación a JS

Play

- Play ya viene integrado con SBT para el Build, Netty, Scala, Akka,…
- Aunque están avanzando en el ecosistema aún faltan funcionalidades integradas que tienen otros frameworks como el acceso a datos, seguridad,…

Spring MVC + Thymeleaf

- Spring MVC se aprovecha de todo el ecosistema Spring.
- Se integra con todo el estándar JEE de forma inmediata.
- Permite desarrollar cualquier tipo de aplicación Web vía todo el ecosistema
- Thymeleaf también tiene un ecosistema de soluciones que complementen
- No existen librerías de componentes, aunque con Thymeleaf no es necesario ya que permite usar cualquier componente Javascript de forma no intrusiva.

Adopción

JSF:

- Al ser el estándar JEE es una opción adecuada para empresas que requieran soporte, o cuando se tiene contratado un Servidor de aplicaciones con soporte.

GWT

- Se hizo muy popular pero en la actualidad con las librerías Javascript y el enfoque de desarrollo HTML5+JS+REST su popularidad ha disminuido.

Play

- Es aún un framework reciente y relativamente desconocido en comparación con el resto lo que hace que su adopción sea minoritaria.

Spring MVC + Thymeleaf

- Spring MVC es el framework Java Web más usado

- Un gran número de sistemas Empresariales están construidos con Spring y muchas web empresariales con Spring MVC.

Rendimiento y escalabilidad

JSF:

- Las aplicaciones JSF suelen ser pesadas, por su enfoque y ciclo de vida.
- No ofrece mecanismos para optimizar las aplicaciones más allá de las optimizaciones del AppServer.
- Rendimiento dependiente de la librería elegida.

GWT

- GWT fue creado para ser escalable, el compilador Java a Javascript se encarga de garantizar esta escalabilidad
- En GWT la mayor parte de la lógica está en el navegador lo que a veces puede ser problemático o no adecuado y no tiene forma de cambiarse.

Play

- Play es muy escalable, para eso usa integración nativa con actores Akka.
- Pensado con enfoque Reactive, integrado con Netty,…

Spring MVC + Thymeleaf

- Características de Spring para garantizar el rendimiento y escalabilidad.
- Es fácil aplicar mejoras para escalar: cacheo, modularización,…
- Spring lleva usándose en aplicaciones Java Web de gran escala desde hace muchos años (BBVANet por ejemplo) lo que certifica su escalabilidad.
- Ofrece diversos mecanismos para mejorar el rendimiento y escalabilidad.

Mantenibilidad del código

JSF:

- Integrado con Plataforma JEE.
- Complejo testar aplicaciones Web.
- No cumple objetivo de que sea mantenible.
- Complejo mantener capa presentación.

GWT

- Framework component-driven: generación Javascript.
- No es necesario mantener Javascript.
- Generación de código puede ser difícil de mantener.
- Extensión a través de módulos.

Play

- Código legible.
- Aproximación convención sobre configuración.
- Plantillas legibles.
- Necesidad de conocer Scala.

Spring MVC + Thymeleaf

- Grandes aplicaciones web construidas con Spring MVC
- Código mantenible basado en Spring: enfoque modular, framework IoC, anotaciones, ecosistema Spring,…
- Thymeleaf funciona decorando HTML: no es necesario convertir a JSP.
- Fácilmente testable.

Look&Feel, componentes visuales

JSF:

- Varias librerías de componentes potentes: IceFaces, PrimeFaces,…
- Permite crear UIs sin ser expertos en Javascript.

- Temas.
- Motor de plantillas JSP.

GWT

- Framework component.based: modificar el Look&Feel sin romper la lógica.
- Simplifica la separación de lógica de la presentación.
- Componentes muy potentes y HTML+JS puro, customización vía CSS.
- Edición visual de las Uis.
- Temas.

Play

- Ofrece un conjunto básico de temas.
- Sin componentes integrados.

Spring MVC + Thymeleaf

- Spring MVC es muy potente a la hora de desarrollar en la capa Servidor pero no ofrece soporte para el desarrollo de componentes visuales.
- Spring Roo integra soporte con Dojo y un conjunto básico de temas.
- Thymeleaf decora elementos HTML5, ofrece un conjunto pequeño de componentes visuales,…

3.3. Tabla comparativa de las características

Para cada característica estudiada se ha evaluado al framework:


Mejorable


Notable

Correcto

Excelente



4. Conclusiones

El framework que destaca en un mayor número de puntos es **Spring MVC+Thymeleaf,** destacando en estos aspectos:

- A nivel tecnológico Spring MVC es el **framework más potente**
- Spring MVC es el **framework JEE Web más usado**
- Spring MVC **cuenta con un gran ecosistema**: Spring, Spring Security, Spring Social, Spring Data, Spring Android,…
- **Integrado con JEE**
- Spring MVC falla en lo que se refiere a la capa de presentación (HTML+Javascript), Thymeleaf aporta el valor que le falta en este aspecto.
- **Thymeleaf aporta a Spring MVC un motor de plantillas basado en HTML**, lo que permite que la interacción entre maquetador y programador sea muy sencilla: el programador simplemente tiene que decorar el HTML

GWT se sitúa bastante cerca en cuenta a capacidades y sólo debe mejorar en el eco-sistema alrededor de esta solución.

5. Referencias

1. Frameworks sites: JSF Site, GWT Site, Play Site, Spring Site, Thymeleaf Site:
   - JSF Site: http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/javaserverfaces-139869.html
   - GWT Site: http://www.gwtproject.org
   - Play Site: https://www.playframework.com
   - Spring Site http://spring.io
   - Thymeleaf Site: http://www.thymeleaf.org
2. Matt Raible, Comparing JVM Web Frameworks, 2014 http://static.raibledesigns.com/repository/presentations/Comparing_JVM_Web_Frameworks_February2014.pdf
3. Matt Raible, The Future of Web Framewors, 2010 http://static.raibledesigns.com/repository/presentations/The_Future_of_Web_Frameworks-ISS2010.pdf

NOTIFICACIONES PUSH A TRAVÉS DE GCM

Pablo García González[1], Antonio Ortiz Baíllo[1]

[1] Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España
p.garciag@edu.uah.es, ortiz.baillo@gmail.com

Abstract. En este artículo se presenta el servicio de Google GCM (*Google Cloud Messaging*) que permite la entrega de mensajes entre diferentes dispositivos. Se exploran y analizan en profundidad las funcionalidades que ofrece GCM y se desarrolla una aplicación de prueba mediante la API ofrecida en este servicio. El aspecto más importante de este servicio es que garantiza casi garantiza la entrega de los mensajes. La aplicación creada se utiliza para enviar información desde un servidor a los dispositivos móviles subscritos.

Keywords: Google Services, Google Cloud Messaging, Android.

1 Introducción

El crecimiento exponencial de la venta de *smartphones* en los últimos años ha creado un nuevo concepto en la relación de las personas con las nuevas tecnologías. La creciente necesidad de permanecer conectados a la red de forma continua y la posibilidad que ofrecen los móviles de instalar aplicaciones en ellos hacen que aparezcan aplicaciones móviles para comunicarse, las llamadas aplicaciones de mensajería instantánea.

Este tipo de aplicaciones de mensajería instantánea necesitan el despliegue de una serie de componentes para soportar la entrega continua de mensajes entre dispositivos. Con todo esto, la compañía Google proporciona las herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones para el sistema operativo Android, uno de los sistemas mayoritarios en *smartphones*. Uno de los servicios que ofrece es el llamado GCM (*Google Cloud Messaging*) [1] que permite a los desarrolladores de estas aplicaciones disponer de una serie de servidores para facilitar el envío de mensajes. Es decir, Google proporciona una serie de servidores para garantizar la entrega de mensaje, sea cual sea el estado del receptor, y una API de desarrollo para acceder a ellos.

En este proyecto se ofrece un estudio de las posibilidades proporcionadas por este servicio, y como se debe proceder para desarrollar aplicaciones con él. Además, se desarrolla una aplicación de prueba siguiendo este desarrollo para ejemplarizar el uso de esta tecnología.

2 GCM

Esta tecnología es una librería de la API de desarrollo de aplicaciones para servicios ofrecidos por la empresa Google. Se debe tener en cuenta que se utilizan las posibilidades ofrecidas para el desarrollo de aplicaciones móviles, en concreto para Android que es una parte del amplio abanico de opciones de desarrollo dentro de Google. Además, se utiliza el SDK de Android para implementar la aplicación base sobre la cual se apoya esta librería (GCM).

Google Cloud Messaging for Android (GCM) [1] es un servicio gratuito destinado a ayudar a los desarrolladores para enviar datos desde los servidores a las aplicaciones Android de los dispositivos móviles y para enviar los mensajes "*upstream*" (mensajes desde la aplicación cliente hacia el servidor). Estos mensajes se utilizan para notificar a la aplicación Android la disponibilidad de nuevos datos en el servidor (como por ejemplo la recepción de un nuevo correo electrónico) o pueden ser mensajes con un total de 4 kb de carga útil (aplicaciones de mensajería instantánea podrían consumir esta carga de datos). El propio servicio GCM se encarga de todos los aspectos relacionados con la gestión de colas de mensajes y la entrega a la aplicación de destino ejecutándose en el dispositivo del usuario.

Las principales características de *Google Cloud Messaging* (GCM) permiten la utilización de servidores de aplicaciones "3rd-party" para enviar mensajes a sus aplicaciones Android, utilizar GCM *Cloud Connection Server* para recibir los mensajes "*upstream*" de los usuarios, no es necesaria la ejecución de la aplicación cliente para recibir mensajes (los mensajes se almacenan en los servidores del servicio GCM y cuando la aplicación sea ejecutada éstos serán entregados) y el servicio puede ser utilizado en la mayoría de dispositivos Android modernos (a partir de la versión 2.2), aunque en versiones anteriores a 4.0 es necesaria la utilización de la cuenta de Google del usuario al contrario que en las últimas versiones (en concreto, a partir de la versión 4.0.4).

2.1 Arquitectura de GCM

La implementación de una aplicación GCM incluye un servidor proporcionado por Google, un servidor "3rd-party" que interactúa con una conexión "*GCM Connection Servers*" y una aplicación cliente GCM ejecutándose en un dispositivo Android.

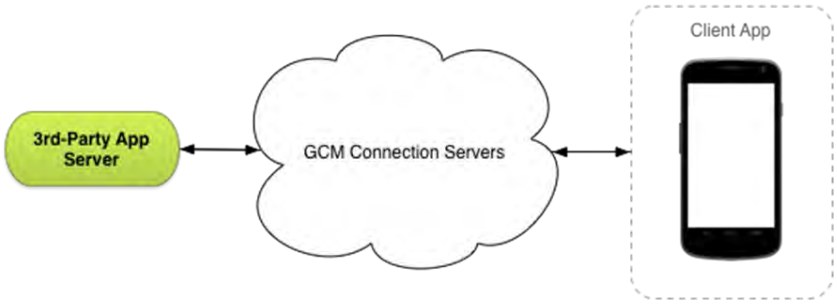


Fig. 1. Arquitectura de GCM

Estos componentes interactúan de la siguiente manera:

Google proporciona la *GCM Connection Servers* que toma los mensajes desde el servidor "*3rd-party*" de la aplicación y los envía hacia la aplicación Android que se ejecuta en el dispositivo (con GCM activado). Actualmente se proporcionan conexiones para servidores HTTP [2] y XMPP [3].

El servidor "3rd-party" de la aplicación se implementa específicamente para trabajar con la *GCM Connection Servers* seleccionada. Este tipo de servidores envían mensajes a *GCM Connection Server*; ésta encola y almacena los mensajes para posteriormente ser enviados cuando el dispositivo cliente este activo.

La aplicación cliente con el servicio GCM activado se está ejecutando en el dispositivo. Para recibir los mensajes GCM esta aplicación debe estar registrada con GCM y obtener el *Registration ID*. En el caso de utilizar *XMPP (CSS) Connection Server*, la aplicación cliente puede enviar mensajes "*upstream*" de vuelta al servidor.

2.2 Ciclo de Vida

Las aplicaciones que utilizan GCM se encuentran en tres estados diferentes. El primero de ellos es la activación de GCM, el segundo es el envío de un mensaje y el tercero la recepción de un mensaje. Estas aplicaciones pasan por estos estados cuando utilizan GCM, pero si son aplicaciones complejas, seguramente, se puedan encontrar con más estados diferentes en las distintas operaciones que realicen.

El primer estado hace referencia a la necesidad de registrar el terminal donde se ejecuta la aplicación en el servidor GCM, propiedad de Google. La primera vez que la aplicación *Android* necesita utilizar el servicio de mensajería, se debe registrar utilizando el *Google Cloud Messaging*. Tras el registro, el servidor asigna al terminal registrado un identificador (*registration ID*) y este identificador se debe almacenar para, posteriormente, enviar los mensajes correspondientes a este dispositivo.

El segundo estado posible es el envío de un mensaje, en la aplicación de prueba los mensajes se envían desde el servidor central a los dispositivos móviles registrados en el mismo. La secuencia de eventos que se desencadenan para enviar un mensaje es la siguiente. En primer lugar, la aplicación servidor envía el mensaje a los servidores GCM y, en el caso de que el terminal esté desconectado, los mensajes se encolan y almacenan. Posteriormente, cuando el dispositivo se encuentra conectado Google envía el mensaje a su destinatario. Y, una vez el mensaje llega al terminal, el sistema

notifica al usuario la llegada del mensaje (en este punto, el desarrollador debe implementar la respuesta deseada).

El tercer estado es la recepción de un mensaje en la que ocurren los siguientes eventos. Cuando el sistema recibe un mensaje entrante, se extraen del mismo los pares de clave-valor contenidos (el servidor envía cierta información en forma de pares de datos). Posteriormente, el terminal procesa estos datos y invoca el comportamiento deseado por el desarrollador.

2.3 Implementación servidor GCM

El servidor GCM está compuesto por dos componentes: *GCM Connection Server* y *3rd-party* aplicación servidor.

El primer componente llamado *GCM Connection Server* (conexión al servidor proporcionada por Google) toma los mensajes desde la aplicación servidor 3rd-party y los envía a la aplicación Android cliente, ejecutándose en los dispositivos móviles. Por ejemplo, Google dispone de *connection servers* para HTTP y CSS (XMPP).

El segundo componente llamado *3rd-party application server*, se corresponde con la aplicación servidor, debe ser implementada. Esta aplicación servidora envía datos a la aplicación Android cliente a través de la *GCM Connection Server* elegida.

Antes de comenzar el desarrollo del servidor GCM, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones. La primera de ellas, decidir el tipo de *GCM Connection Server*; en el caso de necesitar la funcionalidad de envío de mensajes "*upstream*" desde las aplicaciones clientes, únicamente la proporciona CSS. Y la segunda de ellas, decidir cómo se implementa el servidor. Si se utiliza HTTP, existe una librería de apoyo para la implementación; si se utiliza XMPP, existe una implementación en Python o Java de *Smack* [4]; y en el caso de utilizar *AppEngine* [5], no se soportan las conexiones a CSS.

Un desarrollo completo con GCM necesita la implementación del cliente y el servidor [6] del mismo. El aspecto más importante del desarrollo se centra en la elección del tipo de *Connection Server*, HTTP o CSS (XMPP). Puesto que cada uno de ellos ofrecen funcionalidades diferentes especializadas en diferentes tipos de aplicaciones (principalmente desde donde es posible enviar mensajes: desde los terminales con destino el servidor o desde el servidor con destino los terminales).

Para utilizar este servicio, en concreto, y todos los ofrecidos por Google se debe crear el correspondiente proyecto en la consola de desarrolladores de Android.

2.3 Implementación cliente GCM

Un cliente GCM es la aplicación móvil que se ejecuta en un dispositivo Android [7]. Para este desarrollo, es recomendable utilizar la *API Google Cloud Messaging* mediante la utilización de su librería de apoyo. Es recomendable utilizar la última versión de la librería en la que se ha mejorado su funcionalidad, aunque las versiones anteriores de GCM siguen funcionando.

La utilización de este servicio se realiza de forma análoga al resto de servicios ofrecidos para aplicaciones móviles Android. En el desarrollo del cliente de GCM se deben configurar adecuadamente los permisos de la aplicación y modificar su manifiesto para incluir los requisitos de GCM.

3 Conclusiones y Trabajo Futuro

Los nuevos teléfonos inteligentes o "*smartphones*" han creado un nuevo campo de trabajo para los profesionales en el desarrollo de aplicaciones. Gracias al gran número de usuarios los cuales se encuentran conectados a Internet constantemente han hecho crecer la demanda de aplicaciones de mensajería instantánea en particular. En el mercado se ofrecen infinidad de este tipo de aplicaciones y se han creado *APIs* de programación que ponen a la disposición de desarrolladores los recursos necesarios para enviar mensajes de forma eficiente.

Google Cloud Messaging es un ejemplo de estas *APIs*. En este documento se exponen las características que ofrece, tanto a programadores como a usuarios que disfrutan de una amplia oferta de aplicaciones de mensajería.

GCM aparte de ser una API ofrece una serie de servidores sobre los cuales trabaja. Gracias a ello no se necesitan servidores específicos desplegados por los desarrolladores sino que se pueden utilizar los propios de Google. Relacionado con este hecho, también, se proporcionan dos opciones de acceso: la tecnología HTTP, estándar de Internet, y la tecnología de servidores XMPP (CSS). Con estas opciones casi se cubre por completo el espectro de posibilidades de desarrollo de la aplicación, tanto el servidor como el cliente, en este caso una aplicación Android. Por todo esto, facilita y reduce el tiempo de desarrollo de las aplicaciones eliminando gran parte de trabajo al disponer elementos ya inicializados.

La gran cantidad de opciones avanzadas de GCM permiten configurar por completo el funcionamiento del servicio para las diferentes necesidades de las aplicaciones. Se puede garantizar la entrega de los mensajes, realizar notificaciones actualizadas (utilizar la última notificación), utilizar control de flujo de los mensajes para optimizar la batería de los dispositivos y otras opciones.

Por el contrario, GCM no provee por el momento de comunicaciones cifradas que hacen vulnerable el intercambio de mensajes. Estos mensajes se encuentran en un estado en el cual cualquier persona con intenciones maliciosas puede acceder a su contenido, aunque ofrece ciertas garantías en cuanto a la identidad del emisor. Gracias a que es necesario identificarse con la API Key del proyecto o con el identificador del mismo se puede controlar la identidad de los emisores y receptores.

También se puede considerar un inconveniente que dependiendo de la tecnología de conexión seleccionada no proporción las mimas funcionalidades. Eligiendo HTTP en esta conexión no está soportado en envío de mensajes de subida al servidor, únicamente se pueden recibir mensajes en los dispositivos registrados.

Es importante resaltar que la gestión de la base de datos propia del servidor implementado debe tratarse con extrema precaución, si se pierden los identificadores de registro de los dispositivos en GCM no es posible enviar mensajes. Estos

dispositivos se quedan en un estado no accesible, están registrados en el servidor GCM aunque no se encuentran registrados en el propio servidor. Los dispositivos se deben encontrar en el mismo estado en ambos servidores, es decir o registrados o no.

En conclusión, se trata de una API que ofrece grandes beneficios a los desarrolladores permitiendo enviar mensajes a receptores masivos suscritos al servidor. Gracias a esta facilidad de desarrollo permite implementar aplicaciones en un corto espacio de tiempo. Ofrece grandes opciones de personalización del servicio para adaptarlo a gran cantidad de tipos de aplicaciones. Pero, no ofrece funcionalidades para cifrar los mensajes que pueden ser vulnerables con ciertos tipos de ataques (como interceptar estos mensajes).

Como posible trabajo futuro para mantener este servicio de Android, sería importante seguir desarrollando nuevas funcionalidades y añadir nuevas tecnologías soportadas. En cuanto a las nuevas funcionalidades, sería interesante ir soportando nuevas peticiones de los usuarios en cuanto a usos de las aplicaciones de mensajería instantánea. La posibilidad de enviar archivos de un mayor tamaño, en este caso se podrían enviar datos fragmentados en varios mensajes como podría ser que los usuarios recibieran la cabecera de la información y en el caso de estar interesados aceptar la recepción del mensaje propiamente dicho.

Por otro lado, mejorar el intercambio de mensaje añadiendo cifrado a las comunicaciones es extremadamente importante. Sobre todo para añadir privacidad a la información enviada por los usuarios. Además existen protocolos cifrados que implementan esto como es TLS o SSL [8], [9].

References

1. Android Developer, GCM (Google Cloud Messaging), http://developer.android.com/google/gcm/index.html
2. Andrew S. Tanenbaum (2003), Computer Networks, Fourth Edition, Prentice Hall PTR.
3. Saint-Andre, P., Smith, K., & Tronçon, R. (2009). XMPP: the definitive guide. “O’Reilly Media, Inc.".
4. Ignite Realtime: Smack API, http://www.igniterealtime.org/projects/smack/index.jsp
5. Google App Engine, https://appengine.google.com/
6. Aranaz Tudela, J. (2009). Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles sobre la plataforma Android de Google
7. Vylegzhanina, V., Brett, D., & Gokhale, A. (2013, October). Design considerations in developing a mobile application for scalable and decentralized publish/subscribe-based weather alert system. In Proceedings of the 2013 ACM workshop on Mobile development lifecycle (pp. 21-26). ACM.
8. Dierks, T. (2008). The transport layer security (TLS) protocol version 1.2.
9. Hodges, J., Morgan, R., & Wahl, M. (2000). Lightweight Directory Access Protocol (v3): Extension for Transport Layer Security. IETF Request For Comments, 2830.

Proyecto de tesis doctoral: El aprendizaje de ciencias en ambientes enriquecidos con tecnologías. Un estudio interpretativo de las interacciones en la Educación Secundaria.

Lucrecia E. Moro[1] y Stella Maris Massa[2]

[1 2]Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata
7600 Mar del Plata – Argentina
E-mail: lemoro@mdp.edu.ar

Resumen. En este artículo se presentan los principales lineamientos del proyecto de tesis doctoral "El aprendizaje de ciencias en ambientes enriquecidos con tecnologías. Un estudio interpretativo de las interacciones en la Educación Secundaria." aprobado en la Facultad de Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Palabras clave: Proyecto de tesis doctoral - Ambientes de aprendizajes – TIC – enseñanza y aprendizaje de las ciencias – educación secundaria

1 Marco contextual

En un contexto de sociedades globalizadas, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), surgidas de la mano de la computadora e Internet (video juegos, redes sociales, entre otros) construyen un nuevo régimen de relación del sujeto con las técnicas, un paradigma de pensamiento y acción que resalta la importancia de las interacciones y la creación de capacidades de generación de conocimiento.

En la actualidad, los jóvenes -nativos digitales-, se vinculan de diversas maneras con los medios de comunicación tradicionales y con las TIC como la computadora, internet, los teléfonos celulares, los reproductores digitales de música y video, y que por lo tanto acceden a las fuentes de saber y conocimiento, de modo diferente al que lo hacían las generaciones anteriores [1]. La presencia de las tecnologías en las aulas ya no tiene vuelta atrás. Si hasta hace unos años autoridades escolares y docentes podían pensar que los medios digitales debían restringirse a algunas horas por semana o a algunos campos de conocimiento, hoy es difícil, si no imposible, ponerle límites a su participación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Experiencias como los modelos 1 a 1 (una computadora por alumno), las pizarras electrónicas, los laboratorios de informática móviles, o incluso la convivencia cotidiana con celulares y otros artefactos digitales, muestran que las nuevas tecnologías llegaron para quedarse [2].

[1] Estudiante del Doctorado en Humanidades y Artes con Mención en Ciencias de la Educación. UNR. Argentina.
[2] Directora de tesis doctoral.

Esta situación nos invita a indagar, los aspectos de mayor incidencia, particularmente las dinámicas de interacción que se suscitan en estos nuevos escenarios educativos, donde se observan una serie de estrategias educativas de cara a las exigencias cambiantes del entorno global y el énfasis del aprendizaje centrado en el estudiante a quien le corresponde asumir con mayor compromiso, de forma participativa y activa, su proceso de formación [3].

El contexto propuesto para la investigación lo constituye un ambiente de aprendizaje enriquecido con tecnologías de la información y de la comunicación. En el marco de un estudio de corte cualitativo se realizará un análisis descriptivo e interpretativo de los procesos de interacción entre los actores y los elementos -actividades, herramientas, componentes pedagógicos, profesores y estudiantes- que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el marco de las actividades educativas formales, para entender, desde estos nuevos contextos, la situación educativa.

2 Preguntas de investigación

¿Qué prácticas de enseñanza se promueven en ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC valorados como casos de éxito en escuelas secundarias públicas de la República Argentina?

¿Cuáles son las características de los ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC valorados como casos de éxito en escuelas secundarias públicas de la República Argentina?

¿Cuáles son los procesos de interacción entre los actores y los elementos que conforman ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC valorados como casos de éxito en escuelas secundarias públicas de la República Argentina?

¿Cómo son los procesos de interacción entre los actores y los elementos que conforman ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC valorados como casos de éxito en escuelas secundarias públicas de la República Argentina?

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Interpretar los procesos de interacción entre los actores y los elementos que conforman los ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC valorados como casos de éxito en escuelas secundarias públicas de la República Argentina.

3.2 Objetivos particulares

- Explorar las características de los ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC valorados como casos de éxito en escuelas secundarias públicas de la República Argentina.

- Analizar las prácticas de aprendizaje que se promueven en ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC.
- Identificar cuáles son las interacciones suscitadas entre los actores y los elementos que conforman los ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC.
- Describir los procesos de interacción generados entre los actores y los elementos que conforman los ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC.
- Comprender los procesos de interacción entre actores y los elementos que conforman los ambientes de aprendizaje de ciencias naturales enriquecidos con TIC.

4 Marco Conceptual

4.1 Las TIC en educación

Las TIC han tenido un desarrollo explosivo en los últimos veinte años, al punto de dar forma a lo que se denomina "Sociedad del Conocimiento" o "de la Información" [4]. La información se multiplica más rápido que nunca antes y se distribuye de manera prácticamente instantánea. Las nuevas generaciones viven intensamente la omnipresencia de las tecnologías digitales, al punto que esto podría estar incluso modificando sus destrezas cognitivas.

La introducción de las TIC en las aulas pone en evidencia la necesidad de una nueva definición de roles, especialmente, para los alumnos y docentes. El origen de un nuevo paradigma educativo es un esfuerzo por actualizar el sentido de la educación y las formas en que se desarrolla.

Estos cambios paradigmáticos implican prácticas docentes innovadoras que no se diferencian, en su fundamento teórico, de otras innovaciones educativas y no se limitan a la introducción de las TIC, pero se ven muy favorecidos por ellas [5]. Es un cambio de formas, es antes que nada, una reestructuración de lo que entendemos por conocimiento, de las fuentes y los criterios de verdad, y de los sujetos autorizados y reconocidos como productores de conocimiento. Esa reestructuración no puede dejar incólume a la escuela, estamos ante un cambio de época, hay que reorganizar la enseñanza pensando en los nuevos rasgos de producción de los saberes, como son la hipertextualidad, la interactividad, la conectividad y la colectividad [2] y [6].

El uso de las TIC se haya implicado en las propuestas didácticas y, por tanto, en las maneras en que se promueve la reflexión en el aula, con la que se abre un espacio comunicacional que permite la construcción del conocimiento y se genera un ámbito de respeto y ayuda frente a los difíciles y complejos problemas de enseñar y aprender [7]. Por otra parte es importante el lugar que ocupan hoy las nuevas tecnologías en relación con los modos en que se produce y difunde el conocimiento, y por ende es importante la necesidad epistemológica de su inclusión en las prácticas de la enseñanza [8].

4.2 Las TIC como mediación en la educación

En la psicología cultural se impone la idea de un sujeto, que actúa intencionalmente por medio de los sistemas simbólicos que encuentra en la cultura de la educación que le tocó vivir. Este punto de vista ha revelado que, más allá de la existencia de universales psicológicos, lingüísticos y culturales, es importante la diversidad de actuaciones, de usos en la resolución de tareas, los cuales son, en gran parte, dependientes del tipo de experiencias educativas y, por tanto, de la apropiación de saberes específicos [9].

Martín [5] señala que el marco teórico desde el que se elaboró la propuesta de introducción de competencias TIC en el currículum para el Ministerio de Educación, Ciencia y Técnica de la Argentina parte del enfoque vigotskiano. El cual se considera potente por dos razones, la primera, porque destaca que el ser humano sólo puede aprender o desarrollarse y llegar a funciones de nivel superior en la medida en que haya una mediación cultural en la que exista una interacción tanto con otros agentes sociales como con otras herramientas culturales. Y la segunda razón es que la propuesta vigotskiana, junto a este énfasis en el origen social del conocimiento, destaca también que el conocimiento se construye porque hay una mediación semiótica. Es decir, porque quien ayuda en un momento determinado a otra persona, quien coconstruye con esa persona, puede hacerlo porque cuenta con un código que le permite las tres acciones que los lenguajes posibilitan: representarse el mundo, comunicarse con otros y regular la conducta del otro. Desde este punto de vista una de las características de las TIC que ofrece una mayor potencialidad para modificar la forma en que aprendemos los humanos sería la de conectividad, esta idea de aprender con otros, se conecta perfectamente con la teoría sociocultural de Vigotski.

Por otra parte, en esta investigación se adhiere al análisis realizado por Bentolila y Clavijo [10] acerca de cómo se configura el aprender y enseñar mediatizado con la computadora. Toman como eje articulador del análisis el concepto de mediación trabajado por Vigotski: a través de las posibilidades del medio informático en sí y a través de las actividades colaborativas cualitativamente nuevas con otras personas (docentes compañeros, etc.) en contextos con computadoras.

4.3 La construcción de significado a través de las TIC

La posibilidad de construcción de significado por parte del sujeto está orientada por la selección de la información considerada relevante y en todo caso, ésta es la que guía su construcción de significado dentro de un contexto. Visto desde esta perspectiva, el desarrollo humano consiste en la capacidad del sujeto para mantener una reacción invariable frente a los estados cambiantes del medio estimulante. Esto implica que el aprendizaje depende de la capacidad de asimilar o incorporar como propios, los acontecimientos de un sistema de almacenamiento que corresponden al medio, sistema que hace posible la creciente capacidad del sujeto para ir más allá de la información que encuentra en un momento determinado. Pero, para que esta construcción del conocimiento sea posible, se requiere de la mediación del lenguaje, que acaba por ser no sólo el recurso de intercambio, sino el instrumento que luego puede utilizar el hombre para poner orden en su medio [11].

Jonassen [12] sostiene que el apoyo que las tecnologías deben brindar al aprendizaje no es el de intentar la instrucción de los estudiantes, sino, más bien, el de servir de

herramientas de construcción del conocimiento, para que los estudiantes aprendan con ellas, no de ellas. De esta manera, los estudiantes actúan como diseñadores, y los computadores operan como sus Herramientas de la Mente para interpretar y organizar su conocimiento personal. Las Herramientas de la Mente son aplicaciones de los computadores que, cuando son utilizadas por los estudiantes para representar lo que saben, necesariamente los involucran en pensamiento crítico acerca del contenido que están estudiando [13]. Las Herramientas de la Mente sirven de andamiaje a diferentes formas de razonamiento acerca del contenido. Es decir, exigen que los estudiantes piensen de maneras diferentes y significativas acerca de lo que saben.

4.4 La integración de la tecnología con la pedagogía y las ciencias naturales

Mishra y Koehler [14] sostienen que un uso adecuado de la tecnología en la enseñanza requiere del desarrollo de un conocimiento complejo y contextualizado que denominan "conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar" (TPACK, Technological Pedagogical Content Knowledge). Estos autores buscan desarrollar un marco conceptual, que sirva de lenguaje común para unificar las diferentes iniciativas de integración tecnológica, que permitan transformar no solo la conceptualización, sino también la formación docente. El marco TPACK no solo considera tres fuentes de conocimiento por separado – la disciplinar, la pedagógica y la tecnológica- sino que enfatiza las nuevas formas de conocimientos que se generan en cada intersección. Al considerar la intersección entre pedagogía y disciplina, se desarrolla un conocimiento particular, que puede denominarse "conocimiento pedagógico-disciplinar" o conocimiento didáctico del contenido, que se refiere al conocimiento que todo docente emplea al enseñar un contenido disciplinar determinado [15] y [16].

De la misma forma, de la intersección del conocimiento tecnológico y el disciplinar, se obtiene el "conocimiento tecnológico-disciplinar" que abarca todas las formas en que la tecnología limita o facilita la representación, la explicación o la demostración de conceptos y métodos propios de caca disciplina.

De la tercera intersección resulta el "conocimiento tecnológico-pedagógico" que designa al conocimiento de las características y el potencial de las múltiples tecnologías disponibles utilizadas en contextos de enseñanza y aprendizaje. De la intersección de los tres tipos de conocimiento resulta el "conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar". El marco TPACK sostiene que una verdadera integración de la tecnología requiere comprender y negociar las interrelaciones entre estos tres tipos de conocimiento.

Para Harris y Hofer [17] la integración satisfactoria de la tecnología se basa en el contenido curricular y en los procesos de aprendizaje relacionados con el contenido y en el uso inteligente de las tecnologías educativas. Para llevar a la práctica esta propuesta de implementación del TPACK, han ido desarrollando un trabajo de investigación colaborativo sobre taxonomías de tipos de actividades de aprendizaje para las diferentes áreas curriculares, entre ellas ciencias naturales. Y proponen tres tipos de proyectos para trabajar en internet que deben centrarse en al menos uno de los tres procesos de aprendizaje principales: el intercambio interpersonal, el relevamiento y análisis de información y la resolución de problemas.

4.5 Los ambientes de aprendizaje mediados por TIC

En la actualidad hay diversas maneras de concebir a un ambiente de aprendizaje en la educación formal, que contemplan no solamente los espacios físicos y los medios, sino también los elementos básicos del diseño instruccional compuesto al menos por cinco componentes principales que lo conforman: el espacio, el estudiante, el docente, los contenidos educativos y los medios. Por ello, la planeación de la estrategia didáctica es la que permite una determinada dinámica de relación entre los componentes educativos [18].

Para el caso hablaremos de "ambientes de aprendizaje" de forma presencial abarcando el conjunto de actividades, actores y recursos que se conjugan en un espacio de tiempo, en un lugar especifico y de forma presencial, en el contexto de la educación secundaria, definición tomada de Correa-Zabala [19] para ambientes de aprendizaje en el nivel superior. El ambiente de aprendizaje enriquecido con las TIC y orientado a la formación de seres competentes se convierte en un espacio de múltiples formas, de variaciones en el tiempo, en los recursos y espacios, evoluciona con el proceso de aprendizaje y con el docente. El docente no se repite así sea el que dirige el mismo módulo en varias oportunidades. El ambiente se moviliza según las condiciones actuales de los actores del proceso educativo.

El ambiente de aprendizaje no se limita a las condiciones materiales necesarias para la implementación del currículo, cualquiera que sea su concepción, o a las relaciones interpersonales básicas entre maestros y alumnos. Por el contrario, se instaura en las dinámicas que constituyen los procesos educativos y que involucran acciones, experiencias y vivencias por cada uno de los participantes; actitudes, condiciones materiales y socioafectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa [20].

De acuerdo con Osorio y Duart [21] la interacción puede definirse "como las acciones cognitivas y sociales entre los actores del proceso educativo (estudiante-profesor, estudiante-estudiante) en el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Entendida desde los marcos sociales y cognitivos, requiere el análisis de diferentes aspectos y a diferentes niveles". Ahora bien, la interacción educativa, mediada por tecnología es un campo de construcción de una nueva cultura en la que están presentes las intencionalidades educativas que se pretendan conseguir, los tipos de contenidos a tratar, las funciones que tenga cada uno de los formatos interactivos que se desarrollen, los tipos de actividades de enseñanza y aprendizaje que se propongan o los enfoques evaluativos que se utilicen; sin embargo, son las decisiones pedagógicas las que orientan las decisiones tecnológicas correspondientes.

5 Metodología

La investigación que se plantea en este proyecto será guiada por un enfoque cualitativo siguiendo una perspectiva interpretativa. Se define el trabajo cualitativo como estudio de campo en el que las interpretaciones clave que se deben perseguir no son las del investigador, sino las de las personas objeto del estudio [22].

Desde este enfoque y en cuanto al tratamiento de los datos se pueden proponer tres formas para "hacer algo" con los datos recopilados en una investigación cualitativa: descripción, análisis e interpretación [23].

Teniendo en cuenta este enfoque y esta perspectiva se realizará un estudio de caso en un ambiente de aprendizaje de una escuela secundaria pública de la República Argentina en el cual el docente y los estudiantes desarrollen la actividad escolar formal enriquecida con tecnologías. Los estudios de casos tienden a focalizar, dadas sus características, en un número limitado de hechos y situaciones para poder abordarlos con la profundidad para su comprensión holística y contextual [24].

Como estrategia metodológica se tiene previsto realizar una triangulación de datos. Esta estrategia se fundamenta en la necesidad de combinar distintas técnicas de indagación para lograr hallazgos complementarios y desarrollar el conocimiento relativo a un determinado objeto de estudio [25] y [26].

Referencias

1. Tous, C. y Zapata, N. El blog en el aula. Relato de una experiencia en la FPyCS-UNLP. I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. III Jornadas de Experiencia en EaD de la UNLP, 2011.
2. Dussel, I. Aprender y enseñar en la cultura digital documento básico, VII Foro Latinoamericano de Educación. Experiencias y aplicaciones en el aula. Aprender y enseñar con nuevas tecnologías, Buenos Aires, Fundación Santillana, 2011.
3. Pérez de A, M. d C. y Telleria, M. B. Las tic en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales. Mérida-Venezuela. Enero-Diciembre. N. 18, 83-112, 2012.
4. UNESCO. Enfoques estratégicos sobre las TICs en Educación en América Latina y El Caribe Publicado en 2013 por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago), 2013.
5. Martín E. El impacto de las TIC's en el aprendizaje. En: Las TIC: del aula a la agenda política. UNICEF, ARGENTINA, IIPE. UNESCO, Buenos Aires, 55-70, 2008.
6. Martín-Barbero, J. La razón técnica desafía a la razón escolar, en Narodowski, I. M., Ospina, H., Martínez Boom, A. (eds.). La razón técnica desafía a la razón escolar. Buenos Aires, Noveduc, 2006.
7. Litwin, E. (comp.) Tecnologías educativas en tiempos de Internet. Amorrortu editores. Buenos Aires, 2005.
8. Maggio, M. ENRIQUECER LA ENSEÑANZA. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Buenos Aires, Argentina. Paidós, 2012.
9. Temporetti, F. Prácticas educativas: entre lo individual y lo sociocultural. Breve ensayo sobre los conocimientos psicológicos en la enseñanza. En: Itinerarios Educativos la revista del INDI. Año 1, N. 1, 89-102. FHUC. Santa Fe, 2006.
10. Bentolila, S. y Clavijo P. La computadora como mediador simbólico de aprendizajes escolares. Análisis y reflexiones desde una lectura vigotskiana del problema. Fundamentos en Humanidades, V. II, N. 3, 77-101, 2001.
11. Bruner, J. El proceso de la educación. México. Uthea, 1972.
12. Jonassen. Computadores como Herramientas de la Mente. EDUTEKA http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0012. Recuperado 20/08/2014 de http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/efect_cog.pdf, 2004.

13. Jonassen, D. H. y Reeves, T. C. Learning with technology: Using Computers as cognitive tools. In D. H. Jonassen (Ed), Handbook of research for educational communications and technology (pp. 693-719). New York: Macmillan, 1996.
14. Mishra, P., y Koehler, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054, 2006.
15. Shulman L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15 (2), 4-14, 1986.
16. Shulman L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 9 (2), 2005.
17. Harris, J. y Hofer, M. Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development, en MADDUX, Cleborne D. (ed.), Research highlights in technology and teacher education, Chesapeake, Society for Information Technology in Teacher Education (SITE), 2009. Disponible en: http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/HarrisHoferTPACKDevelopment.pdf 20/08/14
18. Moreno, M., Chan, M. E., Pérez, M. S., Ortiz, M. G. y Viesca, A. Desarrollo de ambientes de aprendizaje en educación a distancia. VI Encuentro Internacional de Educación a Distancia. Universidad de Guadalajara, 1998.
19. Correa-Zabala, F.: Ambientes de Aprendizaje en el siglo XXI. E-mail Educativo, 1, 2008.
20. Chaparro, C. I. El ambiente educativo: condiciones para una práctica educativa innovadora. Especialización en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales. CINDE-UPTC. Tunja, 1995.
21. Osorio, L. y Duart, J. Análisis de la interacción en ambientes híbridos de aprendizaje. Revista Comunicar, 37, 65-72, 2011.
22. Erickson, F. Qualitative methods in research on teaching. In Merlin Wittrock, editor, Handbook of research on teaching. Washington, DC: AERA, 1986.
23. Wolcott, H.F. Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc, 1994.
24. Dooley, L. Case study research and theory buildin. Advances in Developing in Human Resources, 4 (3), 335-354, 2002.
25. Denzin, N. K. El acto de investigación: Una introducción teórica a los métodos sociológicos. McGraw-Hill (Nueva York). 2da edición, 1978.
26. Fielding, N. G. y Fielding, J. L. Linking Data, Sage Publications, 1986.

Gestión de Almacenamiento y Colaboración en Nube: Cloud Storage, Un Caso Práctico

Washington Luna Encalada[1], José Luis Castillo S[2].

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, Ecuador, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú[1]
Universidad de Alcalá [2]

email: wluna@espoch.edu.ec[1], jluis.castillo@uah.es[2]

Resumen. En este artículo presentamos un análisis de la gestión de almacenamiento, colaboración y preservación digital en la nube, desde el punto de vista de las organizaciones que requieran aprovechar las bondades que brinda el cloud storage como bajo costo, flexibilidad y escalabilidad dinámica, comentamos, cómo se mitigan problemas de seguridad mediante la implantación de diversos tipos de nubes, tales como privadas, hibridas, administradas o personales. Finalmente, nos centramos en un caso práctico seleccionando Google Drive, como proveedor certificado HIPAA, para almacenar a largo plazo, informes de laboratorios de química sobre medioambiente y salud, generados mediante trabajo colaborativo de recolección de datos de campo para futuros análisis.

Palabras clave: Almacenamiento, Preservación Digital, Computación en la nube, Cloud Storage. Google Drive

1 Introducción

Para optimizar la gestión y preservación de documentos de archivos digitales, se han establecido una serie de principios, premisas, metodologías, estándares y factores.

"En el nuevo ecosistema TI en que se mueven hoy las organizaciones cualquier planificación del almacenamiento no puede prescindir de los nuevos modelos basados en cloud computing conocidos como cloud storage. Las ventajas de la nube son evidentes por razones de costos como de flexibilidad, escalabilidad y agilidad". [1]

Pero como toda tecnología emergente, presenta retos a mitigar, como por ejemplo la seguridad que puede brindar el custodio de los datos llamados proveedores de servicios de nube. La confianza en un documento tradicional se garantiza por su autenticidad y fiabilidad que se consigue al analizar sus componentes físicos como papel, tinta, sellos, firmas, etc. Sin embargo la fiabilidad y autenticidad de un documento de archivo digital se establecen analizando la confianza en el custodio, dada por su competencia, desempeño y reputación. [2]

En este artículo, analizamos algunos modelos, servicios y proveedores de cloud storage para implantar infraestructuras confiables como custodios de documentos de

archivos digitales que comprenden nubes privadas, hibridas, administradas y personales, y comentaremos un caso práctico de implantación. Por ello, en este trabajo trataremos en el apartado 2 el papel de Cloud Storage, luego en el apartado 3 sus ventajas y retos, y en el apartado 4 las propuestas de modelos y servicios de Cloud, Finalmente en el apartado 5 describiremos la implementación de Google Drive para almacenar informes de laboratorios de química, generados de la recolección de datos de campo mediante trabajo colaborativo de estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2. Papel Cloud storage en el almacenamiento digital.

La fiabilidad y autenticidad de un documento de archivo digital se establecen analizando: [3]

1. La confianza en el custodio, dada por su competencia, desempeño y reputación,
2. Los procedimientos y controles de producción del documento, y
3. La calidad y acuciosidad de una "cadena de legítima custodio" del documento de archivo.

El mantenimiento tiene que ver con el soporte y forma del documento, y su alcance es siempre a corto y mediano plazo, lo que también se denomina "conservación"; la preservación tiene que ver con el contenido del documento, y su alcance siempre es a largo plazo. [4]

Garantizar la autenticidad de archivos digitales requiere la intervención de instancias confiables con responsabilidad de rendición de cuentas, así como de un adecuado marco de referencia de políticas, procedimientos y tecnologías, normalmente se establece mediante los niveles de acuerdo del servicio (SLA). Voutssás, en 2012, adapto una ontología tomada de [3], que describe la confianza de un documento de archivo.

Por tanto, con los anteriores elementos se establecieron reglas y recomendaciones que permiten a los responsables de archivos en organizaciones crear y mantener colecciones de documentos de archivo cuya fiabilidad y autenticidad pueden ser establecidas y reconocidas de acuerdo con convenciones internacionales. En este escenario, cualquier planificación de almacenamiento debe mirar los nuevos modelos de cloud computing por razones de costos, flexibilidad, escalabilidad y agilidad.

Según estimaciones de Acens, el conjunto del negocio asociado al almacenamiento en nube o cloud storage crecerá un 40% durante los próximos tres años, y 2014 será "el fin del megabyte" como medida habitual de almacenamiento ante la digitalización exponencial de contenidos. [6]

Cloud Computing es considerado como el nuevo paradigma de administración de recursos informáticos. La computación en la nube ofrece servicios basados en demanda, proporcionando un amplio acceso a los recursos de red, como almacenamiento y potencia de procesamiento con flexibilidad y eficiencia. Es considerada como la tecnología omnipresente por el despliegue y escalabilidad de aplicaciones y recursos basada en la virtualización. [7]

Las demandas cada vez mayores del almacenamiento de datos, la informática y la sincronización de dispositivos en tiempo real para compartir documentos, hacen ver la computación en la nube como un nuevo estándar. Mantener datos consistentes entre varios dispositivos es una necesidad para que el usuario pueda acceder a datos, documentos y otra información, sin importar qué equipo o dispositivo móvil se esté usando. Asimismo, compartir archivos por correo electrónico, la colaboración para la descarga y edición de un documento, la devolución de un archivo para ediciones adicionales y el repetir este proceso una y otra vez es oneroso e ineficiente.

Desde el punto de vista de conservación y preservación de documentos el almacenamiento en nube es un componente integral del plan estratégico de tecnología, para tareas de backup, replicación, recuperación de datos y estrategias de recuperación de desastres.

3. Ventajas y retos de cloud storage.

Las ventajas del almacenamiento en la nube son varias, ya que permite de forma rápida, sencilla, rentable y flexible dotar de tecnologías emergentes a las organizaciones, estas son:

Costos. Las necesidades de almacenamiento se incrementan de forma constante, parece ser una tendencia imparable, que al producirse en el actual contexto económico con presupuestos en TI escasos, supone un serio reto para los responsables tecnológicos y financieros de las organizaciones. Cloud storage al basarse en el **pago por uso,** elimina los gastos de capital, que según estimaciones representan entre el 25% y el 30% de los presupuestos TI, y los sustituye por un modelo de gastos operativos, ofreciendo un modelo efectivo y rentable de dotar recursos, cuyo valor podrá fácilmente aumentar o disminuir en función de las necesidades y resultados de negocio que en cada momento presenta la compañía. El atractivo de pago por uso es irrefutable, pero no supera a la flexibilidad que supone disponer de forma instantánea, de mayor o menor capacidad para responder en el momento preciso a las exigencias de almacenamiento. Todo lo descrito también conlleva a conseguir ahorros en personal. [1]

Agilidad. Dotar de capacidad y recursos bajo demanda y en función de las necesidades cambiantes de la organización aporta una extraordinaria flexibilidad, escalabilidad y agilidad a un costo menor. Esta flexibilidad y agilidad es útil cuando la infraestructura de TI existente no satisface la gran volatilidad en los patrones de registro y consumo de datos, en periodos de máximo uso interno o externo y otros en que los recursos quedan infrautilizados. Otra ventaja asociada tanto al factor económico como a la agilidad de negocio es el potencial de cloud storage para disponer de las técnicas y soluciones de almacenamiento más avanzadas sin necesidad de afrontar cuantiosas inversiones, además, los datos estarán gestionados por profesionales cualificados y expertos en estas tecnologías sin necesidad de contratar o capacitar personal interno.

El reto más importante que se presenta el almacenamiento en la nube es el relacionado con la seguridad que afectan a la protección, accesibilidad y privacidad

de los datos, aspectos claves para garantizar la confidencialidad de la información corporativa y el cumplimiento normativo.

4. Propuesta de modelos y servicios de cloud storage.

Cloud Storage brinda múltiples y variadas técnicas de almacenamiento, como:

- Externalización de copias de seguridad de datos para mitigar posibles desastres.
- Virtualización de dispositivos de almacenamiento.
- Almacenamiento y preservación de datos en varias plataformas.
- Arquitecturas de almacenamiento por capas (tiers).
- Almacenamiento en nubes públicas, privadas o hibridas.
- Migracion progresiva de datos desde una simple externalización hasta desplegar una solución completa de almacenamiento y copias de seguridad.

Teniendo en cuenta los riesgos de seguridad, derivados de la dependencia de un tercero externo a la organización y de las infraestructuras y recursos compartidos con otros clientes, se sugiere optar por alojar los datos en entornos privados o híbridos, según la criticidad y naturaleza de los datos. Además, aunque siguen el mismo modelo operativo que las clouds públicas, existen otras opciones con el uso de recursos dedicados, no compartidos con otros clientes como nubes personales o administradas y usos de recursos virtualizados gestionados internamente a los que es posible acceder en forma de autoservicio. Se ha realizado un estudio de varios modelos y tecnologías y sugerimos utilizar en varios escenarios según las conveniencias de conservación, preservación y compartición de datos de las organizaciones.

Los principales proveedores de almacenamiento en la nube pública son: Google Drive, iCloud, Dropbox y Onedrive, Amazon S3.

En la tabla 1 mostramos algunas plataformas tanto libres como de pago, que se pueden usar para implantar nubes privadas.

Tabla 1. Proveedores de servicios de nube privada.

LIBRES O ABIERTA	PAGADAS
EUCALYPTUS CLOUD WALRUS	WINDOWS AZURE MICROSOFT
OPENSTACK CLOUD OBJETS STORAGE AMD, Cisco, Dell, HP, IBM, Red Hat o VMware	AWS Simple Storage Service (S3) AMAZON

También disponemos de *Clouds híbridas*, estos modelos se basan en una combinación de almacenamiento en nube privada y pública en función de las necesidades de cada tipo de información con la que se está trabajando. Así, por ejemplo, una organización puede almacenar los datos más sensibles en una nube privada y beneficiarse de las ventajas de nube pública para el resto de la información

corporativa. Igualmente, es posible utilizar un entorno híbrido para que los datos almacenados en una nube privada puedan ser replicados en una nube pública accesible para otras tareas que requieran esa misma información o para cubrir periodos en que la demanda exceda la capacidad de los recursos internos. Una alternativa recomendada puede ser utilizar almacenamiento privado con Walrus de Eucalyptus o Objects Storage de Openstack e interoperar con Simple Storage Service (S3) de Amazon. [11]

Otra posibilidad de las nubes hibridas es la gestión de "bursting", que se refiere a la habilidad de una aplicación de ejecutarse en un centro de datos privado o nube privada para "irrumpir" en una nube pública cuando ocurre la exigencia de picos de capacidad. En este caso, la compañía paga por los recursos adicionales conforme sea necesario. [10]

Otro servicio son las Clouds Administradas, que comprende un servicio de un provedor de nube pública para administrar los datos dentro de la compañía, en lugar de los miembros de TI. HP ofrece una serie de servicios para administrar los datos como: HP Cloud Object Storage que almacena copias redundantes de datos basados en archivos, HP Cloud CDN (Content Delivery Network) que comprime y distribuye datos almacenados en Cloud Object Storage y HP Cloud Block Storage que proporciona almacenamiento de nivel de bloque y acceso.

Finalmente, existen Clouds Personales, dado que las soluciones Cloud no sólo son para grandes empresas, empresas pequeñas o incluso unipersonales así como usuarios domésticos también pueden beneficiarse de las ventajas que aportan este tipo de soluciones. Las Cloud Personales actualmente se fundamentan en convertir dispositivos de almacenamiento en sistemas de almacenamiento en la nube, de tal forma que los usuarios pueden acceder y compartir de forma sencilla sus datos desde cualquier lugar y en el momento que lo deseen y haciendo uso en cada instante del ordenador o terminal que más les convenga. Otra característica destacable de las Clouds Personales es su sencillez de gestión, administración y mantenimiento, hecho especialmente importante para empresas que no cuenten con personal de TI dedicado. Además, este tipo de cloud permite sincronizar en "nube personal" los datos residentes en discos o pendrives locales. Para su implantación se requieren redes privadas virtuales VPN y DNS dinámico, que permite a un host registrar su dirección IP actual cada vez que el host se conecta a internet. Configurar una VPN requiere tener experiencia importante en seguridad, pero si no se tiene la experiencia necesaria o si no cuenta con el presupuesto disponible para adquirir concentradores VPN, una compañía puede implementar una VPN suscribiéndose a un proveedor de servicio VPN como AccessMyLan.

Por cuestiones de seguridad es importante seleccionar un proveedor de almacenamiento en nube con certificaciones para garantizar que el servicio cumple con los requisitos de confianza como custodio de datos. Las principales certificaciones son US-EU, US-Swiss Safe Harbor y HIPAA (Ley de Portabilidad y Responsabilidad de los Seguros de Salud)

Del estudio de modelos y servicios de nube, proponemos un modelo para almacenar datos, como se indica en la figura 1.



Figura. 1. Modelo de nube propuesto.

5 Caso Práctico implantado

La tarea que más datos e información genera dentro de una universidad son los laboratorios de química, porque se puede realizar análisis de varios tipos, especialmente relacionados con análisis de medio ambiente y alimentos. En forma tradicional cada estudiante recoleta datos de campo, los analiza en el laboratorio, genera su informe y presenta al profesor ya sea en formato impreso o en formato digital almacenado en medios como flash, CDs, o en el mejor de casos vía correo electrónico o a través de un LMS. La gestión de almacenamiento de esta información dispersa en varios medios es una tarea complicada. En la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se implantó los servicios de Google Drive para gestionar el almacenamiento y trabajo colaborativo en la elaboración de informes de Práctica de Laboratorios de Química. Los primeros resultados empiezan a ser útiles en el sentido que se tiene preservados digitalmente en la nube todos los datos de campo, recolectados por estudiantes de diferentes fenómenos, en diferentes zonas y en diferentes instantes, que permitirá realizar análisis más extensos para la comprensión de un fenómeno físico global. Como por ejemplo la influencia de la ceniza del proceso eruptivo del volcán Tungurahua en las diferentes poblaciones de Ecuador en factores ambientales como el agua, aire, suelo y su repercusión en el clima, temperatura, cultivos y más.

Desde el punto de vista educativo, este trabajo permitió desarrollar un trabajo colaborativo entre estudiantes y docente, utilizando servicios de nube en forma grupal y colaborativa mediante aplicaciones de Google, que reforzó el proceso enseñanza aprendizaje.

Los análisis de laboratorio de química generan datos que pueden evidenciar alteraciones ambientales, muchas de las cuales son provocadas por industrias que no

cuentan o no cumplen con las licencias ambientales; estas alteraciones, afectan la salud de las personas. En este escenario un servicio de almacenamiento en la nube debe cumplir con certificaciones internacionales como el HIPAA.

Algunos proveedores de almacenamiento como Dropbox, Amazon S3 y iCloud no cumplen el estándar HIPPAA, razón por la que fueron descartados para la realización de este trabajo. Se optó finalmente por Google Drive, ya que desde septiembre de 2013, fue certificado con HIPAA y brinda políticas de seguridad avanzadas como el cifrado de los metadatos [13].

El trabajo fue de tipo experimental longitudinal, mediante cálculos estadísticos, se obtuvo una muestra de 90 estudiantes que se dividieron en 23 grupos de una población de 997 estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La unidad experimental estuvo compuesta por: el docente de la asignatura, grupos de estudiantes, servicios Google Apps, formato de informes de laboratorio, instrumentos de práctica experimental de química.

El trabajo se desarrolló durante un semestre correspondiente al periodo marzo 2014- agosto 2014, después del cual se procedió a realizar encuestas de 20 preguntas a los estudiantes involucrados, utilizando la escala de Liker de 1 a 5, sobre su percepción del trabajo antes y después del uso de la aplicación de la nube. También se incluyó una entrevista al docente de la asignatura. Se realiza una prueba t-student de medias de dos muestras emparejadas para los 23 grupos que experimentaron y valoraron la elaboración del informe con herramientas google apps y de la forma tradicional, se obtuvo los resultados que se indican en el gráfico 1.

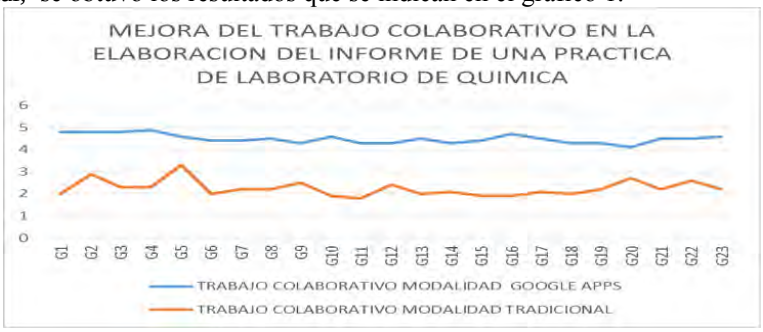


Gráfico. 1. Mejora de trabajo colaborativo (Insuasti 2014).

De la entrevista al docente se obtiene su criterio respecto al almacenamiento de los datos e informes en la nube, concluyéndose que con el trabajo tradicional se estaba perdiendo una valiosa fuente de datos que no eran gestionados ni relacionados adecuadamente, y que de esta forma se podrá realizar análisis más profundos.[10]

Como se puede ver, la conveniencia de cloud storage es innegable, la capacidad de acceder a datos desde cualquier lugar, en cualquier dispositivo, universalmente sincronizado, es increíble, especialmente en el área educativa.

6 Conclusiones.

El almacenamiento en la nube brinda muchas ventajas no solo asociadas al costo, sino también a la flexibilidad, escalabilidad y versatilidad para gestionar los datos que deben ser aprovechadas por las empresas y organizaciones, aunque reintroduce problemáticas como la seguridad. Las soluciones tecnológicas en este aspecto deben ser específicas para ser efectivas, ya que si bien la teoría y metodología de la preservación digital se aplica a todos los documentos de archivo, las soluciones para su producción, gestión y preservación, requieren de diferentes métodos para diferentes tipos de documentos de archivo. Combinando los modelos de servicios de nube como privadas, hibridas, administradas o personales, y basándose en varios proveedores se puede implantar plataformas adecuadas a cada organización. En la experiencia práctica que hemos mostrado, podemos comprobar todas estas ventajas citadas, además de poder almacenar y compartir datos de campo en tiempo real sobre factores ambientales y de salud, la conservación y preservación, queda establecida por el continuo almacenamiento de datos para análisis futuros, mediante la selección correcta de un proveedor como Google Drive que cumple con normativas internacionales de certificación HIPAA.

Referencias

1. D-link, “Almacenamiento en la nube”, 2014. Disponible en www.dlink.com/-/media/Files/.../ES/DLinkAlmacenamientoenlanube.pdf
2. Juan Voutssás, “La Nube Estado del Arte y Tendencias”, 2013, San L Potosí, Octubre 17.
3. http://interpares.org/ip1/ip1_index.cfm
4. InterPARES, “Guía del Preservador de Documentos de Archivo”. 2006. Disponible en http://iibi.unam.mx/archivistica/Guia_del_Preservador/Guia_del_Preservador.html
5. InterPARES, “Guía del Productor de Documentos de Archivo”. 2006. Disponible en http://iibi.unam.mx/archivistica/Guia_del_Productor/Guia_del_Productor.html.
6. www.acens.com
7. Shahid Al Noor, “A Proposed Architecture of Cloud Computing for Education System in Bangladesh and the Impact on Current Education System”, International Journal of Computer Science and Network Security, Vol.10, pp 7-13, 2010.
8. Tara S. Behrend, Eric N. Wiebe, Jennifer E. London and Emily C. Johnson, “Cloud computing adoption and usage in community colleges”, Behaviour & Information Technology, Vol. 30, No. 2, pp 231–240, March–April 2011.
9. Marinela Mircea and Anca Ioana Andreescu, “Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis”, Vol. 2011, Article ID 875547, 15 pages, (2011).
10. Rachelle Reese, Implementacion de nubes, material de certificaciones internacional de HP-ATA, 2014.
11. Rafael Cano-Parra, Eduardo Gómez-Sánchez, et al, Cloud-based Simulation for Education: An Illustrative Scenario, ACM 978-1-4503-2345-1/13, 332-333, 2013
12. Insuasti Galo, “Laboratorios de Práctica de Química”, ESPOCH, 2014.
13. http://www.hipaa.com/

Mapa Social: Ferramenta Sociométrica para Mapear as Interações Sociais na Educação a Distância

Magalí Teresinha Longhi, Leticia Rocha Machado, Ana Carolina Ribeiro Ribeiro, Patricia Alejandra Behar

Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada a Educação (NUTED/UFRGS)
Av. Paulo Gama, 110, ed. 12105, sala 401. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
magali@cpd.ufrgs.br, leticiarmachado@yahoo.com.br, carol_ribeiro2@hotmail.com, pbehar@terra.com.br

Resumo. O presente artigo apresenta o desenvolvimento da ferramenta sociométrica Mapa Social que tem por finalidade mapear as interações em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Com o aumento de cursos virtuais, cresce a cada ano a preocupação em investigar e desenvolver recursos que possam auxiliar educadores no processo de acompanhar os alunos à distância. Entende-se que a disponibilização de uma ferramenta sociométrica, no próprio AVA, possibilita aos formadores, além de uma análise pontual das interações e relações, repensar práticas pedagógicas. A ferramenta Mapa Social está implementada no AVA ROODA (Rede cOOperativa De Aprendizagem) e os resultados parciais apontam para a consolidação do recurso. Vislumbra-se, com os indicadores obtidos no Mapa Social, construir práticas pedagógicas para a Educação a Distância que considerem também os aspectos sociais a fim de evidenciar peculiaridades até então pouco discutidas nessa modalidade.

Palavras chave: mapeamento social, ambiente virtual de aprendizagem, sociometria, diagramas de redes sociais.

1 Introdução

Dados do *Babson Survey Research Group* [1] informam que, em 2013, os EUA contavam com mais de 7,1 milhões de estudantes *online*. No Brasil, em 2012, o número aponta para 5,8 milhões de matrículas em cursos na modalidade a distância [2]. Ao ponderar sobre esses números da Educação a Distância (EAD), as questões pedagógicas e o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) incorporadas nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), entende-se que, além de acompanhar a construção do conhecimento, os formadores devem dar atenção às interações e relações sociais estabelecidas nesses espaços virtuais.

O emprego de AVA e de outras TIC não associadas a esses ambientes, tanto na modalidade presencial quanto no formato a distância, vem determinando o repensar da ação educacional, ao valorizar uma formação mais integral, ou seja, não se atendo apenas ao aspecto cognitivo. Cabe trazer as ideias de Piaget [3][4], onde ele afirma

que o desenvolvimento intelectual bem estruturado tem como pressuposto a devida atenção à afetividade e às interações sociais.

Verifica-se que os estudos sobre as relações sociais realizadas em AVA estão apenas começando. Na maioria das vezes, os ambientes virtuais são direcionados à administração de conteúdos e ao monitoramento de alunos não sendo dada a devida importância às interações realizadas ao processo de construção de conhecimento [5][6]. Nas experiências já publicadas, observa-se um grande interesse em avaliar as interações no AVA e a pertinência de ferramentas tecnológicas que possam auxiliar o professor na análise das relações.

Portanto, considerando o contexto delineado, este trabalho apresenta o planejamento, desenvolvimento e aplicação de uma ferramenta sociométrica denominada Mapa Social no AVA ROODA (Rede cOOperativa De Aprendizagem; https://ead.ufrgs.br/rooda). A investigação mostra que a partir dos indícios coletados nas interações entre os alunos e o professor é possível ter condições de aprimorar e reformular as estratégias pedagógicas a fim atender as necessidades individuais e/ou do grupo no processo de construção do conhecimento

Para compreender a importância das interações em AVA e as etapas de desenvolvimento do Mapa Social é delineada, nas seções 2 e 3, a fundamentação teórica dos termos importantes da investigação. Na seção 4, realiza-se uma breve análise dos trabalhos correlatos. A seção 5 relata a metodologia adotada, enquanto que, na seção 6, são descritos os resultados obtidos na primeira fase do projeto. Por último, as novas perspectivas de desenvolvimento e pesquisa são apresentadas.

2 As Interações e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Etimologicamente, o termo interação (inter+ação) inclui os conceitos de *reciprocidade*, em que pelo menos dois elementos (não precisam ser de mesma natureza) estão envolvidos, e de *contato*, encontro que provoca mudanças nos elementos participantes. Para Piaget [7], é nas interações que os sujeitos irão construir o conhecimento. Segundo o autor [7], "a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos" (p.17).

A interação pode se constituir em nível intrapessoal ou interpessoal. No primeiro nível, a interação acontece quando se busca o conhecimento anterior para reformulá-lo ou compreender o novo (p. ex.: processos mentais que ocorrem durante a leitura). No segundo, é considerada a relação **S** (sujeito) => **O** (objeto) na medida em que há *reciprocidade*, isto é, **O** pode ser outro sujeito ou qualquer outro elemento do meio. Na interação que se estabelece em nível interpessoal, o *contato* requer a intermediação do meio físico (ondas sonoras, elétricas, etc.), de forma que a subjetividade de cada participante seja exteriorizada [8].

Em termos tecnológicos, a interação mediada por recursos digitais é entendida a partir de um viés tecnicista [9], com destaque ao funcionamento do sistema informático fundamentado na Teoria da Informação e no Behaviorismo. Segundo Primo [9], a interação pode ser definida como a mútua e/ou reativa. A interação mútua é "caracterizada por relações interdependentes e processos de negociação" (p.57); enquanto que a interação reativa é "limitada por relações determinísticas de estímulo e resposta" (p.57). Os dois tipos de interação não se estabelecem de forma

exclusiva. Em alguns espaços, ambos os tipos podem acontecer ao mesmo tempo (por ex.: no chat se interage com a interface do aplicativo, mouse e teclado).

Dessa forma, a prática de conversação (e relações sociais formadas a partir dela) suportada por tecnologias digitais pode ser confundida com um fluxo de mensagens, em que não há necessariamente um diálogo ou interação social (com frequência denominada como interatividade). Entende-se que as interações em espaços tecnológicos sejam baseadas em um diálogo que modifica o sujeito, o outro, suas mensagens e as suas inter-relações [9].

As TIC, integradas aos AVA suportam espaços virtuais constituídos para além dos mecanismos tecnológicos, não apenas com o fim de gerenciar informações. Também são formados pelos sujeitos participantes e suas interações. Portanto as interações em AVA são fontes importantes para compreender não apenas os aspectos cognitivos, mas também os sociais, afetivos, simbólicos e comportamentais [9]. Assim, o comportamento de um sujeito, suas relações e contribuições, reveladas por meio de textos e trocas de mensagens, podem constituir indicadores para o professor poder mediar o processo de construção de conhecimento [9].

3 A Sociometria e a Linguagem Simbólica do Sociograma

O objetivo da sociometria [10] consiste no estudo matemático das propriedades psicossociológicas das populações, colocando em prática uma técnica experimental baseada nos métodos quantitativos. Segundo Moreno [10], a sociometria constitui uma estratégia para compreender a estrutura de um grupo.

Uma das técnicas da Sociometria é a aplicação de testes sociométricos que permitem visualizar as semelhanças e as diferenças entre os indivíduos que compõem um grupo. Por exemplo, os investigados expressam: a) suas escolhas de quais companheiros gostariam (ou não) da ajuda para executar determinada atividade; b) quais companheiros que melhor (ou pior) exercem determinado papel no grupo. Ao procederem às suas escolhas, as relações recíprocas dos investigados são identificadas e apresentadas na forma de um gráfico, conhecido como sociograma, que, de acordo com Moreno, revela até o "invisível".

É perceptível, a partir do sociograma, a posição ocupada pelo indivíduo no grupo e o núcleo de relações que se formam ao seu redor. Esse núcleo de relações constitui a menor estrutura social, que Moreno define como átomo social [10]. Enquanto certos átomos sociais limitam-se aos indivíduos que participam nele, parte desses indivíduos podem se relacionar com partes de outros átomos sociais, assim sucessivamente, formando cadeias complexas de inter-relações.

Então, através de um sociograma pode-se perceber a posição social de cada participante de uma comunidade de aprendizagem e sua relação com o restante do grupo. Através das escolhas emitidas determina-se quem do átomo social é o mais privilegiado e os que exercem a reciprocidade; quais indivíduos são os rejeitados por não cumprir a reciprocidade; e quais são os isolados por não emitirem preferências.

Os sociogramas são representações gráficas, na forma de rede, das relações em um grupo de indivíduos. Mais do que um método de apresentação, os sociogramas constituem um método de exploração, já que possibilitam a identificação de fatos sociométricos e a análise estrutural de um grupo.

Moreno [10] definiu um conjunto de símbolos (figuras geométricas, tais como círculos, triângulos – com bordas simples ou duplicadas –, e retas – com linhas contínuas ou tracejadas, apresentando ou não flechas –, nas cores vermelhas ou negras), desenhados manualmente representando o gênero dos investigados, o papel no grupo, as atrações e repulsas, a indiferença e as relações uni ou bilaterais.

Nos anos de 1960 o sociograma de Moreno incorporou formalismos da teoria dos grafos que lhe conferiu um rigor matemático [11] e passou a ser descrito por algoritmos computacionais com exibição gráfica em vários dispositivos. Atualmente, os sociogramas são reconhecidos como diagramas de redes sociais.

A rede (ou grafo) é formada por um conjunto finito de nós ou nodos que representam os atores (indivíduos, grupos ou organizações) e arestas (ou arcos) que assinalam as conexões entre eles. Na leitura de um grafo, o principal foco de análise centra-se no padrão das conexões, na distância e posição física dos nós.

Neste trabalho a análise do sociograma da comunidade de aprendizagem possibilita verificar, através dos padrões de conexão, as escolhas emitidas e a reciprocidade entre os indivíduos. A distância e posição física dos participantes informam as lideranças, os isolados, os rejeitados e os grupos fechados (ou átomos sociais).

4 Trabalhos relacionados

Os sociogramas são fontes de dados valiosos sobre as relações em um grupo de indivíduos. Nesse contexto, algumas pesquisas têm sido desenvolvidas para explorar as redes sociais em AVA.

A maioria dos trabalhos apresentados na literatura extraem dados das bases de dados dos AVA que são submetidos a softwares *open source* ou proprietários (PAJEK, UCINET, MEERKAT-ED, GraphML e NETDRAW), para a construção das matrizes e respectivos sociogramas [12][13][14]. Por outro lado, existe a iniciativa do *Social Networks Adapting Pedagogical Practice* (SNAPP), um *software* para reinterpretar as interações resultantes das postagens na funcionalidade Fórum de vários AVA, tais como MOODLE, BlackBoard e WebCT. Estas interpretações são apresentadas em forma de diagrama de rede social [15]. O AVA TelEduc, desenvolvido pela Universidade Estadual de Campinas (São Paulo, Brasil), oferece a ferramenta InterMap [16] que, a partir da interação dos participantes nas ferramentas de comunicação (Correio, Fóruns de Discussão e Bate-papo), exibe um grafo ou tabela. Contudo, o modelo restringe-se a mapear os dados de forma quantitativa.

Nesse contexto, percebe-se a necessidade de apresentar sociogramas que mostrem além de dados quantitativos expressos na forma de gráficos, interpretações qualitativas aos formadores, de modo a entenderem as relações que se formam durante o processo de ensino e aprendizagem.

5 Metodologia

A investigação parte do problema de como reconhecer no AVA ROODA o comportamento sócio-afetivo do aluno, de modo a proporcionar, automaticamente,

dicas de cunho pedagógico. A pesquisa é caracterizada como teórico-prática por se dedicar à (re)construção de ideias e ao aprimoramento de fundamentos teóricos, principalmente os relacionados aos estudos sobre aspectos sociométricos [10].

Assim, para atender aos objetivos propostos, o estudo foi desenvolvido em quatro etapas, que ocorreram de forma recursiva: 1) construção do referencial teórico sobre os temas abordados, principalmente, aspectos sociais [9], sociometria [10], educacionais [4] [5] [6] e de Educação a Distância [17]; 2) implementação da ferramenta Mapa Social, cujo módulo de análise das interações foi construído no próprio ambiente e a biblioteca GraphViz (http://www.graphviz.org) foi incorporada no módulo de visualização; 3) validação da funcionalidade Mapa Social em disciplinas de graduação, pós-graduação e cursos de extensão ofertados na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); 4) consolidação das categorias de indicadores sociais com base no referencial teórico e no Mapa Social.

6 Resultados Parciais: a consolidação do Mapa Social

O Mapa Social é uma funcionalidade que possibilita, a partir das interações dos usuários em ferramentas de comunicação no RODA (Fórum e Contatos), a geração de sociogramas que permitem, de forma visual, acompanhar a relações estabelecidas no AVA. Através do sociograma é possível identificar vínculos, influências e preferências que existem dentro de um grupo. É acessível apenas pelo professor da disciplina.

Na tela inicial do Mapa Social o professor deve indicar opções de configuração para o módulo de visualização, tais como:

- Período de análise: define o intervalo de tempo que o professor deseja visualizar as interações realizadas;
- Cores dos participantes: o professor pode indicar cores para cada perfil de usuário (monitor/tutor, professor e aluno). *Por default*, as cores laranja representam professores, lilás, alunos e cinza, os monitores (ou tutores);
- Forma de interação: delimita o tipo de visualização das interações (vínculos de um participante com a turma/grupo, todos os alunos, alunos e professores, alunos e monitores, todos os participantes);
- *Layout* do sociograma: retrata a forma de apresentação do sociograma. Conta com três tipos: *dot* – exibe um grafo hierarquizado, em que é possível visualizar a direção das interações (figura 1); *neato* – apresenta as interações em forma de rede (figura 2); e *circo* – as interações são mostradas na forma circular (figura 3).

Cabe destacar que as linhas de conexões entre um nodo e outro (participantes do AVA) muda de acordo com o número de interações realizadas. Em caso de um número de interações alto, por exemplo, a espessura da linha será maior. Isso indica ao professor quais alunos (e monitores/tutores) tiveram um número maior de interação no decorrer do período selecionado.

Para o aprimoramento da funcionalidade Mapa Social do AVA RODA, recorreu-se à análise das interações de duas disciplinas de graduação na UFRGS, uma ofertada na modalidade presencial (figura 4) e a segunda, a distância (figura 5).

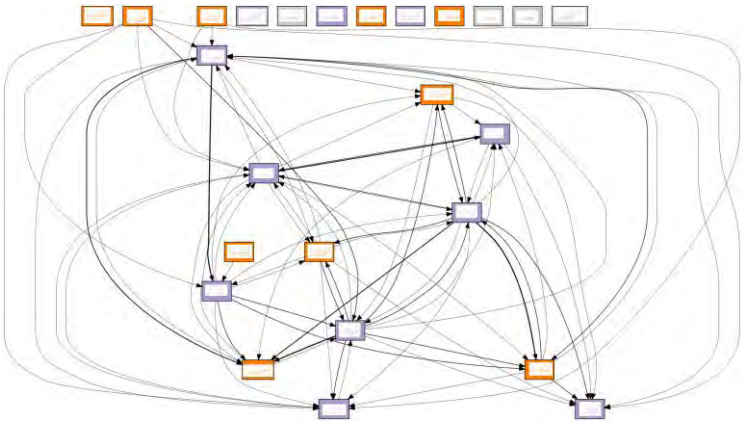


Fig. 1. *Layout* do Mapa Social formato *dot* (extraído do AVA RODA).

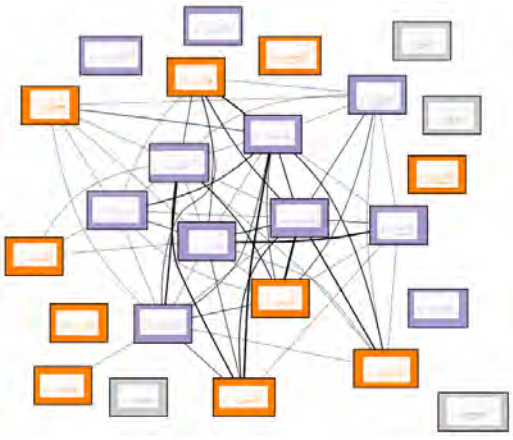


Fig. 2. *Layout* do Mapa Social formato *neato* (extraído do AVA RODA).

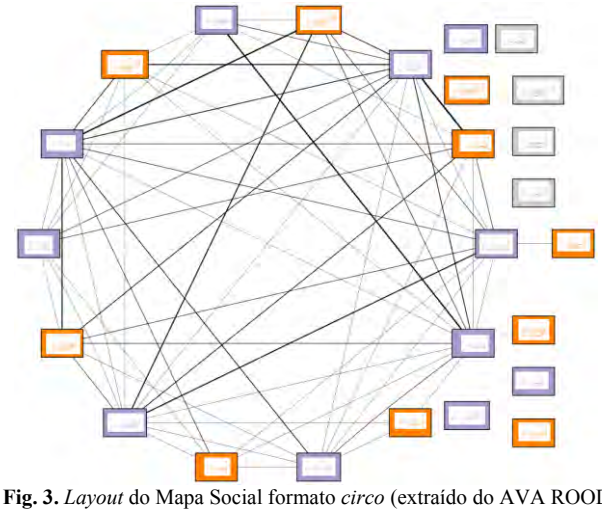


Fig. 3. *Layout* do Mapa Social formato *circo* (extraído do AVA RODA).



Fig. 4. Disciplina presencial (formato *circo*).

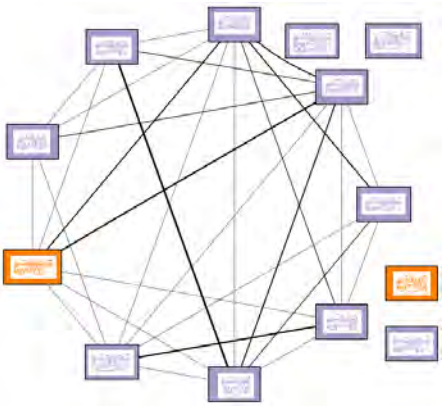


Fig. 5. Disciplina a distância (formato *circo*).

No sociograma da Figura 4, extraído da disciplina ministrada presencialmente, percebe-se um direcionamento das interações ao professor regente da disciplina, configurando uma falta de interação entre os alunos. Já na Figura 5, embora com um número menor de alunos, é possível notar um maior número de interações entre os próprios alunos e entre os professores.

Cabe destacar que a avaliação destes sociogramas não levou em consideração as estratégias pedagógicas assumidas pelos professores da disciplina, apenas a possibilidade gráfica do Mapa Social como fonte para os docentes examinarem ou repensarem suas disciplinas. Aos pesquisadores do projeto, os dados visuais extraídos sugerem várias indagações sobre as interações sociais que acontecem na educação.

Assim, os sociogramas gerados apontam para a necessidade de realizar novas investigações que incluam, além dos dados quantitativos, os qualitativos em termos de relações sociais com o intuito de apresentar automaticamente dicas de estratégias pedagógicas aos docentes da modalidade EAD. Portanto, novas perspectivas inclinam para algumas melhorias, conforme será apresentado a seguir.

6. Novas Perspectivas

O presente trabalho mostra o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação da funcionalidade Mapa Social para o mapeamento das interações que acontecem em disciplinas suportadas pelo AVA ROODA. A partir dos dados extraídos da funcionalidade Mapa Social o professor pode analisar o isolamento, a rejeição, os grupos fechados, a reciprocidade e possíveis lideranças.

Nesse sentido, os resultados obtidos nas funcionalidades concedem ao professor importantes informações de conteúdo social. A partir desses indicadores sociais o docente poderá direcionar suas práticas pedagógicas para aqueles alunos que exigem maior auxílio, ampliando o leque de comunicação.

Com o resultado dos sociogramas foi possível analisar alguma modificações necessárias para a continuação de sua construção:

- **Mudança nos formatos de *layout* dos sociogramas**, de modo que nomenclaturas (*dot*, *neato*, *circo*) sejam traduzidas para a linguagem do usuário.
- **Inclusão de outras funcionalidades de comunicação na análise do sociograma**, com o intuito de melhorar a visualização dos dados quantitativos, estudos estão sendo efetuados em cada uma das funcionalidades e recursos de comunicação do AVA ROODA.
- **Finalização do levantamento das categorias sociais**, com a finalidade de analisar não apenas dados numéricos, mas estabelecer relação com os aspectos teóricos trazidos por Moreno [10] e outros autores.

Além dos itens que foram abordados acima também estão sendo discutidos e criados, paralelamente ao processo tecnológico, os aspectos educacionais que poderão auxiliar o professor no uso pedagógico do Mapa Social.

Referências

1.Babson: Babson study: over 7.1 million higher ed students learning online, http://www.babson.edu/news-events/babson-news (2013)
2.Censo EAD.BR: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil (2012).
3.Piaget, J.: Les relations entre l'intelligence et l'affectivité dans le développement de l'enfant. Bulletin de Psychologie, VII, 143-150, 346-361, 522-535, 699-701 (1954).
4. Piaget, J.: Inteligencia y afectividad (Prólogo: CARRETERO, M), Buenos Aires, Aique Grupo Editor (2005).
5.Sacerdote, H.C.S., Fernandes, J.H.C.: Investigando as interações em um ambiente virtual de aprendizagem por meio da análise de redes sociais. Inf. e Doc., Ribeirão Preto, v. 4, n. 1 (2013).
6. Lima, L., Meirinhos, M.: Interacções em fóruns de discussão com alunos do ensino secundário: uma análise sociométrica. In: VII Conf. Internacional de TIC na Educação (2011).
7. Piaget, J. :Estudos Sociológicos, Rio de Janeiro, Forense (1973).
8. Longhi, M. T.: Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem. Tese de Doutorado, PPGIE/UFRGS, Porto Alegre, RS (2011).
9. Primo, A.: Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição, Porto Alegre, Sulina (2008).
10. Moreno, J.L.: Fundamentos de la Sociometria, Buenos Aires, Paidós (1972).
11.Wasserman, S., Faust, K.: Social network analysis: methods and applications, Cambridge, Cambridge University Press (1994).
12. Rabbany, R., Takaffoli, M., Zaïane, O.: Analyzing participation of students in online courses using social network analysis techniques. Proc..of Educational Data Mining (2011).
13. Willging, P.A.: Técnicas para el análisis y visualización de interacciones en ambientes virtuales. REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales, v.14,n.6 (2008).
14. Almeida, L.: Analisando Participação em Turmas de Ensino a Distância Usando Análise de Redes Sociais, Simpósios Nacionais de Tecnologia e Sociedade (2011).
15. Bakharia, A., Dawson, S.: SNAPP: A Bird's-Eye View of Temporal Participant Interaction. Learning Analytics and Knowledge (2011).
16. Romani, L.: InterMap: Ferramenta para Visualização da Interação em Ambientes de Educação a Distância na Web, Dissertação de Metrado, IC/Unicamp (2000).
17. Behar, P.A.: Modelos Pedagógicos em Educação a Distância, Porto Alegre, Artmed (2009).

VALORACIÓN DE LAS DIRECTRICES DE USABILIDAD DE USABILITY.GOV QUE SEAN APLICABLES A WEBS PARA DISPOSITIVOS MÓVILES

Zulenny Estaba[1], Eva Garcia-Lopez[1]

[1] Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
zulennyef@gmail.com, eva.garcial@uah.es

Resumen. Esta investigación tiene como objetivo estudiar las directrices de la usabilidad propuestas por usability.gov para determinar si son medibles y aplicables a una interfaz web móvil, para cumplir éste objetivo se describen varios fundamentos teóricos de la usabilidad, componentes, factores relacionados a la calidad del software y una serie de procesos, técnicas y métodos para evaluar la usabilidad del software. La evaluación de la usabilidad se centra en la manera en que los usuarios pueden aprender a utilizar un producto para lograr sus objetivos. También se refiere a cómo los usuarios están satisfechos con este producto. Para obtener esta información, los evaluadores utilizan una variedad de métodos para recopilar información del usuario relacionada con un nuevo sitio web o un sitio web existente. Entre las directrices estudiadas en esta investigación se encuentran las siguientes: diseño y proceso de evaluación, la optimización de la experiencia del usuario, accesibilidad, hardware y software, la página de inicio, diseño de página, navegación, desplazamiento y de paginación, encabezamientos, títulos y etiquetas, enlaces, texto, apariencia, listas, pantalla basada controles (widgets), gráficos, imágenes y multimedia, escritura de contenido web, organización de contenidos, búsqueda y pruebas de usabilidad

Palabras claves: directrices, usabilidad, web, dispositivo móvil.

1 Introducción

Según Cova, López y Salas [1], el auge tecnológico que se ha venido produciendo en los últimos años ha propiciado lo que algunos autores denominan la nueva revolución social, con el desarrollo de la sociedad de la información mediante páginas web y el uso cada vez mayor de dispositivos móviles. El sitio web de una organización es una entrada a su información, productos o servicios y, por lo tanto, debe ser una reflexión de los clientes a los que sirve. Sin embargo, el desarrollo del sitio web a menudo es enfocado a objetivos de negocios y no a lo que el usuario necesita. En años recientes, los dueños y diseñadores de sitios web han comenzado gradualmente a reconocer la importancia de la usabilidad web. Construir un sitio web es una tarea que requiere una serie de cuidados específicos, a nivel formal, organizativo y visual, entre otros. Es por

esta razón que hay que observar una serie de normas básicas enfocadas a la consecución exitosa de dichas características.

Existen diversas definiciones sobre usabilidad, entre las que podemos destacar la especificada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (DHHS) [2], la cual indica que la usabilidad se refiere a la calidad de la experiencia del usuario al interactuar con los productos o sistemas, incluyendo sitios web, software, dispositivos o aplicaciones. Según (DHHS) [3], la usabilidad se basa en la eficacia y la satisfacción general del usuario cuando accede a algún servicio web.

De esta manera, es fundamental tener en cuenta que la sencillez con la que se interactúa con un sitio web, ya sea desde un ordenador o un dispositivo móvil, se traduce en la experiencia satisfactoria en el proceso de interacción. Las directrices de Usability.gov [4] se encuentran principalmente enfocadas a páginas web, y es por ello que en el presente trabajo valoraremos y estudiaremos si cada una de las directrices de usabilidad de Usability.gov puede ser aplicable a sitios web de dispositivos móviles.

2 Justificación de la investigación

Partiendo de la obligación que tiene un usuario en satisfacer sus necesidades mediante las soluciones que se pueden ofrecer desde un sitio web, resulta indispensable adaptar el diseño al usuario, es decir, a sus requisitos, habilidades, conocimientos y modelos mentales. Según El Informe APEI de Usabilidad [5], la usabilidad no debe ser vista como una cualidad universal, sino que toda aplicación o sitio web debe ser creado para satisfacer los requisitos de cada usuario. Asimismo, las características propias de los dispositivos móviles son elementos que se deben considerar cuando se realiza un diseño de interfaces de aplicaciones, esto se debe a que el entorno de los dispositivos móviles es cambiante y dinámico debido a que el usuario puede estar de cierta forma distraído o con prisa, por lo tanto la estructura de navegación tiene que ser simple.

Según DHHS [6], Usability.gov es el recurso principal para la experiencia del usuario (UX), las buenas prácticas y directrices de ayuda tanto para los profesionales como para estudiantes. El sitio ofrece una visión general del proceso de diseño centrado en el usuario y varias disciplinas UX. También muestra información relacionada con la metodología y las herramientas para hacer que el contenido digital sea más usable y útil.

De esta manera, Usability.gov ofrece una serie de directrices que sirven como guía para lograr que un sitio web sea lo más amigable posible para el usuario. Sin embargo, se indica en el ya mencionado sitio web DHHS [7] que las directrices pueden no ser aplicables a todos los contextos debido a que no existen reglas fijas a pesar de que se ha hecho un esfuerzo considerable para establecer directrices referentes a la investigación de una variedad de campos, incluyendo la psicología cognitiva, la informática, los factores humanos, la comunicación técnica y otras disciplinas de usabilidad que pueden ofrecer una valiosa investigación.

Por esta razón, el motivo principal que ha impulsado al desarrollo de este trabajo se basa en el interés por el estudio de las directrices de usabilidad de Usability.gov para

determinar si dichas directrices pueden ser aplicadas a webs para dispositivos móviles, y para ello se analizarán y evaluarán cada una de las directrices permitiendo de esta manera diagnosticar qué cambios se podrían aplicar para que dichas directrices se ajusten a las exigencias de una interfaz web móvil.

3 Objetivos

El objetivo principal de esta investigación consiste en determinar si las distintas directrices de usabilidad de Usability.gov son aplicables a webs para dispositivos móviles. Para cumplir con este objetivo fundamental se deben considerar los siguientes objetivos específicos:

1. Estudiar los principales fundamentos teóricos de la usabilidad, comprender sus características, importancia de la misma y reglas principales.
2. Analizar cada una de las directrices de usabilidad, herramientas y métodos propuestos por Usability.gov.
3. Determinar qué directrices de usabilidad de Usability.gov pueden ser aplicadas a las webs de dispositivos móviles.
4. Identificar si las directrices son aplicables a dispositivos móviles cuando la web ya se encuentra implementada.
5. Especificar los cambios que pueden ser anexados a una directriz para que sea aplicable a una interfaz web móvil.

4 Resultados

Mediante esta investigación, se ha analizado la aplicabilidad que pueden tener las directrices de usabilidad propuestas por Usability.gov en sitios web para dispositivos móviles. Este análisis estuvo guiado por la revisión y consulta de distintas fuentes bibliográficas, y de esta manera se ha logrado determinar que la usabilidad es definida como la calidad de la experiencia del usuario al interactuar con los productos o sistemas, incluyendo sitios web, software, dispositivos o aplicaciones. Según DHHS [8], la usabilidad se basa en la eficacia y la satisfacción general del usuario cuando accede a algún servicio web. Sin embargo, se ha determinado que no existe una estandarización respecto al qué, cómo y cuándo determinarla, sino que se han desarrollado y/o utilizado métodos de manera aislada y con criterios específicos para evaluar un producto en particular. En principio se pudo determinar que, si bien existen algunas metodologías desarrolladas para la evaluación de usabilidad, éstas están orientadas a las aplicaciones comerciales en la Web.

Con respecto a la evaluación de la usabilidad, el estudio durante la realización de la investigación ha indicado que cada investigador o grupo de investigadores implementa, de acuerdo a sus habilidades sus propios mecanismos de evaluación, de tal manera que existen distintos métodos de evaluación que no siempre están orientados bajo el mismo enfoque, es decir, estos difieren sustancialmente incluso en la denominación de los procesos, técnicas o modelos. Por ello fue necesario conocer las características, métodos y procesos de usabilidad de Usability.gov para poder

diferenciar con claridad la serie de técnicas propuestas e identificar qué y cómo puede ser evaluado un sitio Web para determinar de esta forma la aplicabilidad de cada aspecto a una interfaz Web móvil.

En cuanto a la aplicabilidad de las directrices de Usability.gov a una interfaz web móvil, se ha logrado determinar que a pesar de las características y limitaciones que posee un dispositivo móvil y de las condiciones que deben considerarse en un sitio web de este tipo (tamaño de pantalla, velocidad de conexión, versiones, entre otros), la mayoría de las directrices son aplicables ya que un noventa y tres por ciento (93%) de las mismas son aplicables y un siente por ciento (7%) ha resultado no aplicable a un sitio web para móviles. Usability.gov, propone una serie de consideraciones para evaluar la usabilidad del usuario, las cuales se basan en asegurar que se utiliza el mejor método posible para la prueba. En general, el mejor método consiste en realizar una prueba donde los participantes interactúan con escenarios representativos. Los hallazgos deben incluir datos cuantitativos e información cualitativa y deben estar basadas en la observación que se haga del usuario, y también es importante asegurarse de que se utiliza un enfoque iterativo. Finalmente, después de obtener los resultados es necesario que los mismos sean entregados a los desarrolladores y que se hagan los cambios respectivos en el sitio web para que sea evaluado nuevamente. A continuación se muestran de forma resumida las directrices de Usability.gov que en esta investigación han resultado aplicables a un sitio web accedido desde un dispositivo móvil (la cantidad en cada apartado se indica entre paréntesis):

1. Proceso de diseño y evaluación (9 directrices aplicables)
2. Optimización de la experiencia del usuario (12 directrices aplicables)
3. Accesibilidad (13 directrices aplicables)
4. Hardware y software (5 directrices aplicables)
5. Página de inicio (9 directrices aplicables)
6. Diseño de página (13 directrices aplicables)
7. Navegación (8 directrices aplicables)
8. Desplazamiento y paginación (4 directrices aplicables)
9. Encabezamientos, títulos y etiquetas (8 directrices aplicables)
10. Enlaces (13 directrices aplicables)
11. Aspecto del texto (10 directrices aplicables)
12. Listas (12 directrices aplicables)
13. Controles basados en la pantalla (24 directrices aplicables)
14. Gráficos, imágenes y multimedia (16 directrices aplicables)
15. Escritura de contenido web (10 directrices aplicables)
16. Organización del contenido (9 directrices aplicables)
17. La búsqueda (9 directrices aplicables)
18. Pruebas de usabilidad (12 directrices aplicables)

Por otro lado, se determinaron no aplicables a dispositivos móviles las siguientes directrices:

1. Proceso de diseño y evaluación (1 directriz no aplicables)
2. Optimización de la experiencia del usuario (4 directrices no aplicables)
7. Navegación (4 directrices no aplicables)
8. Desplazamiento y paginación (1 directriz no aplicable)

10. Enlaces (1 directriz no aplicable)
11. Aspecto del texto (1 directriz no aplicable)
13. Controles basados en la pantalla (1 directriz no aplicable)
18. Pruebas de usabilidad (1 directriz no aplicable)

En contraste, resulta importante acotar que una vez evaluadas las doscientas diez (210) directrices de Usability.gov, se han hallado ciento noventa y seis (196) directrices aplicables y catorce (14) directrices no aplicables a dispositivos móviles.

5 Conclusiones

Finalmente, como consecuencia del trabajo realizado se puede concluir indicando que los criterios de usabilidad propuestos por Usability.gov proporcionan las siguientes ventajas:

- Ayuda a reducir el tiempo de evaluación y los recursos que pueden ser empleados para dicha evaluación.
- La mayoría de sus criterios son adaptables a una interfaz Web móvil y se puede emplear como técnicas y métodos a seguir para evaluar la usabilidad.
- Facilita la personalización de las evaluaciones según los objetivos que deseen alcanzar los evaluadores, basándose en las condiciones del sitio web u otros elementos.
- Permite reducir el desinterés del evaluador debido a las opciones de personalización que facilita a los mismos.
- Posteriormente al análisis de resultados, el noventa y tres por ciento (93%) de las directrices estudiadas han resultado aplicables a una interfaz web móvil ya que las mismas se basan en los criterios de evaluación, diseño, accesibilidad, organización, entre otros, que también debe seguir un desarrollador para mejorar la experiencia del usuario que accede a un sitio web desde un dispositivo móvil. Sin embargo, el siete por ciento (7%) de las directrices restantes no son convenientes aplicar a una interfaz web móvil ya que éstas se centran estrictamente en las pruebas, procesos, diseños y controles de un sitio web que es accedido a través un ordenador.

Referencias

1. Cova, Lopez y Salas (2011). Impacto de las TIC, iniciativas y recursos tecnológicos, disponible en Internet (www.capacidad.es/ciiee07/Venezuela.pdf) (12 agosto 2013)

2. U.S. Department of Health & Human Services (2013.a), Que es la Usabilidad, disponible en Internet. (http://www.usability.gov/what-and-why/usability-evaluation.html) (12 agosto 2013).

3. U.S. Department of Health & Human Services (2013.r), Definición de usabilidad, disponible en Internet. (http://www.usability.gov/what-and-why/usability-evaluation.html) (12 agosto

2013).

4. U.S. Department of Health & Human Services. (2011). Usability. gov. Step-by-step usability guide, Disponible en Internet. (http://www. usability. gov/) (19 septiembre 2014).

5. Informe APEI de Usabilidad (2014). Definición de usabilidad, disponible en Internet. (http://www.nosolousabilidad.com/manual/1.htm) (20 septiembre 2014).

6. U.S. Department of Health & Human Services (2013.b), buenas practicas de usabilidad, disponible en Internet. (http://guidelines.usability.gov/) (15 junio 2013).

7. U.S. Department of Health & Human Services (2014), aplicabilidad de las directrices, disponible en Internet. (http://guidelines.usability.gov/) (20 septiembre 2014).

8. U.S. Department of Health & Human (2014), evaluación de la usabilidad, disponible en Internet. (http://www.usability.gov/what-and-why/usability-evaluation.html) (20 septiembre 2014).

On-line surveys on Virtual Remote Labs: lessons learned

Javier Gamo[1], Jirina Novakova[2], Covadonga Rodrigo[3], Antonio Medina[4]

[1]Division of Science & Engineering, Saint Louis University, 28003 Madrid, Spain
gamoaranda@slu.edu
[2]IT & Technical Education Department, Faculty of Education, Charles University in Prague, 116 39 Praha 1, Czech Republic
jirina.novakova@pedf.cuni.cz
[3] LSI Department, Technical School in Computer Science, UNED, 28040 Madrid, Spain
covadonga@lsi.uned.es
[4] Department of Teaching, Educational Organization and Special Education,, Faculty of Education, UNED, 28040 Madrid, Spain
amedina@edu.uned.es

Abstract. This article presents two surveys (one for teachers, the other for students) about Virtual Remote Labs (VRL). The purpose is to get feedback from teachers and students on science and engineering, as end users of a VRL platform for Optics and Photonics experimental teaching, as a complement to face-to-face taught sessions in the laboratory classroom. The surveys were validated by international experts in science, engineering and education teaching. Both surveys are currently being filled by teachers and students. The final structure of the surveys, comments received from experts prior to distribute them, and preliminary results obtained from both collectives are presented.

Keywords: Virtual Remote Labs, on-line experimental teaching, collaborative learning.

1 Introduction

Surveys are widely used in research, especially in social and educative science. A structured survey provides a paramount tool for data collection, taking into account the high volume of data, and the likely dispersion of the sample under study [1].

In this scope, two surveys have been edited, as a preliminary step in the design of a Virtual Remote Laboratory (VRL) platform on Optics and Photonics. VRLs are becoming very popular in distance learning [2], not only for fully-virtual teaching universities such as UNED in Spain, but also for face-to-face taught institutions, as a way to train the student before taking the real session in the laboratory classroom [3].

The future VRL is aimed to have the following characteristics: open source, multiplatform, collaborative tools (e.g. blog, forum, FAQ). Results from both surveys (one for teachers [4], the other one for students [5]) will be used to accommodate the needs and expectations from both groups, as the end users of the VRL platform being developed. Since the scope of the final VRL is worldwide, both surveys were edited in

English and Spanish, and distributed on-line among teachers and students of science and engineering worldwide, using Qualtrics survey tool [6].

Prior to launch the surveys, they have been first evaluated by experts. The reason for this validation is twofold:

- First, the pertinence of the questions were scrutinized by the expert, who suggest the corresponding modifications
- On the other hand, those questions which might be unclear and/or confusing were also identified and debugged before sending the survey links to the respondents.

Table 1 describes the number and whereabouts of the experts who participated in the preliminary evaluation of the surveys.

Table 1. Experts involved in the evaluation of the surveys

Experts' origin	Area of expertise	# of experts
Spanish	Science and Engineering	7
	Education	3
International	Science and Engineering	7
	Education	2

2 Survey structure and expert validation

Fig. 1 and Fig. 2 depict the aspect of the student survey at the designing stage and filling mode respectively, using Qualtrics tool [6]. Teacher survey has a similar aspect. The surveys consist of one introduction section and three main blocks, as described in the following sections.

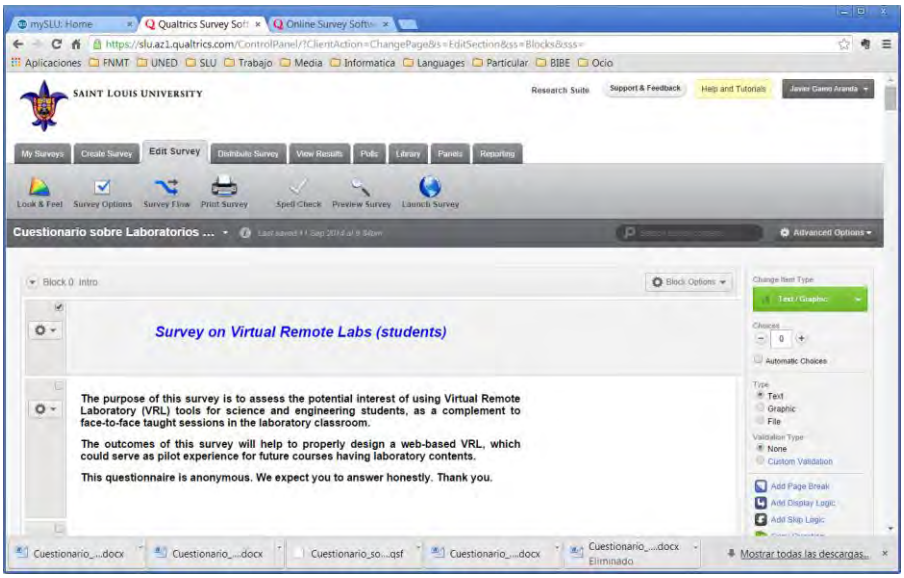


Fig. 1. Overview of the survey for students (editing mode)

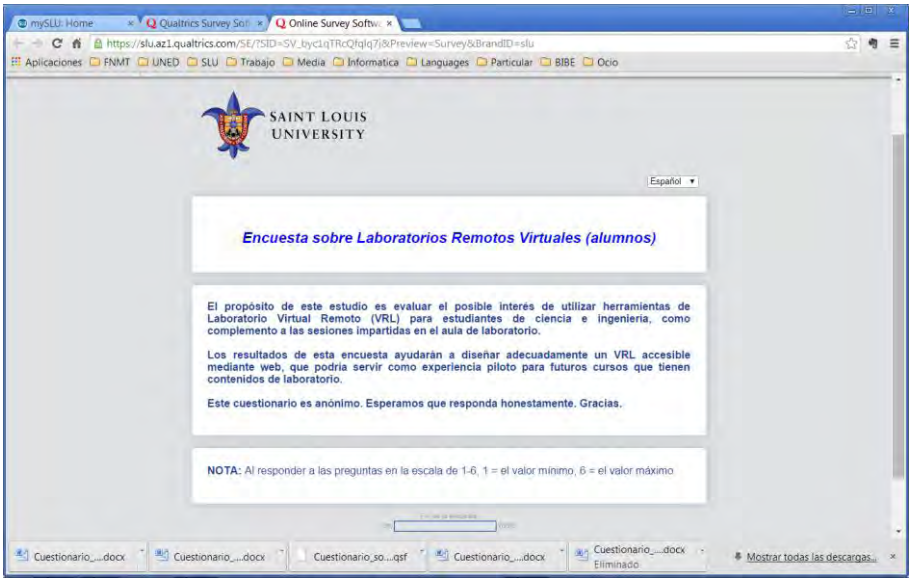


Fig. 2. Overview of the survey for students (filling mode)

2.1 Introductory section

The purpose of this section is to introduce the survey aim (i.e. the potential interest of using VRL tools for science and engineering students, as a complement to face-to-face taught sessions in the laboratory classroom). Apart from displaying the title, "*Survey on Virtual Remote Labs*"[1], the respondent is also informed that the outcomes of this survey will help to properly design a web-based VRL, which could serve as pilot experience for future courses having laboratory contents. Many of the experts agreed that preservation of the personal data of the respondents is highly recommended, as a way to encourage contacted population to take part of the survey. Therefore, the anonymous character of the surveys is explicitly mentioned in this section.

2.2 Questions about population surveyed

The aim of this block is to get the identification variables of each group of end users. Table 2 summarizes the identification variables included in both surveys, along with the expected answers on each case. In some countries (e.g. USA), experts said that some respondents prefer not to specify the gender, since they have some concerns about possible "biasing" when analyzing the results from one gender or another. Moreover, the academic degree of the teacher is also seen by some experts not rele-

[1] The main title is followed by the word (teacher) or (students) in brackets, depending of the type of population being surveyed

vant, since many think this could be used to discriminate between different groups of teachers, depending on their academic degree (e.g. PhD vs Master's only).

Table 2. Identification variables for the surveys

#	VARIABLE	STUDENT SURVEY	TEACHER SURVEY
Q01	Age	18 … > 30	20 – 30 … > 60
Q02	Gender	Male / Female / Prefer not to say	
Q03	University	(*common list of universities*)	
Q04	Major[2]	(*common list of majors*)	
Q05	Year[3]	1 – 5, > 5	
Q06	Do you have some kind of gainful employment?	Yes / No	*NA*
Q07	Previous studies	Middle School / High School / Undergraduate / Master's Degree / PhD	*NA*
Q08	Main occupation	Student / Student and seeking employment / Student and working temporarily / Student and holding a permanent job / Retired student / Other (specify)	Full-time faculty / Part-time faculty + job position outside the Academia / Other (specify)

2.3 General questions on virtual teaching

The purpose of this block is to know the existing culture among college students and teachers in the use of digital learning resources, where VRLs could be integrated. Table 3 describes the questions of this block. For the sake of simplicity, some questions have been grouped together, as explained in the footnotes. Questions having a rating include a grading scale 1 – 6 (graphically represented by ♦♦♦♦♦♦), where ♦ = the minimum value, ♦♦♦♦♦♦ = the maximum value.

Table 3. Summary of general questions on virtual teaching

#	VARIABLE	STUDENT SURVEY	TEACHER SURVEY
Q09	Do you have internet connection at home?	Yes / No	
Q10	If so, what type of connection do you have?	Optical Fiber (80 MB or higher) / Wide band (up to 20 MB) / Ordinary (up to 6 Mb) / Do not know	
Q11	# of face-to-face taught courses in the last 12 months using any kind of virtual platform[4]	0, 1, 2 – 3, 4 – 5, > 5	
Q12	Type of platform hosting the face-to face taught courses	*NA*	Blackboard / Moodle / alF / Do not know
Q13	Rate the time per week using the platform	1 – 6 h, 6 – 12 h, 12 – 18 h, > 18 h	
Q14	Rate the preferred location from which to connect	University / workplace outside university / home / Other (specify)	
Q15	Rate the prime time of connection to the platform	8.00 – 14.00 h / 14.00 – 18.00 h / 18.00 – 20.00 h / After 20.00 h	
Q16	# of fully-virtual courses in the last 12 months[4]	0, 1, 2 – 3, 4 – 5, > 5	
Q17	Type of platform hosting the fully-virtual courses	University website / Coursera / Udacity / EdX / Khan Academy / Miriadax /	

[2] Major you are studying (students) / Major(s) where you teach (teachers)
[3] Current year (students) / Year(s) where you teach (teachers)
[4] # of courses taken (students) / # of courses taught (teachers)

			UNED COMA / Others (indicate)
Q18	Rate the reasons for not taken / teaching any fully-virtual course	*See Results below*	
Q19	Rate the reasons for highest satisfaction on fully-virtual courses		
Q20	Rate the reasons for least satisfaction on fully-virtual courses		
Q21	# of Massive Online Open Courses (MOOCs) during the last 12 months[5]	*NA*	Do not know what a MOOC is / 0 / 1 / 2 – 3 / 4 – 5 / > 5
Q22	Rate the reasons why you have not participated in any MOOC as instructor/student	*See Results below*	

Some experts indicated that Q09 and Q10 in Table 3 are essential, since they will determine the use and performance of the VRL platform. The type of bandwidth connection available from the user's side could allow (or not) to use of heavy-traffic applications (e.g. big numerical simulations, video-streaming of real, interactive experiments, video-chat, etc.). Answers to Q14 and Q15 have to be taken into account when designing the platform architecture, since concurrent accesses are likely to happen. The platform design should be also robust to avoid overnight maintenance.

Q21 – Q22 were also very controversial to some experts. Massive On-line Open Courses are establishing a new paradigm in the higher education *scenario*, with both supporters and detractors. The experts suggested to split Q21 in 2 (course taken as student by a teacher, course given/coordinated by that same respondent).

2.4 Specific questions on face-to-face vs virtual experimentation and collaborative learning

This section contains a set of specific questions about laboratory teaching and collaborative learning. The section starts with the sentence: "Think of a course *in your curriculum* [you teach][6], containing laboratory practice. If you haven't any, think of a subject / major that requires some kind of experimental practice". Afterwards, the questions described in Table 4 are presented to the respondents.

Table 4. Summary of specific questions on face-to-face vs virtual experimentation

#	VARIABLE	STUDENT SURVEY	TEACHER SURVEY
Q23	Does the course currently allow carrying out virtual and / or remote experiments in any way?	Yes / No	
Q24	Should a virtual remote platform be used in support of classroom teaching in the laboratory?	Yes / No. Justify your answer	
Q25	Have you ever participated in the design, testing and / or validation of any digital tool that includes conducting virtual and / or remote laboratory practices?	Yes / No	
Q26	Which contents would you find more interesting to be included in the digital platform?	*See Results below*	
Q27	Rate what you consider to be the most useful tools of the virtual platform	*See Results below*	

[5] For students, Q21 coincides with Q16; for teachers, Q21 is split in 2: courses taken as students and courses given/coordinated as instructor

Q28	Rate the following applications, regarding the knowledge and use you have of them	Dropbox / Evernote / Doodle / Google drive / Skydrive
Q29	Rate the social networks you participate in	Facebook, Twitter, Tuenti, Google +, Linkedin, Instagram
Q30	Do you write in any blog? If so, please specify the main subject of the blog, and if desired, the URL	

The VRL platform is intended to be highly collaborative. Q27 to Q30 try to investigate the use of collaborative tools by students and teachers.

3 Preliminary findings[6]

At the time of writing this article, 42 teachers and 56 students fully completed the surveys. Most teachers were 40 – 50 years (51%), followed by 50 – 60 years (27%). Surprisingly, teachers 30 – 40 years old were much less (16%). The highest frequency on students' age was 20 years (23%). Regarding gender, male was the most common gender on both populations (71% male vs 26% female for teachers; 62% vs 36% for students). In both cases, 2% of the population chose "Prefer not to say".

Biggest participant students came from University of Alcalá (42%); most teachers came from Saint Louis University – Madrid (17%), although 41% of teachers chose "other", ranging from up to 14 national and foreign institutions. Fig. 3 depicts the majors taken by students and where instructors do their teaching. The biggest coincidence for both collectives is Environmental Engineering.

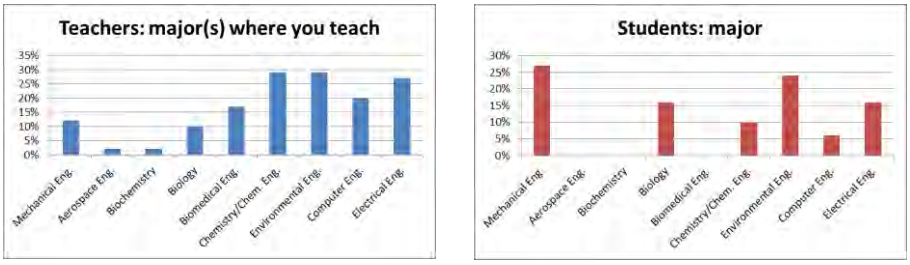


Fig. 3 Information about Majors from respondents

Most of the teachers are full-time faculty (68%), while "student" as the main occupation is also chosen by the majority of the students' respondents (50%). The vast majority of the respondents have internet at home (96% of students, 98% of teachers). Most of the respondents have 20MB or higher internet bandwidth at home (78% of teachers, 83% of students), which paves the way for applications on the VRL platform such as video-streaming.

Fig. 4 shows that most of the teachers taught 2 – 3 face-to-face taught courses during the last 12 months, while the students usually take more than 5. This is not very surprising, due to the students' spreading over the increasing number of majors.

[6] The surveys were launched at the beginning of September 2014, when most of the universities have not started the academic year yet. These results will be updated during ATICA 2014

The two populations show very similar figures in the number of fully-virtual courses. Most of the respondents from both groups did not take/teach any fully-virtual course in the last 12 months. The reason for this is expressed in Fig. 6. Both collectives agree on the most powerful reason ("study programs currently do not offer fully-virtual courses"), but many still do not believe in fully-virtual teaching. This could be a sign when designing the VRL platform **as a complement** (not a substitute) to traditional sessions in the lab[7].

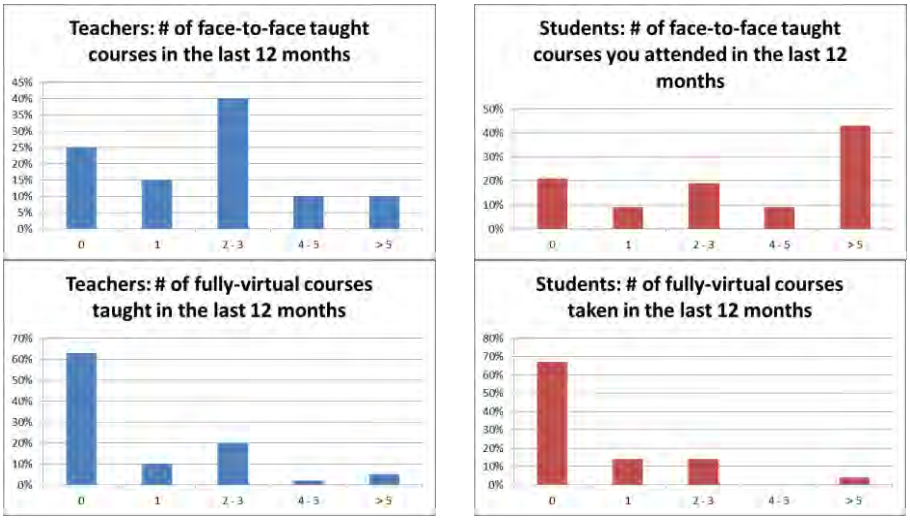


Fig. 4 Face-to-face taught vs fully-virtual courses

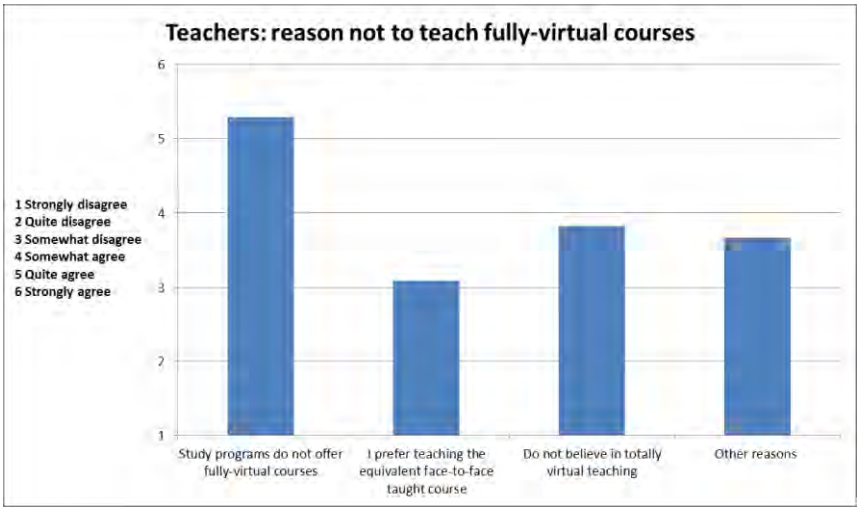


Fig. 5 Reasons for not teaching fully-virtual courses

[7] This conclusion must be carefully revisited once the surveys are completed

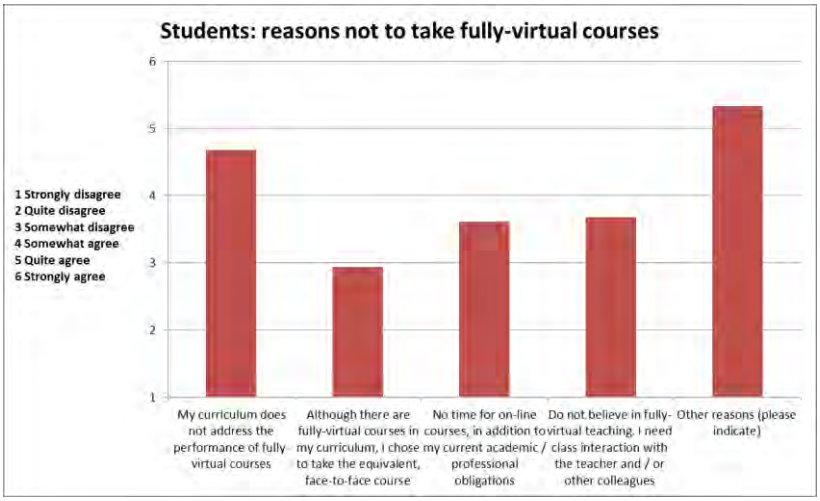


Fig. 6 Reasons for not taking fully-virtual courses

4 Conclusions

The initial results of the surveys (still to be completed with more respondents) show that many end-users see the VRL paradigm as a complement to face-to-face taught sessions in the lab classroom. Internet bandwidth available for most of the respondents seems to be big enough to include heavy-traffic applications and services in the VRL platform. With all these outcomes from the surveys, the VRL platform in Optics and Photonics, which is the ultimate goal of this work, will be greatly improved. The authors want to thank all the respondents and experts who contributed to the surveys.

References

1. Frey, L., Botan, C.: Investigating comunication. Allyn and Bacon, Needham Heights, MA 02494, USA (2000)
2. García-Zubía, J., Alves, G.: Using remote labs in education. University of Deusto, Bilbao, Spain (2011).
3. Carnicer, A.: JOptics Course. University of Barcelona. Available at: http://www.ub.edu/javaoptics/
4. Gamo, J.: Survey on Virtual Remote Labs (teachers). Available at: https://slu.az1.qualtrics.com/SE/?SID=SV_elgxvJqskdgRglT.
5. Gamo, J.: Survey on Virtual Remote Labs (students). Available at: https://slu.az1.qualtrics.com/SE/?SID=SV_byc1qTRcQfqlq7j.
6. Snow, J.: Qualtrics Survey Software. Handbook for Research Professionals. In: http://www.qualtrics.com. (Accessed September 18, 2014).

Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de una empresa

Alejandro Lázaro Chueca[1]

[1]Máster Universitario en Ingeniería del Software para la Web
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: alcalex@gmail.com

Resumen. En este artículo se presenta el desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para la gestión de una empresa, para la que se ha utilizado una arquitectura cliente-servidor: el cliente es la aplicación móvil desarrollada mediante las tecnologías de Phonegap + jQuery Mobile, y el servidor es un Servicio Web de tipo RESTful que contiene toda la lógica de la base de datos.

Palabras clave: aplicación móvil, desarrollo del software, gestión de una empresa, cliente-servidor, phonegap, jQuery mobile, RESTful.

1 Introducción

En la época tecnológica actual, casi todo el mundo dispone de un dispositivo móvil, que suele tener cerca la mayor parte del tiempo y con el que se puede conectar a internet a cualquier hora y en cualquier lugar. Existen numerosos estudios que confirman que el uso de los dispositivos móviles como medio para conectarse a internet ha superado a los ordenadores tradicionales, y que su uso continúa aumentando.

- Un estudio realizado por AIMC (Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación), gestora de destacados estudios de audiencia en España, ha presentado los resultados de la 16ª Encuesta a Usuarios de Internet, "Navegantes en la Red", de febrero de 2014, en el que se muestra que el 85,5% de los internautas se conectan a internet mediante el teléfono móvil, por delante del portátil (77,7%) y el ordenador de sobremesa (73,3%), y demuestra que las tendencias están cambiando, y que por primera vez el teléfono es el dispositivo más utilizado en España para conectarse a la Red [1].
- Otro informe interesante es el realizado por la Fundación Orange "eEspaña 2014", en el que muestran datos interesantes, como que más del 40% de los habitantes del planeta son usuarios de Internet; o que en 2013 se vendieron 1.000 millones de smartphones en todo el mundo. En España, el 70% de los hogares españoles tienen acceso a Internet, el 72% de la población se ha conectado a Internet en los últimos tres meses de forma activa, y el 45% accede a través de teléfonos móviles [2].

Como se puede apreciar mediante los estudios citados, el uso del teléfono móvil cada día está más extendido, por lo que la tecnología móvil se ha convertido en una de las más demandadas hoy en día, razón por la que he decidido desarrollar una aplicación móvil (alcance, uso, demanda y actualidad). Dentro de la tecnología móvil, la plataforma Android es la más utilizada con mucha diferencia: 92% de la cuota de mercado en 2013 y 85% en 2014 [3].

2 Contexto del proyecto

Analizando los problemas existentes en mi entorno cercano, me di cuenta de que podía ayudar a un familiar a mejorar la forma en la que éste realizaba la gestión de su empresa porque él invertía mucho tiempo en realizar tareas sencillas que, mediante el uso de una aplicación informática, podían ser realizadas rápida y fácilmente:

- Este familiar requería todos los meses de mi ayuda para poder realizar las facturas para su empresa desde el ordenador. Estas facturas seguían siempre el mismo esquema y era una tarea bastante mecánica que podía realizar fácilmente cualquier persona con conocimientos informáticos.
- El acceder al detalle de las cuentas de la empresa (ingresos/gastos) era un problema cuando se quería analizar el total de ingresos y gastos en el tiempo, porque requería invertir tiempo y esfuerzo en obtener la información y luego transformarla. Por ejemplo: ¿Qué tal me ha ido en los últimos 6 meses? ¿Cuánto he ingresado y cuánto he gastado en total en este tiempo? ¿Cuál de esos meses ha sido el que más ingresos he tenido? ¿Y el que más gastos? Etc.
- En algún momento concreto ha necesitado buscar los datos de algún empleado o ex-empleado y ha tenido que buscar entre papeles para poder encontrar esta información.

Rápidamente me di cuenta de que estos problemas, no eran exclusivos de mi familiar, sino que en general eran problemas que tenía cualquier empresa que no contara con personal o software de gestión para realizar este trabajo (principalmente pequeñas empresas), por lo que decidí desarrollar la aplicación de forma que permitiese realizar la gestión de varias empresas, para lo que fue necesario introducir un sistema de acceso y de privilegios para poder realizar el control de los distintos usuarios y las distintas empresas.

3 Alcance

La aplicación móvil desarrollada, junto a su versión web, está dirigida principalmente a los trabadores autónomos (o personal administrativo) que deseen realizar las tareas de gestión y control de una empresa de forma rápida y sencilla, en cualquier momento y lugar, e invirtiendo menos tiempo. Es válida tanto para empresas pequeñas, como medianas o grandes.

También pueden utilizarla los trabajadores de estas empresas, pudiendo acceder a la información de todos los clientes.

4 Objetivo

El objetivo principal es el desarrollo de una aplicación móvil para cualquier plataforma que permita realizar la gestión y el control de varias empresas de forma independiente: cada empresa tiene sus propios usuarios asociados y solo puede acceder a la información relativa a su empresa.

5 Características de la aplicación

Las siguientes características hacen que la aplicación desarrollada para la gestión de una empresa sea única:

- Aplicación sencilla de utilizar que permite realizar las tareas deseadas rápidamente. Ha sido diseñada para ser utilizada por cualquier tipo de usuario. Además, se ha añadido un sistema de ayudas que puede ser habilitado/deshabilitado desde las opciones generales y que explican en qué consiste cada uno de los módulos.
- Es multiplataforma: al haber sido desarrollada mediante phonegap puede funcionar en las siguientes plataformas móviles: Android, iPhone, iPad, Windows mobile, Bada, Blackberry y Symbian.
- También está disponible una versión web de la aplicación: se ha adaptado para que también funcione desde un navegador web, para que pueda ser accedida desde un ordenador y no solamente desde un dispositivo móvil.
- Los datos se almacenan en una base de datos externa, lo que permite poder acceder a los datos de la empresa mediante un formulario de acceso, usuario/contraseña, desde cualquier dispositivo móvil o desde el navegador.
- Dentro de cada empresa, se distinguen dos niveles de usuarios: administradores de empresa (pueden gestionar empleados, clientes, gastos, facturas, contrastar gastos y facturas, gestionar los datos de la propia empresa y definir las opciones generales para la empresa) y usuarios (pueden ver la información de todos los clientes de la empresa a la que están asignados).
- La aplicación puede generar facturas en formato PDF que son almacenadas en un repositorio externo para que puedan ser accedidas siempre que se necesite sin tener que preocuparse de su mantenimiento. En este repositorio se almacenarán todos los documentos generados por cada empresa, pero dentro del repositorio común, se realiza una división en dos niveles (por empresa y por cliente), permitiendo separar completamente los documentos generados por cada empresa y para cada cliente, y pudiendo permitir el acceso de cada empresa a la carpeta correspondiente mediante el protocolo de transferencia de archivos (FTP), previa creación de un usuario con los permisos necesarios.

- Las facturas pueden ser enviadas por correo electrónico (una o varias al mismo tiempo), y si se dispone de una impresora HP, mediante la funcionalidad HP ePrint, se pueden imprimir las facturas desde el dispositivo móvil.
- Para permitir ahorrar tiempo a la hora de realizar tareas repetitivas, existen submódulos para:
    - almacenar direcciones de correo electrónico (podrán ser usados a la hora de enviar facturas por correo)
    - almacenar tipos de gastos (para evitar tener que escribir en cada nuevo gasto el mismo concepto)
    - almacenar tipos de facturas (para evitar tener que escribir en cada nueva factura el mismo concepto)
- El módulo de contabilidad contrasta gastos y facturas organizando a éstos por año en el que se han realizado y en un segundo nivel por meses, permitiendo saber de un primer vistazo la cantidad total de ingresos-gastos. Los años y los meses son menús desplegables y si se pulsa sobre un mes, aparece el listado de todos los gastos y todos los ingresos que se han producido en ese mes, coloreados para facilitar la revisión: ingresos en verde y gastos en rojo).

6 Desarrollo del proyecto

A continuación se expondrán los aspectos técnicos del desarrollo del proyecto.

6.1 Estructura

El proyecto ha sido desarrollado a partir de las necesidades reales del usuario final, por lo que la estructura elegida para el desarrollo del software ha sido un desarrollo en espiral WIN-WIN [4] porque he estado en constante comunicación con la persona para la que se ha construido la aplicación (a partir de las necesidades reales de esa persona se ha construido la aplicación que sirve para todas las empresas).

6.2 Arquitectura

Se ha elegido una arquitectura cliente-servidor porque se quería desarrollar una aplicación móvil que solamente contuviera la capa de presentación, de forma que las lógicas de negocio y de datos fueran aisladas de la aplicación móvil.

Por tanto, para el desarrollo del proyecto se han creado dos aplicaciones:

- La aplicación móvil (cliente)
- El Servicio Web de tipo RESTful usado por la aplicación móvil (servidor)

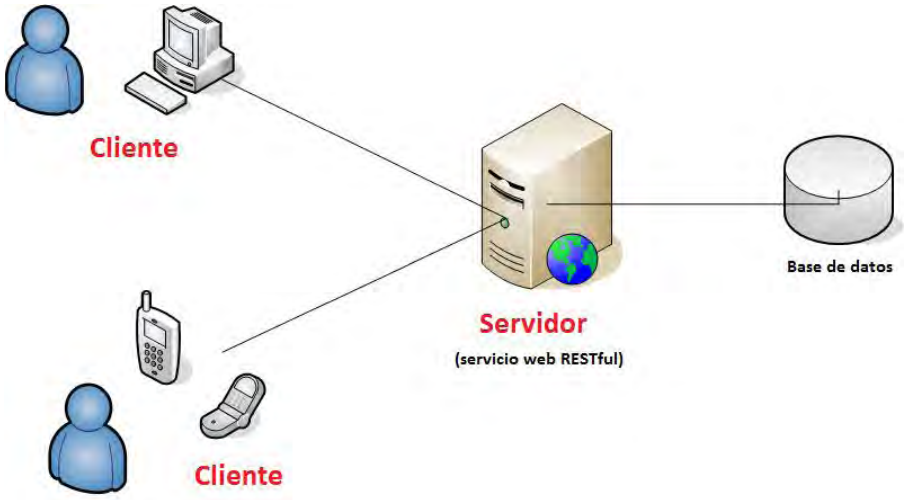


Fig. 1. Diseño arquitectura cliente-servidor.

6.3 Cliente

En el cliente se desarrollan las aplicaciones móvil y web (front-end), y para su desarrollo se han utilizado tecnologías web (HTML5, CSS3 y Javascript) tanto por su facilidad de desarrollo como porque para implementar la versión web de la aplicación se deseaba invertir poco esfuerzo.

Se ha implementado una aplicación móvil híbrida [5], en la que los frameworks utilizados para su desarrollo son Phonegap + jQuery Mobile (son las tecnologías más utilizadas).

Phonegap [6] soluciona el problema de decidir con qué plataforma trabajar cuando se comienza a crear una aplicación móvil, permitiendo desarrollar la aplicación para todas las plataformas. Phonegap también permite utilizar algunos APIs del dispositivo móvil, como la comprobación de que se tiene conexión a internet (y en un futuro la geolocalización y el mostrar un mapa con las coordenadas GPS de los clientes).

jQuery Mobile [7] complementa a Phonegap porque permite un desarrollo rápido de interfaces amigables para el usuario. Al utilizar jQuery Mobile, todas las pantallas están ubicadas en un único fichero html, y la transición entre pantallas se realiza mediante jQuery Mobile. Esto tiene el inconveniente de que la primera vez que se accede a la aplicación puede tardar un poco porque tiene que cargar todas las pantallas, pero a cambio, una vez realizada esta primera carga, la navegación entre páginas es muy rápida porque esa información ya está cargada.

Para eliminar el retardo de 300ms producidos en un dispositivo móvil al realizar una acción, se ha utilizado la librería Fastclick [8].

Se utiliza la tecnología AJAX para realizar las comunicaciones entre la aplicación cliente y el servicio web RESTful.

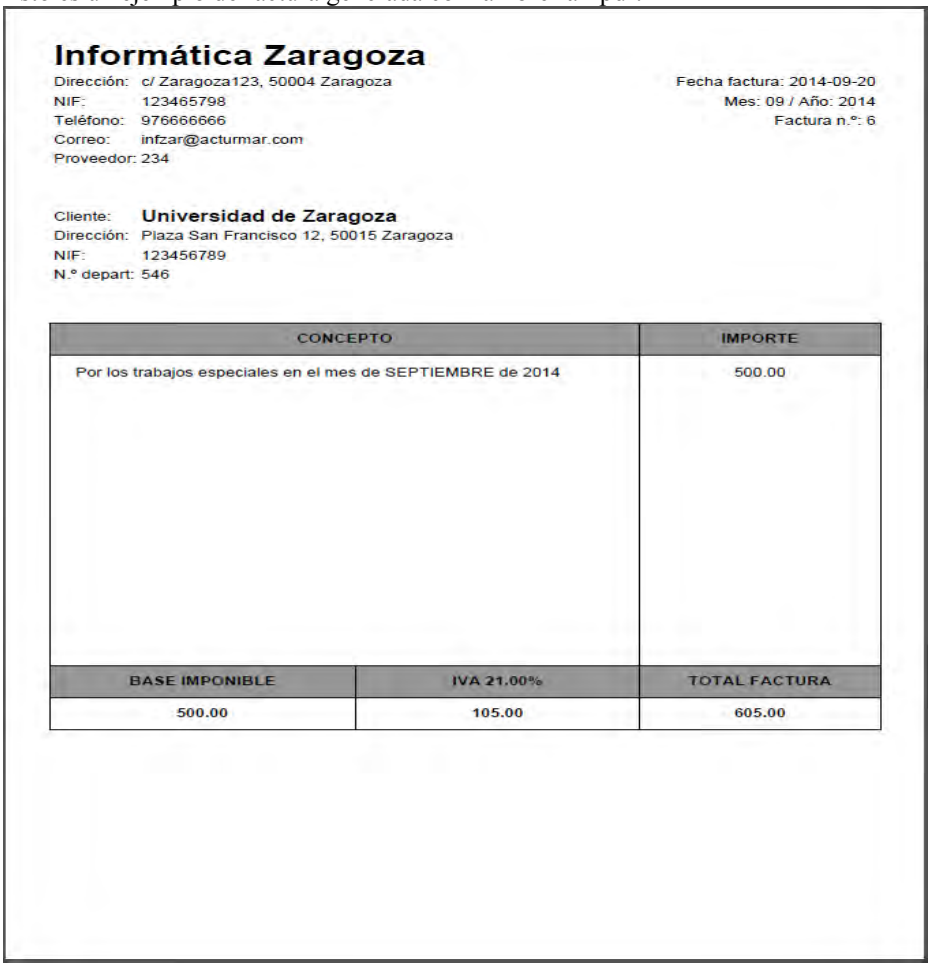
6.4 Servidor

En el servidor se desarrolla la lógica de negocio y de datos (back-end) mediante un Servicio Web RESTful desarrollado con lenguaje PHP mediante el framework Slim [9], que permite crear APIs de una forma rápida y sencilla, y cuenta con una documentación bien desarrollada con muchos ejemplos.

Para completar el servicio web, se han utilizado dos librerías externas:

- Phpmailer [10]: utilizada para realizar el envío de correos electrónicos con ficheros adjuntos fácilmente desde el servicio web.
- Fpdf [11]: utilizada para generar las facturas en formato pdf a partir de unos parámetros dados (la factura se genera a partir de los datos de la empresa, el cliente elegido y los propios datos de la factura)

Esto es un ejemplo de factura generada con la librería Fpdf.



Informática Zaragoza

Dirección: c/ Zaragoza123, 50004 Zaragoza
NIF: 123465798
Teléfono: 976666666
Correo: infzar@acturmar.com
Proveedor: 234

Fecha factura: 2014-09-20
Mes: 09 / Año: 2014
Factura n.º: 6

Cliente: **Universidad de Zaragoza**
Dirección: Plaza San Francisco 12, 50015 Zaragoza
NIF: 123456789
N.º depart: 546

CONCEPTO	IMPORTE
Por los trabajos especiales en el mes de SEPTIEMBRE de 2014	500.00

BASE IMPONIBLE	IVA 21.00%	TOTAL FACTURA
500.00	105.00	605.00

Fig. 2. Ejemplo generación PDF.

Se ha tenido en cuenta la seguridad, y el acceso a los métodos está protegido mediante un token: en el método login, si el usuario se autentica correctamente se genera un token que se almacena temporalmente en caché y que es vinculado con el usuario. Esto permite al usuario realizar peticiones pasando como parámetro el token, y durante un tiempo establecido, puede acceder a la información que necesite (hasta que el token expire y tenga que volver a realizar la autenticación). Este token también es guardado en la base de datos vinculado al usuario.

El servidor genera documentos PDF (facturas) en el repositorio de la siguiente manera: dentro de una carpeta facturas, se crea una carpeta por empresa, y dentro de la empresa una carpeta por cliente, de tal forma que permite tener todas las facturas a un cliente en la misma carpeta.

6.5 Conexión cliente-servidor

Cada vez que se requiere información de la base de datos, el cliente se comunica con un servicio web RESTful (servidor) mediante una petición HTTP, y si la conexión es correcta y se tiene autorización para acceder a ella, se recibe una cadena en formato JSON con los resultados, que son transformados en el cliente y posteriormente mostrados al usuario en la pantalla.

Esta forma de realizar la carga de los datos tiene la ventaja de que permite abstraer la capa de negocio y de datos de la de presentación (además del resto de ventajas propias de un servicio web, como por ejemplo que permite la interoperabilidad, que se reduce la complejidad por medio del encapsulamiento, que los cambios en los servicios web son transparentes al usuario,…), pero tiene el inconveniente de que constantemente se están realizando conexiones al servicio web para obtener los datos, y se requiere de conexión a internet. En el caso de que no se pudieran obtener estos datos se mostraría un mensaje de error (en el caso de un dispositivo móvil, si la causa del error fuera que no tiene conexión a internet, esto se detecta mediante la API de conexión del dispositivo mediante Phonegap y mostraría en el mensaje de error que no hay conexión a internet).

Al realizar el login, en la cabecera de la petición se encapsulan los datos de acceso, permitiendo realizar una conexión segura. Si la conexión es correcta, en la respuesta estará el token que temporalmente se ha vinculado al usuario para realizar el resto de peticiones y acceder al resto de métodos del servicio web.

7 Futuras mejoras

Esta aplicación ha sido desarrollada para utilizarla una vez se haya terminado el proyecto, por lo que su funcionalidad también crecerá una vez éste haya terminado.

En una versión 2.0, se tiene previsto añadir las siguientes funcionalidades:

- Se modificará la aplicación de tal forma que NO se permitan borrar datos, sino que éstos simplemente pasen a histórico. A efectos del usuario, no se notará diferencia pero de esta manera se permitirá guardarlo todo.
- Gestión de contratos de cada empleado.

- Gestión de vacaciones: opcionalmente, cada empleado podrá tener vacaciones asignadas a un contrato y a un año. Ahora se registra un dato que es el n.º de días de vacaciones por año que corresponde a cada empleado.
- Indicadores de empleados y clientes: se tiene previsto añadir indicadores de empleados y clientes, como por ejemplo: cuántos empleados tienen contrato actualmente, cuántos días de vacaciones le quedan a cada uno, etc.
- Se incluirá una opción que permitirá localizar a todos los clientes en un mapa, y por medio de la geolocalización del móvil, indicar si se está cerca de ellos o no.

8 Conclusiones

El desarrollo del proyecto ha requerido tener que profundizar en el desarrollo de aplicaciones móviles, concretamente en el desarrollo de las aplicaciones móviles híbridas mediante Phonegap y jQuery Mobile, lo que me ha supuesto aprender a crear aplicaciones móviles avanzadas adquiriendo los conocimientos necesarios para poder crear cualquier tipo de aplicación móvil que pueda necesitar.

Referencias

1. Estudio realizado por AIMC: http://download.aimc.es/aimc/J5d8yq/macro2013.pdf
2. Informe realizado por la Fundación Orange "eEspaña 2014": http://www.proyectosfundacionorange.es/docs/eE2014/Informe_eE2014.pdf
3. Cuota de mercado Android: http://es.wikipedia.org/wiki/Android
4. Desarrollo del software WIN-WIN: http://es.wikipedia.org/wiki/Software
5. Aplicación híbrida: http://blog.aplicacionesmovil.com/aplicaciones-celular/desarrollo-de-aplicaciones-hibridas/
6. Framework de desarrollo Phonegap: http://phonegap.com/
7. Framework de desarrollo jQuery Mobile: http://jquerymobile.com/
8. Librería Fastclick para PHP: https://github.com/ftlabs/fastclick
9. Framework Slim para PHP: http://www.slimframework.com/
10. Librería PhpMailer para PHP: http://phpmailer.worxware.com/
11. Librería FPDF para PHP: http://www.fpdf.org/

Prototipo de juego de mesa online multijugador

Rubén Del Pozo Moreno

Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
ruben.del.pozo.moreno@gmail.com

Resumen. En este artículo se presenta la implementación de un prototipo para un juego de mesa multijugador online. Este trabajo intenta demostrar como el avance de la tecnología y de los estándares web han sentado un precedente para la creación de videojuegos mediante desarrollo web accesibles desde diferentes dispositivos y con funcionalidad multijugador.

Palabras clave: videojuego, html5, jQuery, php, multijugador

1 Introducción y objetivos iniciales

La historia de los videojuegos ha estado fuertemente ligada al desarrollo de hardware por razones obvias. Su origen data de la década de los años 40 tras la segunda guerra mundial con la creación de las primeras supercomputadoras e investigaciones sobre inteligencia artificial.

Con el comienzo de la era de Internet, se empezaron a estandarizar los videojuegos multijugador debido a la estandarización de protocolos de comunicaciones. Más recientemente ha habido un crecimiento en las aplicaciones de entretenimiento para dispositivos móviles debido a los últimos avances en esta tecnología.

Uno de los principales retos ha sido el uso de tecnologías que hiciesen accesibles estas aplicaciones desde distintos dispositivos (ordenadores, móviles). Por ejemplo, se estandarizó el uso de FLASH para las aplicaciones de videojuegos en navegadores web lo cual imposibilitaba el uso en dispositivos de Apple. Normalmente se crean aplicaciones nativas para cada plataforma que en pocas ocasiones ofrecen funcionalidad para jugar con jugadores de otros dispositivos.

En este trabajo se hará uso del elemento HTML5 Canvas y de hojas de estilo CSS3 para crear un prototipo de juego online multijugador que pueda ser accesible desde cualquier dispositivo que tenga un navegador web moderno. De este modo jugadores que estén usando ordenadores y dispositivos móviles podrán jugar en la misma partida sin necesidad de crear aplicaciones nativas para cada dispositivo.

Los objetivos iniciales de este trabajo son desarrollar una aplicación web que será un prototipo de juego de mesa basado en un juego real. Estos serían los objetivos a un nivel más detallado:

- **Juego de mesa con tablero**. Uno de los objetivos en la realización de este trabajo era la investigación y desarrollo con el elemento HTML5 Canvas. El elemento Canvas se está convirtiendo en un estándar para desarrollar gráficos y videojuegos según se ha ido adoptando HTML5 en la inmensa mayoría de navegadores web. Ofrece gran portabilidad para diferentes dispositivos a diferencia de Flash o Silverlight. La manipulación de este elemento se realiza a través del HTML5 Canvas API que se manipula mediante JavaScript.
- **El juego debe incluir una versión de un jugador**. Esto implica que se necesitara algún tipo de Inteligencia Artificial para jugar contra el jugador que quiera jugar una partida en esta versión, este factor será importante a la hora de elegir el tipo de juego ya que, para el prototipo, se intentara simplificar dicha inteligencia en la medida de lo posible.
- **El juego debe incluir una versión de multijugador**. Esta es la principal idea y objetivo del juego. Sin embargo, este objetivo nos llevara más adelante a la disyuntiva sobre que tecnología usar dependiendo de la necesidad de interacción en tiempo real.
- **Interacción con interfaz de usuario**. Los juegos de mesa abren un abanico de posibilidades sobre la manera que tiene el usuario de interactuar con la aplicación. Como una futura línea de desarrollo es la adaptación de esta aplicación a dispositivos móviles, se ha intentado simplificar la interacción del usuario a hacer click en los diferentes elementos del juego.

3 Desarrollo

Los grandes retos en el desarrollo de esta aplicación han venido determinados por las tecnologías que se han utilizado.

Para la realización de la aplicación se tomó como referencia un juego de mesa real en el que los jugadores tienen que sumar puntos cubriendo recorridos de tren entre ciudades de un país.

Por una parte, se ha representado el tablero mediante un elemento HTML5 Canvas cuyo contenido es generado a través del Canvas API con JavaScript. Uno de los retos fue hacer el elemento Canvas interactivo, ya que los elementos a seleccionar se encuentran en diferentes posiciones y con diferente Angulo de rotación.

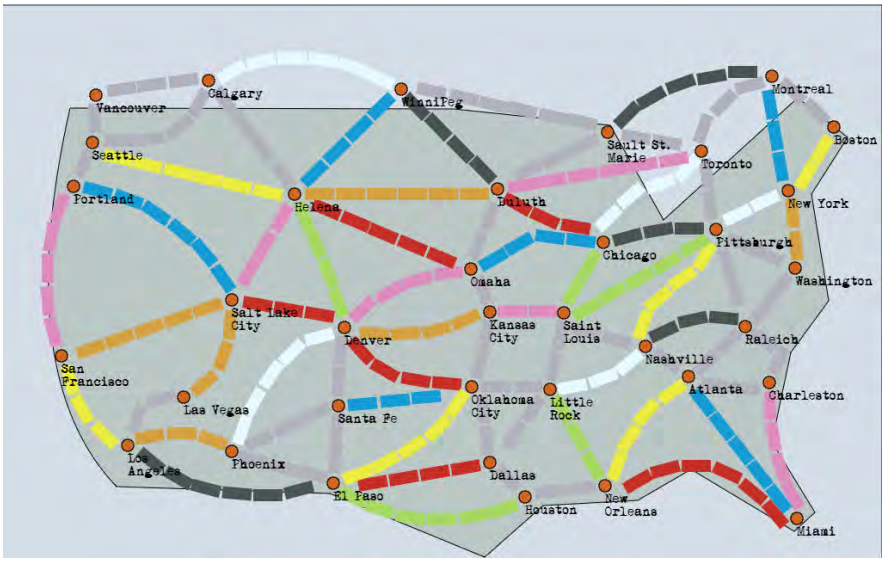


Figura 1 Tablero inicial de juego

En este punto debemos hacer uso de unas funciones básicas de algorítmica para rotar el eje de coordenadas con el mismo ángulo que el tramo que estamos investigando.

- $x1e = x1d \cos\alpha - y1d \sin\alpha$
- $y1e = x1d \sin\alpha + y1d \cos\alpha$

Tras haber hecho esto y haber movido el eje de coordenadas inicial al vértice superior izquierdo del tramo, podemos comprobar si estamos dentro de un tramo con la anchura y altura del mismo.

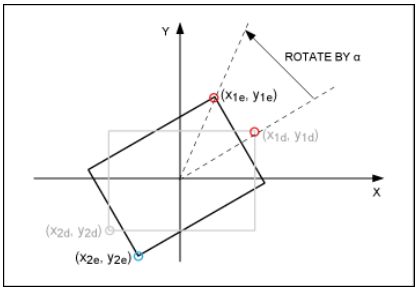


Figura 2 Rotación del eje de coordenadas

La hoja de estilo CSS3 ha sido particularmente útil en el posicionamiento de capas dentro del juego. A parte de esto se ha utilizado para incluir dos tipos de fuentes, usadas tanto en los elementos DOM, como en el texto impreso dentro del Canvas.

Se ha cuidado especialmente el estilo de algunos elementos del juego. Un buen ejemplo es el marcador, en el que podemos ver actualizarse los pasos de la partida de cada jugador (número de trenes, cartas de vagón y puntos). Se ha intentado simular la forma de la pantalla de un antiguo televisor de tubos catódicos.



Figura 3 Marcador del juego

Otro elemento en el que se ha mantenido un estilo constante es en los botones (elementos HTML5), tanto en el caso de las opciones de juego como en el menú principal. Se trata de botones rojos con los bordes redondeados y un pequeño sombreado, adicionalmente el texto se encuentra en una fuente pixelada de color blanco.

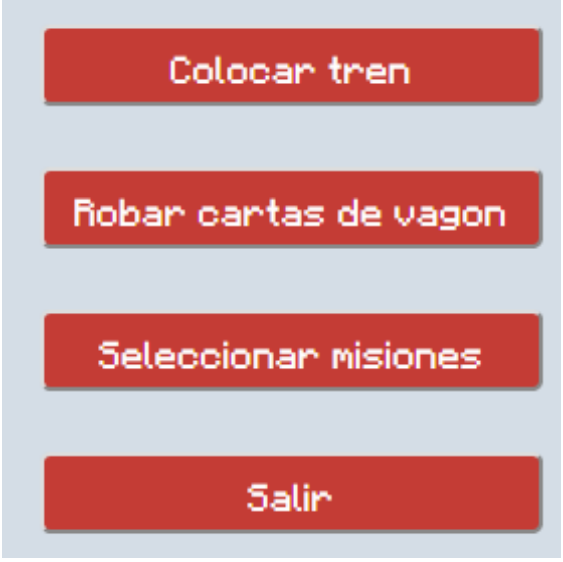


Figura 4 Opciones de juego

Toda la información que se transfiere al cliente al igual que los parámetros de las llamadas AJAX se ha hecho en formato estándar JSON. Esta decisión se tomó al tener la necesidad de recibir los datos a pintar en el Canvas (en este caso enviar

HTML no es una posibilidad) y se decidió aplicarlo a todas las comunicaciones para facilitar cualquier futura línea de trabajo.

La parte de servidor fue implementada en PHP, en este caso se implementó un controlador y varios modelos para poder ofrecer la funcionalidad necesaria. El modelo principal con el que trabaja el controlador es el de la Partida, el cual se encarga de generar todos los elementos necesarios durante el juego en la base de datos (barajas, misiones a cumplir, etc.)

Este sería el diagrama de clases para el modelo:

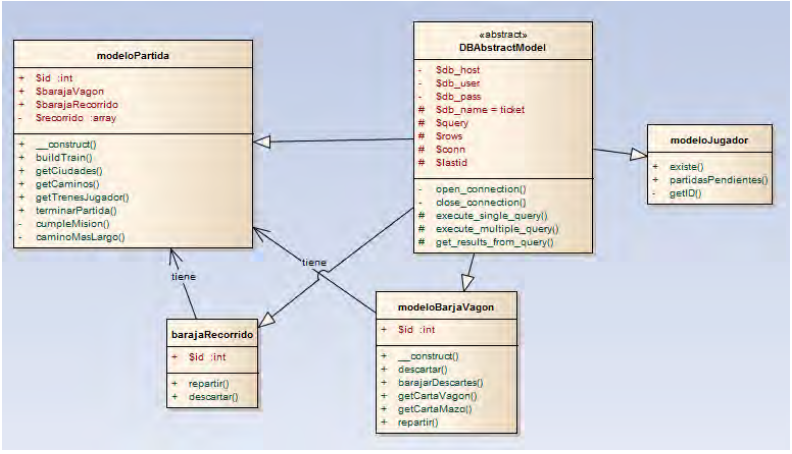


Figura 5 Diagrama de clases de los modelos

El diseño y creación de la base de datos relacional fue el segundo paso en el desarrollo después de decidir cómo se trabajaría con el elemento Canvas. Las decisiones tomadas en el diseño de la base de datos han tenido un gran impacto en el desarrollo del resto de la aplicación.

Mientras diseñaba la base de datos, me di cuenta de que en la base de datos habría tres tipos diferentes de información:

- Información estática.
  Esta información se mantendría constante durante el tiempo de vida de nuestra herramienta ya que no requeriría cambios, este es el caso de las tablas ciudades, caminos y tramos, que guardan la información que se muestra en el Canvas durante la partida. Del mismo modo, las tablas tipocartavagon o cartarecorrido no variarán a no ser que se decida incluir alguna expansión del juego. Por último la tabla jugadores, solo se manipula para dar de alta jugadores nuevos.
- Información creada por la aplicación
  En esta sección tendremos dos tipos de información:
  - Información que una vez creada se mantiene en la base de datos. En esta categoría tendríamos partida y jugadores_has_partida. El propósito es para guardar un histórico de partidas que sería útil en una futura implementación de “mejores puntuaciones”.

- Información que es destruida al terminar la partida. Aquí incluimos las dos barajas de cartas al igual que los recorridos que han creado los jugadores, por partida estas tablas generan 150 filas tan solo con las barajas, y es una información que no tiene ningún valor estadístico y no es necesaria cuando la partida ha acabado.

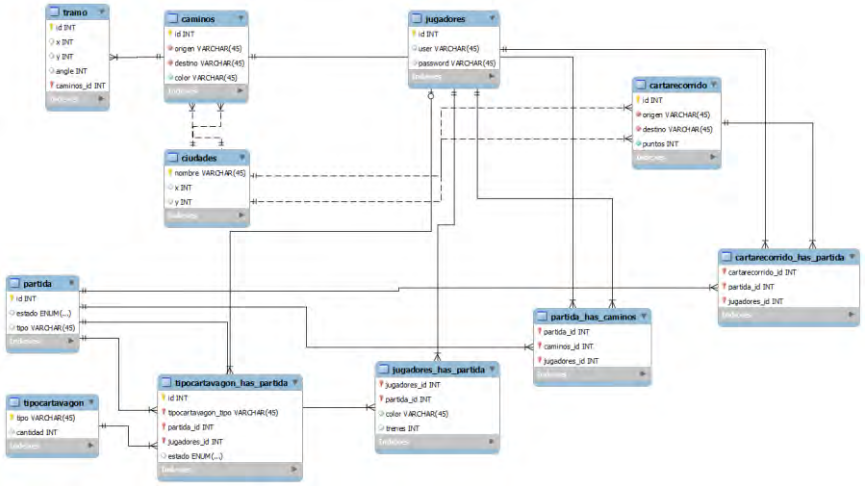


Figura 6 Diseño de la base de datos relacional

Durante el desarrollo de esta aplicación resulto obvio que no todos los componentes de la arquitectura Modelo Vista Controlador estarían implementados en la misma tecnología. Dado que el elemento Canvas no se compone de elementos DOM en HTML, la vista tendría que estar formada con ficheros JavaScript, los cuales, mediante la ayuda del framework jQuery y de los ficheros HTML y las hojas de estilo, mostrarían la información pertinente al usuario con el envió de información del controlador en respuesta a las llamadas AJAX.

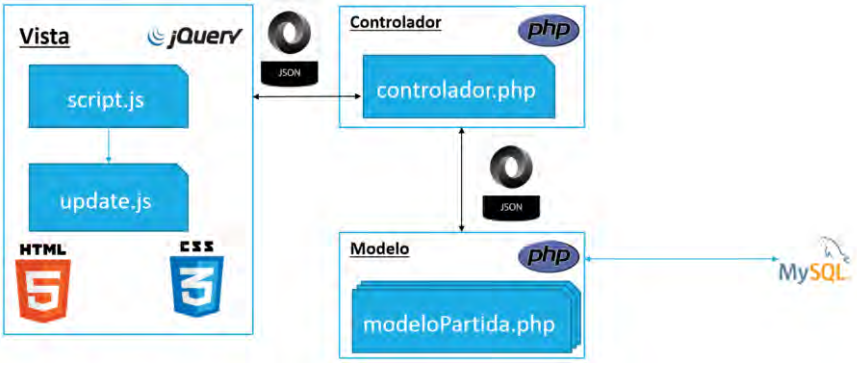


Figura 7 Diagrama MVC

A continuación se puede apreciar el prototipo finalizado durante una partida de un jugador.

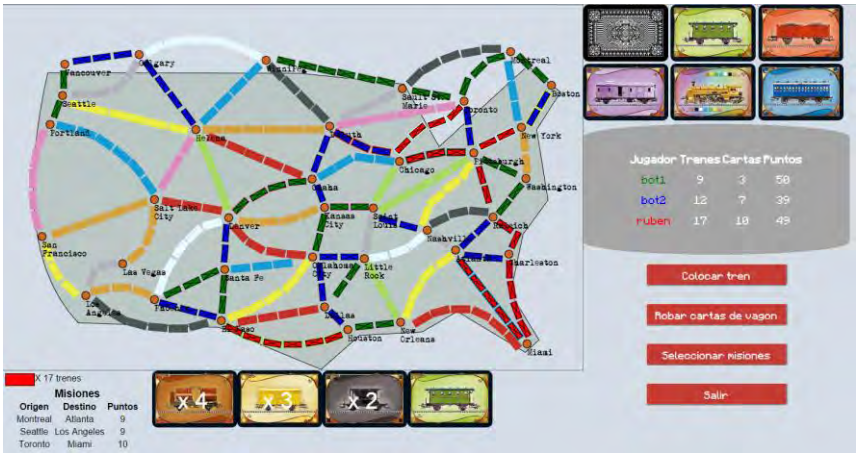


Figura 8 Captura de una partida de un jugador

3 Conclusiones

Tras meses de trabajo se ha conseguido la adaptación de un juego de mesa a una aplicación web con versión de un jugador y multijugador. Este trabajo es una muestra de cómo la adopción de estándares (HTML5, CSS3, etc.) en la realización de aplicaciones web, puede ayudarnos a llegar a la mayor parte de dispositivos. Este prototipo ha sido probado satisfactoriamente en partidas de un jugador y de múltiples jugadores accediendo desde Navegadores Web y dispositivos Android y Apple iOS.

En una era en la que la tecnología web llega a una inmensa cantidad de dispositivos hardware, desde ordenadores hasta televisores con SMART TV pasando por los dispositivos móviles, se pueden crear aplicaciones que el usuario puede disfrutar a través del dispositivo que quiera.

Referencias

1. Rowel, Eric (2014), HTML5 Canvas Tutorials Home, disponible en Internet (http://www.html5canvastutorials.com/) (22 de Julio de 2014)
2. Bergström, Sven (2012), Real Time Multiplayer in HTML5, disponible en Internet (http://buildnewgames.com/real-time-multiplayer/) (5 de Agosto 2014)
3. Pilgrim, Mark, (2010), Dive into HTML5, LET'S CALL IT A DRAW(ING SURFACE), disponible en Internet (http://diveintohtml5.info/canvas.html) (9 de Agosto 2014)
4. Detweiler, Derek, (2011) , Case Study: Auto-Resizing HTML5 Games, disponible en Internet (http://www.html5rocks.com/en/tutorials/casestudies/gopherwoord-studios-resizing-html5-games/) (12 de Agosto 2014)
5. Suh, Jonathan, (2012), jQuery Ajax Call to PHP Script with JSON Return, disponible en Internet (http://jonsuh.com/blog/jquery-ajax-call-to-php-script-with-json-return/) (29 de Agosto de 2014)
6. Stefanov, Stoyan, (2006), AJAX MVC (so to speak), disponible en Internet (http://www.phpied.com/ajax-mvc/) (25 de Agosto de 2014)
7. Tyler, Andrew (2011), Minecraftia Font, disponible en Internet (http://www.dafont.com/es/minecraftia.font) (Julio de 2014)

Herramienta para la gestión de centros basada en Software Libre

José Luis Castillo S.[1], Miguel Ángel Navarro.[1], Alicia Weber Laviña[2]

Universidad de Alcalá, España[1] CEIP Ciudad del Aire, España[2]
E-mails: jluis.castillo@uah.es [1], miguelangel.navarro@uah.es [1], alicia.weber@gmail.com [2]

Resumen. En este trabajo se presenta el desarrollo de una herramienta que permite gestionar los recursos de centros escolares, desarrollada en su totalidad con Software Libre por su adaptabilidad y bajo coste. Esta herramienta constituye un banco de recursos para el centro escolar y permite una mejora de los mismos, habiéndose sido desarrollada de manera práctica y aplicada. De esta forma, en este proyecto el centro escolar se convierte en un ente colaborador, en el que todos los profesores colaboran para el beneficio de los alumnos, el objetivo es tratar de evitar redundancia en el trabajo, e intentar mejorar la calidad de la educación de los alumnos, tratando de recortar la duplicidad de trabajo a lo largo de los años en las tareas del centro. Por ello, tras el trabajo realizado, se logra que el trabajo desarrollado por el profesorado sea eficaz y útil para el centro, comprobándose que la herramienta sirve de base para implementarse en cualquier otro centro educativo con total garantía de éxito.

Palabras clave: Gestión de Centros, Adaptabilidad, Software Libre, Gestión de recursos

1. Introducción

Desde la llegada de las nuevas tecnologías en el aula, el Estado Español empezó a poner en marcha proyectos para dotar a los centros educativos de ordenadores y recursos, sin embargo actualmente muchos de estos ordenadores y recursos se han ido quedando obsoletos, con plataformas sin servicios de actualizaciones y desactualizadas. Cada vez, se necesita ordenadores más potentes para poder mover fluidamente todas las aplicaciones que van apareciendo y recursos más eficaces para una adecuada gestión de los recursos existentes y debemos innovar en su uso educativo a fin de usarlo apropiadamente [2].

Como antecedentes de este trabajo, en el tercer trimestre del curso 2012-2013, tres maestras se propusieron la elaboración de un proyecto de dirección en este sentido. Debemos mencionar que en el centro escolar, cualquier proyecto debe tener como base, una situación real, una necesidad. Tras una reflexión sobre la labor docente, una de las conclusiones a las que se llegó fue que cada año los profesionales de la educación se dedican a desarrollar cada vez más materiales, empleando mucho tiempo buscando y creando, tiempo que se resta a las funciones en el aula [1], por lo que se necesita una herramienta que ayude a gestionar los recursos.

Por lo tanto, la base de este trabajo es la creación de un banco de recursos en el que los maestros de un determinado centro obtengan y almacenen materiales educativos. Dicho banco debe seguir una estructura de organización y además debe facilitar el tener unos patrones de diseño comunes. De esta manera se conseguirá una imagen corporativa del mismo centro.

Además, se busca la posibilidad de ubicuidad, con el fin de poder trabajar desde cualquier lugar y ganar en eficacia. Esto permitirá que tanto el equipo directivo como

los maestros del centro puedan comprobar qué recursos hay ya disponibles para no llegar a duplicidades y utilizarlos adecuadamente. Una ventaja de este proyecto es que proporciona un sistema de almacenamiento basado en una nube privada, que utiliza diversos componentes fácilmente reemplazables, adquiribles en cualquier tienda informática, lo que asegura su fácil disponibilidad e implementación de la solución en cualquier otro centro, de una manera sencilla y económicamente viable, teniendo la posibilidad de personalizarse en cierta medida según las necesidades del mismo [3].

El presente trabajo está dividido de la siguiente manera, en la sección 2 presentamos la descripción del problema a tratar, en la sección 3 los dispositivos tecnológicos que fueron utilizados para el trabajo y la estructura de datos planteada, en la sección 4 los resultados que hemos obtenidos con la propuesta.

2. Descripción del problema a tratar

Con este trabajo, se busca utilizar una plataforma que permita una gestión más eficaz de los recursos del centro escolar, pero a un costo asumible por el centro de aproximadamente 100 $. En esencia con este este proyecto se ha intentado desarrollar un mero concepto que se podría llevar en cualquier otra plataforma, sería algo alternativo a por ejemplo un *Dropbox* [9]. El trabajo no se ha desarrollado con la intención de ser una herramienta comercial, debido a que los costes de adaptabilidad y las necesidades de un centro serían muy costosos si se opta por algo comercial. Así por ejemplo, los precios para una suscripción que en este caso sería de empresa, serían como mínimo de 75$ al mes, para un mínimo de 5 usuarios (siendo 15$/mes por usuario). De esta forma, en el caso de un centro con 33 maestros, estaríamos hablando de un coste de 495$/mes quedando más que justificada la inversión inicial del centro (unos 100$).

Una cosa que es totalmente cierta y es que, cuando el trabajo en un centro nos lo repartimos y todos colaboramos, le damos libertad a nuestras creaciones para que vuelen y puedan seguir la filosofía del software libre y código abierto [4], traduciéndolo a cualquier tipo de creación, pudiéndose con este trabajo, podemos obtener los siguientes beneficios para el centro escolar:

- Derecho a usar la creación sin restricciones
- Derecho a estudiar el funcionamiento del trabajo y adaptarlo a sus necesidades
- Derecho a distribuir copias a quien lo desee
- Derecho a mejorar el trabajo para que así más personas puedan beneficiarse de dicho trabajo.

3. Dispositivos tecnológicos que fueron utilizados para el trabajo

Siempre que se plantea una solución tecnológica para un centro, hay que tener en cuenta los recursos que serán necesarios para llevar a cabo su desarrollo. En este caso, se decidió buscar una opción adecuada en este sentido, comentaremos por tanto estos los componentes hardware y software que utilizamos. En lo que corresponde al hardware, el sistema que se ha desarrolló está fundamentado en un Raspberry Pi [5], o

lo que vulgarmente se ha llamado ordenador barato. De toda necesidad surge siempre a nivel tecnológico una solución. En el caso presentado del centro escolar, el Raspberry Pi [5] fue el que utilizamos.

Se eligió esta placa por su bajo coste y optimización en pequeño espacio. Además, los desarrollos para el mismo son generalmente a través de la comunidad de Software Libre, en Linux y se permite una continua actualización y mejora del mismo. Además de la placa, fue necesario la conexión a Internet del mismo, que en este caso lo hicimos a través del cable Ethernet (se eligió este formato por ser más económico, seguro y rápido que las redes WiFi), haciendo que el sistema operativo esté grabado en la tarjeta SD que se inserta en la placa. También, como el almacenamiento será variable según necesidad, se conectó un disco duro externo, concretamente uno de 80GB y la alimentación de este sistema se hace a través de un cable micro USB de 5V, 1A. De hecho, una ventaja que tiene con esta configuración, es que se puede alimentar, en algunos casos del mismo hub que se le conecte para ampliar sus puertos.

En lo que corresponde al Software, el sistema operativo y el programa que se han instalado son soluciones libres, de código abierto [4]. Se ha utilizado un Sistema Operativo basado en Debian, compilado para Raspberry Pi [5] , Raspian y el programa que nos permite crear la nube privada es SeaFile [7]. Por tanto, usamos: *Raspbian* [10] el cual es un Sistema Operativo libre basado en Debian y optimizado para Raspberry Pi [11], constituye un conjunto de programas y utilidades que hacen que nuestra placa funcione y *Seafile* [7] que es un programa que una vez instalado en un servidor Linux permite crear un espacio de compartición de archivos, con sincronización de los mismos.

3.1. Estructura de datos planteada

El sistema de archivos lleva una estructura jerárquica, siguiendo el esquema que mostramos en la figura 1:

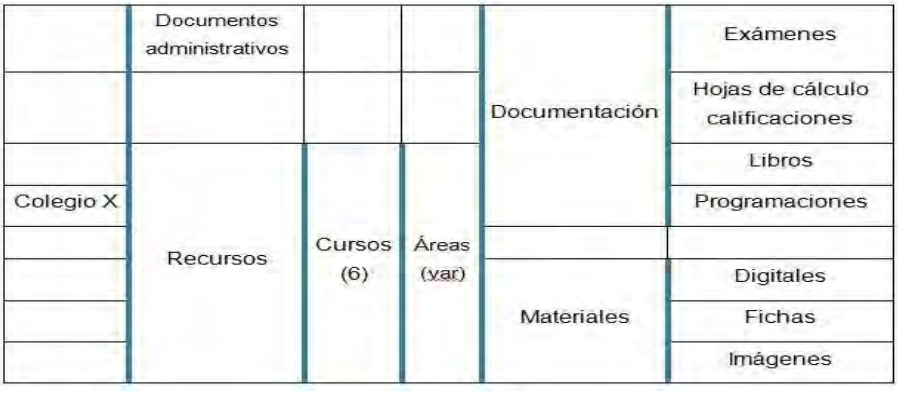


Figura 1: Estructura de Datos planteada para el sistema de archivos

4. Resultados obtenidos con la propuesta

A continuación, comentamos paso a paso el desarrollo del trabajo realizado.

4.1 Desarrollo Paso a Paso

Primero loguearse, y una vez en la consola iremos a System Admin:



Añadimos un nuevo usuario, rellenamos la información que se nos pide. Podemos observar que el nuevo usuario ya ha sido creado, vamos a entrar en el mismo, dado que queremos cambiar la cuota, o lo que es lo mismo, limitar la cantidad de espacio del que va a disponer. Asignamos la cuota, vamos a darle medio giga de capacidad al usuario. Necesitaremos dar de alta al usuario nuevo como usuario del grupo Colegio X, que es el que hemos hecho como muestra, vamos a hacerlo con el usuario administrador del Colegio, alicia@ruiz-weber.es.
Entramos en los grupos y entramos en el Colegio X:



Desde Admin añadimos los nuevos miembros, introducimos el email del nuevo miembro. El nuevo miembro ya pertenece al grupo Colegio X. y el usuario recibirá un email con la siguiente información del alta:

> You're receiving this e-mail because familia@ruiz-weber.es added you to Seafile.
>
> Following is your account information:
> Email: alicia.weber@gmail.com
> Password: alicia
>
> Please go to the following page and log in:

Rol del Usuario, una vez creado el usuario, vamos a ver cómo podemos actuar:





Vemos que ya tenemos nuestra Biblioteca: Colegio X, y que no tenemos permisos para acceder a Documentos administrativos. Esto sucede porque no hemos dado permiso para acceder a esta librería, vamos a entrar en la que sí podemos modificar. Tenemos los distintos niveles. Creamos un nuevo directorio para material común de inglés:

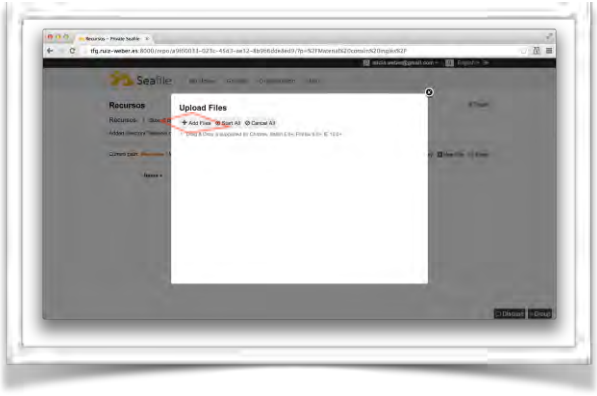


Rellenamos con el nuevo directorio, hemos creado una nueva carpeta. Ahora entraremos en el directorio y añadiremos un archivo, tenemos la siguiente pantalla. Elegimos el archivo y lo subimos, dando al Start, pues no se sube automáticamente. Nos quedará la siguiente pantalla.

Para este trabajo se ha usado porque con el software libre se permite a los usuarios realizar cualquiera de las siguientes cuatro conductas:

- Ejecutar el programa con cualquier propósito
- Estudiar su funcionamiento y adaptarlo a sus necesidades
- Distribuir y redistribuir copias
- Mejorar el programa, y poner estas mejoras a disposición del público.

Ello significa que estamos en libertad de utilizar o correr el programa con cualquier propósito o finalidad, bien sea esta con ánimo o sin ánimo de lucro, de carácter comercial o empresarial, educativo, cultural, político, religioso, social etc. Al poder tener acceso a su código fuente (código abierto - open source), se puede **estudiar y conocer su funcionamiento y realización de tareas de manera detallada, conocer sus funciones ocultas, sus falencias, ventajas**, realizar ingeniería de reversa y poder adaptarlo significa que lo puedo modificar, adicionar funciones otras de acuerdo a nuestras necesidades, que en este caso son de índole académica para el colegio, el cual no está en condiciones de hacer lo mismo que planteamos en este trabajo con un software del tipo propietario.



Una vez visto cómo funciona nuestro sistema vía navegador web, se comprueba cómo funciona en un cliente instalable para distintas plataformas. Por lo cual la metodología aplicada que se ha usado para llegar a la solución es de carácter práctico y aplicable en distintas plataformas, lo que garantiza un mayor nivel de aplicabilidad e interoperabilidad en cualquier centro que se utilice.

El uso en distintas plataformas, depende del lugar donde estemos trabajando, se ha comprobado su utilización con clientes distintos. En el caso que nos ocupa, Seafile, tiene desarrollado clientes para todo tipo de sistemas operativos. Los hemos dividido en Desktop (ordenadores) y Mobile (tabletas y móviles).

5. Conclusiones

Este trabajo constituye una práctica educativa que nace con la intención de poder dar un mejor soporte a la gestión de los recursos que se comparten y utilizan en un centro escolar, apoyado en un enfoque distinto basado en software libre [6].

En esta andadura tecnológica, hemos visto la necesidad de crear repositorios o bancos de recursos en educación. De reutilizar las herramientas creadas y hacerlo de una manera eficaz y efectiva. Además hemos visto que todo esto se puede hacer recortando costes e inversiones de una manera sencilla. Es por ello que este proyecto se postula como el futuro de los centros.

Esperamos que este proyecto tenga su desarrollo a lo largo del curso escolar 2014-2015 en el centro escolar. Será allí donde todos los compañeros del centro vayamos rellenando de materiales y trabajos las distintas librerías creadas. Una cosa que es totalmente cierta, es que, cuando el trabajo nos lo repartimos y todos colaboramos, le damos libertad a nuestras creaciones para que se complementen y puedan seguir la filosofía del software libre [6]. El mundo educativo no puede apartarse, si no participar de este fenómeno de software abierto, debemos estar en la vanguardia de la educación y experimentar con elementos que tenemos a nuestro alcance. Para ello,

debemos adaptarnos y fijarnos metas, las cuales para este proyecto fueron pequeñas, pero que sirvieron para demostrar su viabilidad. La utilización de este tipo de plataformas depende en gran medida de la creatividad del profesor y de cómo implemente su uso dentro del aula y puede resultar muy valiosa tanto para el profesor por la gran cantidad de información y recursos que puede encontrar en un centro escolar.

Referencias

[1] Domingo Comas Arnau (Sociólogo Presidente Fundación Atenea), " ¿Por qué tratamos de confundir a los/las adolescentes?", Revista de estudios de juventud. 92. Marzo 2011.

[2] Juárez, H. (2011). "Marco teórico, profesional y legal. En Estudio sobre la innovación educativa en España", Madrid: Ministerio de Educación-Secretaría de Estado de Educación pp. 21-51.

[3] Antonio Pérez Sanz (Director del Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) del Ministerio de Educación, "Educación para el mundo digital", Revista de estudios de juventud.. Marzo 2011.Escuela 2.0.

[4] http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto

[5] http://es.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi

[6] http://es.gnu.org/Software_Libre

[7] https://github.com/haiwen/seafile/wiki

[8] http://www.raspberry-pi.co.uk/2011/12/03/differences-between-the-a-and-b-model-pis/

[9] https://www.dropbox.com/business/pricing

[10] http://raspbian.org/

[11] http://www.raspberrypi.org

Modelo para el diseño y aplicación de un ambiente real de aprendizaje como estrategia de formación

Sara Maria Yepes Z.[1], Willer Ferney Montes G.[1] , Miguel Ángel Navarro.[2]

Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM, Medellín, Colombia[1] Universidad de Alcalá, España [2]
E-mails: sarayepes@itm.edu.co [1], willermontes@itm.edu.co [1], miguelangel.navarro@uah.es [2]

Resumen: En la búsqueda por la pertinencia social y el mejoramiento del perfil del egresado de los programas de Telecomunicaciones del ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano), se propone en este artículo un modelo de ambiente real de aprendizaje (ARA), materializado a través del diseño y montaje de una red convergente que interconecta los laboratorios in situ con tecnologías vigentes y recursos instalados, que se aplica desde un enfoque constructivista a prácticas académicas, cursos de extensión y labores de investigación en integración de servicios, aplicaciones y tecnologías de telecomunicaciones. Aunque todavía no se han realizado estudios para la evaluación de impacto del modelo aplicado, se han obtenido como resultado inicial niveles de percepción positivos como medición a corto plazo. A partir del modelo implementado se ha potenciado el conocimiento y la experiencia docente, se ha incrementado los niveles de motivación por parte de los estudiantes y se ha mejorado la calidad de las asignaturas disciplinares y cursos de extensión adscritos al programa; de esta forma, se ha logrado que los laboratorios del programa sean tomados como referentes entre las Instituciones de Educación superior del país y empresas del sector. Esto ha permitido que los programas de telecomunicaciones del ITM cuenten con el reconocimiento de acreditación de alta calidad, dándoles visibilidad a nivel nacional, tanto por pares académicos como por empresas del sector de las telecomunicaciones, permitiendo mayor acogida de nuestros egresados en el medio laboral. Se espera a mediano plazo buscar indicadores que permitan la evaluación de impacto del ARA aplicado en diferentes contextos, tanto en la academia como en el sector productivo.

Palabras claves: Ambientes Reales de Aprendizaje; Constructivismo Social; Aprendizaje Basado en Proyectos

1. Introducción

La educación como eje importante de la sociedad está en procesos de cambio permanente, para ajustarse a las transformaciones socio-económicas impuestas por la sociedad del conocimiento y por la integración de la tecnología, la innovación y los avances en la comunicación. Estos procesos de cambios incluyen modificaciones en la manera como aprenden las personas, por lo que es necesario repensar y replantear los modelos educativos y las estrategias de enseñanza-aprendizaje, los roles de los actores involucrados, e incluso los escenarios en donde se llevan a cabo estos procesos [1].
En la enseñanza de las telecomunicaciones, la integración de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en los escenarios de aprendizaje permite incrementar la capacidad de innovación y generación de conocimiento, elemento diferenciador que requiere la educación. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic), en el marco de la Ley 1341 de 2009, formula el Plan Nacional de TIC 2008-2019 (PNTC), en el que se promueve la apropiación y el uso de las TIC por parte de los ciudadanos, las empresas, la academia y el Gobierno, como motor de desarrollo del país. La Educación como un eje transversal, se articula a estos propósitos y se fortalece con el Plan Vive Digital, como plataforma para mejorar la cobertura

y la calidad de los servicios educativos, robustecer la fuerza laboral en el uso de las TIC y promover la generación de contenidos educativos [2].

Consecuente con el contexto, en los programas de Telecomunicaciones del ITM (Tecnología e Ingeniería) en su búsqueda por la pertinencia social y el mejoramiento del perfil profesional de tecnólogos e ingenieros, se desarrolla una estrategia de formación basada en el diseño e implementación de un Ambiente Real de Aprendizaje (ARA), a través de una red convergente de última generación que interconecta los laboratorios del programa con tecnologías vigentes, como resultado de la ejecución del proyecto de investigación "Integración de plataformas in situ de los Laboratorios de Telecomunicaciones del ITM" [4].

Este escenario real donde el estudiante puede interactuar con el sistema implementado, dispositivos, e instrumentos de medición, permite enfrentarlo a problemas similares a los que se encontrará en su campo profesional, brindándole la adquisición y el desarrollo de competencias para establecer de forma autónoma criterios de ingeniería, comprobar y entender conceptos teóricos disciplinares, y sobre todo, establecer relaciones con otros conocimientos previos de las áreas básicas de Tecnología e Ingeniería.

Este artículo tiene como objetivo principal plantear una metodología que permita aplicar y evaluar un método propio basado en las experiencias de los investigadores y acorde con el modelo pedagógico institucional, que consiste en el diseño e implementación de una ARA, como estrategia de formación por competencias de los programas de Telecomunicaciones del ITM.

2. Antecedentes y Justificación

En Colombia, los programas de Telecomunicaciones aunque proveen una gran cantidad de conocimientos teóricos ligados a sus cuerpos de conocimiento, en la mayoría de los casos presentan deficiencias al dotar de competencias prácticas [3]; esto se debe a la falta de infraestructura y de espacios de aprendizaje interdisciplinarios similares a los usados a nivel corporativo, dotados de equipos y sistemas de comunicaciones de diferente naturaleza y fuentes de información.

En los programas de Telecomunicaciones del ITM el problema fue identificado por los docentes de áreas disciplinares, al sentir la necesidad de tener escenarios reales como herramientas en su práctica educativa, para proveer al estudiante de vivencias auténticas que mejoren sus habilidades y competencias, motivándolo a liderar autónomamente su actualización permanente y el aprendizaje para la vida y el trabajo. Por esto, se empezaron a buscar estrategias de aprendizaje significativo, que rompen el paradigma de la educación clásica centrada en el maestro y en métodos tradicionales de aprendizaje memorístico, buscando que el alumno "aprenda a pensar" resolviendo problemas. Por esto, se empieza a migrar del concepto del laboratorio convencional objetivista a métodos de aprendizaje basados en problemas y proyectos.

Sin embargo, aunque estas estrategias permiten que el estudiante desarrolle y adquiera destrezas prácticas, en muchas asignaturas de ingeniería aplicada se quedan cortas a la hora de lograr las competencias esperadas para resolver problemas reales de su ámbito profesional, e incluso, enfrentarse a situaciones nuevas en ese momento para ellos. Estas tendencias constructivistas hacen que se empiece a generar la necesidad de planear y diseñar un ARA, con las herramientas pedagógicas necesarias para obtener los resultados esperados en el logro del perfil profesional de los egresados. De la experiencia de los docentes involucrados en este proyecto y basados en herramientas de vigilancia tecnológica, se concluyó que una red convergente como escenario de aprendizaje, cumplía con las expectativas propuestas.

3. Ambientes Reales de aprendizaje (ARA)

El enfoque metodológico de los Ambientes de Aprendizaje (AA) nace del modelo didáctico del "gabinete de aprendizaje", desarrollado por Omar K. Moore en los años 70s para la alfabetización de preescolares y grupos sociales desvalidos. En los 80s se inicia la aparición de kits y módulos de entrenamiento para apoyar las prácticas de laboratorio comprobatorias de temas puntuales. A finales de los 90s crece el interés en los actuales ambientes de aprendizaje virtuales, que con ayuda de PCs y software aplicativo crean complejos mundos artificiales, o incluso escenarios que emplean objetos reales y medios audiovisuales, en los que el alumno puede interactuar [5].

Un AA es un escenario donde interactúan sinérgicamente y se relacionan una serie de elementos y factores ambientales para propiciar un tipo de aprendizaje particular. Estos elementos pueden ser: alumnos, maestros, contenidos temáticos, recursos (metodológicos, materiales didáctico, medios de comunicación); y los factores ambientales pueden ser: aspectos culturales, paradigmas educativos, motivación, creatividad, actitud y aptitud de los actores involucrados en el proceso educativo, entre otros [6]. Se constituye en versiones de objetos, medios y herramientas que se usan "en la vida real" y que aquí tienen un objetivo didáctico muy claro, pues deben estar tan bien organizadas de forma que estimulen y propicien un aprendizaje gradual, de lo más simple a lo más complejo [7].

En [8], se refieren al ambiente educativo no solo como el medio físico sino a las interacciones que se producen dentro de él, como las relaciones establecidas entre los elementos de su estructura, las pautas de comportamiento que en él se desarrollan, los roles que se establecen, los criterios que prevalecen y las actividades que se realizan. La enseñanza tradicional muy difícilmente contribuye a desarrollar estas competencias en los estudiantes, de ahí la necesidad de un cambio en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje, sin que esto signifique que la clase expositiva no pueda ser complementaria. Se trata de integrar la adquisición de contenidos disciplinares con el desarrollo de habilidades, capacidades y actitudes indispensables en el entorno profesional actual; así pues, la competencia no consiste sólo en adquirir conocimientos, sino en saber qué hacer con ellos [9]. Consecuentemente, el aprendizaje no puede basarse sólo en la comprensión y la adquisición de conocimiento, sino que supone su permanencia, mecanización y generalización para ser usado en una gran variedad de situaciones problemáticas de la vida real [10].

Como puede verse, el desarrollo de ARA implica trabajar por competencias, lo que esencialmente es trabajar con perfiles profesionales; por esto, van de la mano con concepciones metodológicas fundamentadas en el Constructivismo Social, tales como la educación basada en problemas y en proyectos. Un objetivo que se busca con estos nuevos modelos es que la educación se vuelva una actividad placentera para el estudiante, enfocándolo al desarrollo de actitudes críticas y visiones innovadoras con dirección a la investigación. También tienden a fortalecer grupos de aprendizaje colaborativo, donde el estudiante aventajado tenga la capacidad y disponibilidad para asesorar a los rezagados, propiciando una comunicación bidireccional con los profesores y compañeros [10].

4. Metodología

La metodología empleada para abordar el problema consiste en crear un modelo propio para el diseño e implementación del ARA, que será aplicado en algunas asignaturas de los programas de telecomunicaciones a fin de evaluar su impacto como estrategia de formación. El modelo propuesto toma como referente al modelo denominado "Entornos de Aprendizaje Constructivistas" (EAC), definido por David Jonassen, donde se establece que el conocimiento es elaborado individual y socialmente por los estudiantes desde las propias experiencias, representaciones del mundo y sobre la base de los conocimientos declarativos ya conocidos por ellos. El modelo concibe un problema, una pregunta o proyecto como núcleo del entorno, motivando al estudiante en la búsqueda de la información y la elaboración de los conceptos adecuados para que pueda interpretar y resolver el problema o hallar respuestas, a partir de tres actividades para apoyar la enseñanza: modelado, tutoría

y refuerzo. El modelo se divide en seis fases: Determinación del problema/proyecto, Casos relacionados, Fuentes de información, Herramientas cognitivas, Herramientas de conversación, Soporte social / contextual.

El diseño y creación del ARA propuesto se estructura en las tres fases, que ordenan y secuencian tanto las actividades en si, como los procesos de interacción entre docentes y estudiantes, que se deben llevar a cabo para comprender, analizar y solucionar los problemas propuestos en los diferentes escenarios del ARA.

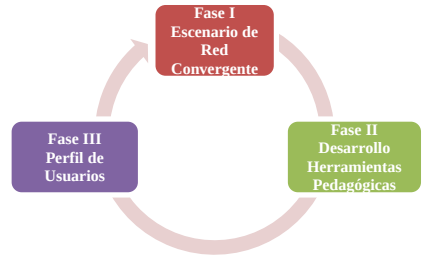


Figura 1. Fases del modelo para la planeación del ARA.

Fase I. Red Convergente como escenario de enseñanza-aprendizaje: La estrategia llevada a cabo se materializa en el diseño e implementación de un escenario de enseñanza-aprendizaje consistente en una red convergente que interconecta los laboratorios in situ con una planta externa. Se pensó en una red convergente, ya que las tendencias globales en el sector, orientadas por la demanda del mercado y sustentadas en el uso extensivo de las TIC, apuntan hacia la integración de redes, servicios y aplicaciones finales de usuario en las llamadas redes de próxima generación [3]. Las telecomunicaciones han evolucionado a través de la prestación de nuevos servicios multimedia (voz, datos, video), que operan basados en redes convergentes, con arquitecturas de sistemas integrados y abiertos, sobre diferentes plataformas y medios de transmisión -guiados e inalámbricos- [12].

En las instalaciones del ITM se cuenta con cuatro laboratorios: en el primer piso están el de Redes de Datos, el de Sistemas de Comunicaciones y el de Conmutación; en el sexto piso se encuentra el de Radiocomunicaciones; además se tiene una red de planta externa HFC (Híbrido Fibra Óptica y Coaxial). Estos espacios están dotados de equipos de comunicaciones, instrumentos de medición y herramientas *B-learning,* que de forma aislada apoyan a las asignaturas para el desarrollo de sus competencias. El diseño técnico del escenario se convierte en una red convergente, que permite transportar eficientemente servicios de voz, datos y video (banda ancha), tanto analógica como digitalmente entre los laboratorios; utilizando diversas tecnologías con enlaces operando en condiciones reales, un anillo de redundancia en fibra óptica y un enlace inalámbrico punto a punto entre la cabecera y la planta externa, como se muestra en la Figura 2.

Este diseño emula las condiciones de las redes corporativas cumpliendo con estándares y normativas regulatorias internacionales, se caracteriza por ser vigente, actualizada tecnológicamente y escalable, por lo que es idónea para llevar a cabo labores de extensión y de investigación en comunicaciones unificadas, soluciones en telecomunicaciones, plataformas IP, administración y gestión, convergencia de servicios y aplicaciones (analógicas y digitales).

Figura 2. Topología de la Red Convergente

Fase II. Desarrollo de herramientas pedagógicas para el ARA: Para que el modelo sea eficaz, la red convergente requiere del acompañamiento de actividades complementarias que refuercen las competencias, permitiendo a los estudiantes la adquisición de aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades en la solución de problemas reales, a partir de la ejecución de guías de laboratorio, guías de trabajo independiente, talleres, rúbricas de evaluación y otras herramientas

diseñadas con base en teorías pedagógicas. Todas estas hacen parte del desarrollo de buenas prácticas como estrategia de mejoramiento continuo de los programas de Telecomunicaciones, para fortalecer el enfoque por competencias por el que se propende institucionalmente y como parte del trabajo del rediseño de los microcurrículos por competencias para el plan de estudios vigente. Para el diseño de estas herramientas se tomó como referente el modelo EAC de David Jonassen, mencionado anteriormente. Propenden por desarrollar competencias demostrables en los desempeños de los estudiantes y futuros profesionales, mediante la articulación de habilidades, actitudes y aptitudes necesarias para solucionar situaciones prácticas de la vida real, prever los cambios sociales, transferir los conocimientos adquiridos a diferentes situaciones y actuar coherentemente con lo que se sabe [13].

Para el diseño de cada herramienta pedagógica se parte de la competencia general de la asignatura, y a partir de esta se definen unos saberes, una metodología de trabajo de la actividad y unos resultados de aprendizaje, como se ilustra en la Figura 3.

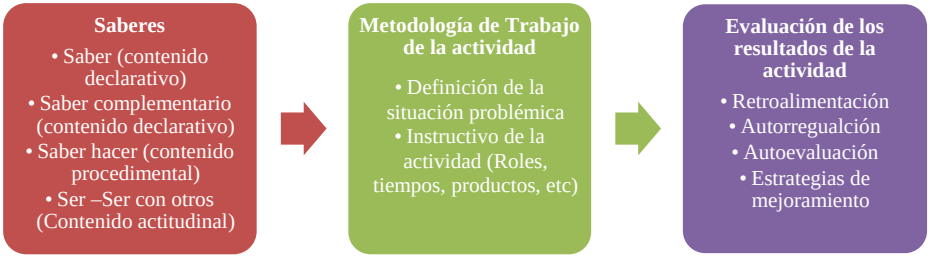


Figura 3. Proceso para el diseño de herramientas pedagógicas

Lo primero, es definir una tabla de saberes que indique los niveles de comprensión, asimilación y transferencia de conocimientos a obtener de la actividad. En esta tabla de saberes se sugiere partir de la identificación del saber hacer o los contenidos procedimentales, que consisten en las habilidades intelectuales y destrezas operativas necesarias para el posterior desempeño profesional del estudiante. Posteriormente se identifica el saber (contenido declarativo), que conforma los conocimientos básicos que permiten comprender las temáticas específicas a trabajar; estos son necesarios para establecer los saberes procedimentales o el saber hacer en contexto. El saber complementario hace referencia a contenidos declarativos que permiten profundizar, ampliar y complementar la competencia. Finalmente, se determinan los valores y actitudes que deben desarrollar los estudiantes para lograr desempeños coherentes con el tipo de persona y profesional que se aspira a formar, que conforman el ser-ser con otros. El método de trabajar con ARA, permite estructurar las materias teóricas prácticas aplicando los contenidos de los microcurrículos en torno a tareas reales vinculadas a la práctica profesional.

Lo segundo es establecer una metodología de trabajo para la ejecución de la actividad por parte del estudiante. En esta, basado en la fase 1 del modelo de Jonassen, el docente genera situaciones problemáticas (casos, preguntas, ideas o proyectos) que de acuerdo a su criterio podrían ser aplicables al ARA. Dichos problemas puede elegirse a partir de experiencias propias o de otros profesionales, necesidades del sector productivo o de la sociedad, de revistas especializadas o de eventos científicos. La principal característica al definir el problema es lo atractivo que resulte para el estudiante. Las instrucciones para que ejecuten la actividad se plasman en un formato de guía donde se declaran sus reglas de juego, se establecen roles, labores de coordinación, tiempos de ejecución y entrega de resultados esperados, para que consigan apropiarse del conocimiento y evidenciarlo.

La fase final es la evaluación global de los resultados de la actividad, que debe caracterizarse por ser permanente, participativa, formativa, flexible, reflexiva y contextualizada; tiene los objetivos de: retroalimentar tanto a estudiantes como al docente sobre los logros y dificultades presentes en el proceso de enseñanza aprendizaje, reforzar la motivación del estudiante frente al aprendizaje, autorregular el proceso a partir del nivel de competencias adquiridas por él, autoevaluarse respecto al aprendizaje obtenido (qué aprendió, cómo lo hizo, qué competencias desarrolló y qué dificultades tuvo en la actividad). Esto deberá redundar en el mejoramiento de dicha actividad y en demostrar los logros obtenidos de conocimiento.

Fase III. Perfil de Usuarios:

Rol del Estudiante:

- Acceder a una variedad de recursos de información y elementos que conforman los escenarios reales de telecomunicaciones a los que se les enfrenta.
- Participar en experiencias de aprendizaje personalizadas, basadas en sus destrezas, conocimientos, intereses y objetivos, permitiendo el análisis y auto evaluación.
- Integrar grupos de aprendizaje colaborativo para alcanzar objetivos en común, buscando su maduración, éxito y satisfacción personal.
- Adquirir y aplicar conocimientos, generando experiencias en la resolución de problemas presentes en la vida laboral, el manejo del tiempo y la toma de decisiones.

Rol del Docente:

- Potenciar al estudiante para su formación autónoma, su actualización permanente, su capacidad de auto análisis y el aprendizaje a través de toda su vida.
- Asesorar y gestionar el ARA, con todos sus recursos físicos y estrategias metodológicas y didácticas.
- Propiciar la interacción positiva para el trabajo grupal, donde cada miembro asuma sus roles y responsabilidades en la toma de decisiones, facilitando la retroalimentación y ofreciendo oportunidades para su difusión.
- Crear e incorporar en el proceso de enseñanza aprendizaje herramientas y materiales didácticos basados en las TICs.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad innovadora y creativa, retándolo a través de las situaciones problemáticas inducidas sobre el ARA.
- Realimentar conocimientos para "aprender de la experiencia" y mejorar el proceso, permitiendo al estudiante enmarcar su trabajo dentro de los recursos disponibles en la red convergente y de sus capacidades, en cuanto a esfuerzo, compromiso y dedicación.
- Realizar tareas de coordinación, resolución de dudas, seguimiento, control y evaluación de desempeño grupal e individual dentro del laboratorio (los logros deben medirse con componentes evaluativos cuantitativos).

5. Resultados

Como evidencia de la aplicación del modelo propuesto en esta investigación, se referencian algunos trabajos realizados en los tres pilares institucionales: labores académicas, cursos de extensión y labores de investigación.

En la parte académica, los microcurrículos y guías de trabajo, diseñados con el enfoque por competencias para los programas de telecomunicaciones fueron ajustados incorporando las estrategias metodológicas acá propuestas como refuerzo al ARA conformado por la red

convergente; su aplicación impacta en asignaturas de ingeniería aplicada, tales como: Redes de Telecomunicaciones, Medios y Líneas de Transmisión, Redes de Comunicaciones, Conmutación y Señalización. Además, teniendo en cuenta las necesidades del sector productivo se incluyó en el plan de estudios vigente una nueva línea electiva con gran demanda por parte de los estudiantes, conformada por tres asignaturas: HFC, Fibra óptica e Infraestructura en Telecomunicaciones. Esto se ha articulado con el trabajo que se viene realizando en los comités de áreas disciplinares, permitiendo mejorar el perfil de formación de los egresados de acuerdo a las necesidades del entorno, lo que les ha permitido una mayor incorporación en el sector productivo con una mejor ubicación profesional.

Teniendo como indicador el informe de autoevaluación del programa de ingeniería en telecomunicaciones, para medir el impacto de la red convergente como ARA se tomó la percepción de una muestra de estudiantes y docentes con respecto a la pregunta: "¿Cómo califica la correspondencia entre los métodos para evaluar los aprendizajes y los métodos pedagógicos empleados para su desarrollo?"; esta fue calificada en cumplimiento de alto grado, con un 57%. Así mismo, ante la pregunta: "¿Cómo califica la correspondencia entre los métodos para evaluar los aprendizajes y el perfil del egresado?", se cumplió en alto grado, con un 63%. Esto evidencia que el ARA trabajado está generando resultados positivos en la comunidad académica como estrategia de formación. En la figura 4 se ilustran los resultados de la encuesta.

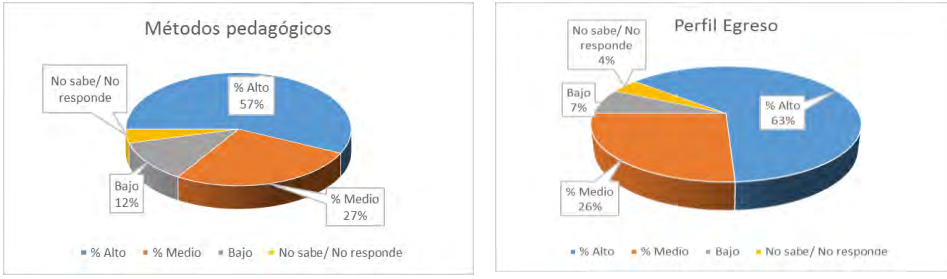


Figura 4. Resultados de encuesta. Fuente: Informe de Autoevaluación 2014

En la parte de Extensión Académica se han formulado nuevos cursos para el portafolio de servicios, soportados por la red y ofertados para la comunidad académica y empresas del sector. Estos son: Instalación de Cableado Estructurado; Fibra Óptica para telecomunicaciones; Implementación, Operación y Valores agregados de Sistemas CATV.

En el campo investigativo, se cuenta con un proyecto formulado con recurso instalado y registrado en el centro de investigaciones, intitulado "Integración de plataformas en los laboratorios in-situ del programa de telecomunicaciones del ITM. Desde este se han establecido alianzas estratégicas con empresas del sector y se han desarrollado más de diez trabajos de grado de tecnología e ingeniería, y una Tesis de Maestría intitulada Metodología para determinar las Condiciones Adecuadas de un Canal de Comunicación para el Monitoreo y Control Remoto de una Planta en Tiempo Real.

A partir de la experiencia obtenida con el diseño e implementación de la red convergente como un ARA, se ha logrado un alto reconocimiento y visibilidad a nivel nacional, tanto por pares académicos como empresas del sector de las telecomunicaciones que han visitado las instalaciones. Evidencias de esto son los reconocimientos de Acreditación de Alta Calidad ante el CNA de los programas de Tecnología e Ingeniería de Telecomunicaciones, la inclusión en REDITEL, y la realización del Tercer Congreso Internacional de Telecomunicaciones, en las instalaciones del ITM

sede Fraternidad. En el momento, se viene trabajando con fines de obtener un registro de modelo de utilidad.

La aplicación de este modelo como estrategia innovadora de formación ha generado sinergias importantes para realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en soluciones de telecomunicaciones, ámbito que la UIT y la OCDE han identificado como de vital importancia para la dinamización de la Sociedad de la Información y de las industrias TIC.

6. Conclusiones

A partir de esta experiencia investigativa, se deduce que la red convergente por sí sola no opera como un ARA; es de gran relevancia involucrar el diseño de las herramientas pedagógicas de mediación ligadas a este, con el enfoque por competencias.

El trabajo en la red convergente como ARA, permite que el estudiante sea el actor principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el docente un tutor del proceso; esto refuerza lo concluido por los empresarios en el primer encuentro de la mesa de trabajo del sector productivo, al definir las competencias requeridas por los profesionales.

Para obtener los mejores logros y la esperada retroalimentación del trabajo con ARA se requiere concientizar al alumno de su importancia formativa, para obtener de él un trabajo más responsable en las labores previas y durante la ejecución de las prácticas, lo que garantiza un mejor desempeño y una auto evaluación más objetiva que le proporcione una medida del cumplimiento de los objetivos, de cuánto aprendió, y de cómo se va formando su capacidad analítica y práctica para resolver problemas reales.

La implementación de una red convergente como ARA, se torna como una herramienta novedosa, innovadora y significativa de formación para los tecnólogos, ingenieros y personal técnico, implicados en los diferentes ámbitos de las telecomunicaciones.

Referencias

[1] A. Figueiras, Una panorámica de las Telecomunicaciones, U. C. I. d. Madrid, Ed., Madrid: Prentice Hall, 2002.

[2] E. Rincón Cárdenas y I. A. Davis G., Derechos de los usuarios de Telecomunicaciones, 1a. ed., Bogotá: Universidad del Rosario, 2008.

[3] W. Peres y M. Hilbert, La Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las Tecnologías y Tecnologías para el desarrollo., Santiago de Chile: Naciones Unidas - CEPAL - EruopeAid, 2009, p. 388.

[4] S. M. Yepes Z., P. Guerrero y W. F. Montes G., «Integración de plataformas en los laboratorios in-situ del programa de telecomunicaciones,» Centro de Investigaciones - ITM, Medellín, 2013.

[5] Yepes Z., Sara; Montes G., Willer; Guerrero Z., Pedro, «Red Convergente en los laboratorios de Telecomunicaciones del ITM: Ambiente Real de Aprendizaje como estrategia de Formación,» de *World Engineering Education Forum*, Cartagena, 2013.

[6] O. González C. y M. Flores F., El trabajo docente: Enfoques innovadores para el diseño de un curso., México: Trillas, 2000, pp. 100-101.

[7] J. Duarte, «Ambientes de Aprendizaje: Una aproximación conceptual,» *Iberoamericana de Educación,* 2003.

[8] S. Tobón, Formacion integral y Competencias, Medellin : ECOE EDICIONES, 2012.

[9] W. F. Montes G., «Prácticas de Laboratorio en Ingeniería: una estrategia efectiva de aprendizaje.,» *Actas Pedagógicas,* vol. 3, nº 11, 2005.

[10] D. Jonassen, «Designing Constructivist Learning Environments,» de *Theoretical foundations of learning environments*, Mahwah, New Jersey, 1999, p. 215.

[11] J. M. Huidobro y R. J. Millán Tejedor, Redes de Datos y Convergencia IP, Madrid: Creaciones Copyright, 2007, p. 34

[12] Begué L., Ana Lucía; Calle P., José Mario; Rivera B., et al., Orientaciones Pedagógicas para la implementación del enfoque por competencias., Medellín: Fondo Editorial ITM, 2012, p. 126.

Evaluación de la implementación de herramientas del LMS MOODLE para la eficacia en la gestión de tutoría virtual en programas e-learning

Miguel A. Córdova Solís[1]

[1]Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Continental - Perú
E-mail: mcordova@continental.edu.pe

Resumen. El MOODLE es un sistema de gestión de aprendizaje que cuenta en su versión estándar de herramientas adecuadas y óptimas para los docentes y estudiantes, pero carece de herramientas de monitoreo y control de la gestión de tutoría virtual entendiéndose que cumple funciones de gestión académico, administrativo y tecnológico, por ello el objetivo de la investigación fue realizar mejoras informáticas que influya en la eficacia de la gestión de tutoría virtual. La investigación se realizó con estudiantes del Diplomado Virtual de Contrataciones del Estado y fue una investigación de tipo causal y el diseño empleado es postprueba únicamente y grupos intactos, se demuestra estadísticamente que estas mejoras informáticas influyen positivamente en la eficacia de la gestión de tutoría virtual, en general las mejoras informáticas implementadas ha permitido al tutor virtual obtener información más precisa y más rápida y por lo tanto responder más inmediatamente a los estudiantes.
Palabras clave: Plataforma virtual, tutor virtual, eficacia, e-Learning

1 Antecedentes

La Oficina de Evaluación Tecnológica [1] dejó clara constancia que "la clave del éxito del aprendizaje a distancia es el tutor. Si el tutor es bueno, la tecnología se vuelve casi transparente, al contrario, ninguna tecnología puede superar un pobre proceso tutorial...". El rol del tutor varía en función al Modelo educativo de la universidad, así en la Universitat Oberta de Catalunya, Guillamón N., Hernández E., Guasch, T. y Boixadós M., 2013 [2] señalan que "el orientar y acompañar al estudiante durante su trayectoria académica en la toma de decisiones de su itinerario formativo, su ámbito de especialización, o como estudiar y colaborar entre los estudiantes, es un reto imprescindible en un entorno virtual de aprendizaje", en el ámbito de la aplicación el tutor cumple las funciones de facilitador en temas administrativos, académicos y tecnológicos hacia sus estudiantes.

El LMS MOODLE es el soporte tele informático de las actividades académicas de la Escuela de Postgrado ya que permite la interacción entre el participante con sus compañeros, con el docente y el tutor, es además un medio para presentar sus ejercicios, trabajos o productos programados en cada módulo. Delgado E. y Ramírez A. [3], definen a MOODLE como "un Ambiente Educativo Virtual, sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de

aprendizaje en línea. Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin, basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo.

Federico Borges, UOC, 2006 en "La frustración del estudiante en línea. Causas y acciones preventivas" [4], presenta la frustración del estudiante en línea originada por situaciones problemáticas graves o repetidas. En este estudio se señalan las acciones inadecuadas o las carencias en la actuación de cada agente de la educación en línea que pueden ocasionar frustración y problemas graves al estudiante en el desempeño de su actividad, también se proporciona una lista de acciones para prevenir la aparición de las causas de frustración indicadas, entre las conclusiones, se señala la importancia del seguimiento, monitoreo y motivación que debe existir entre la institución y el estudiante, la cual debe ser asumido por un tutor. Arnobio Maya Betancourt [5] en "La educación a distancia y la función tutorial", considera que la capacitación a distancia es una alternativa válida para la atención de la formación y la capacitación del personal docente, que sin demeritar la calidad favorezca a la mayor cantidad del mismo, el producto final elaborador por el autor y la Oficina Subregional de Educación de la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) para Centroamérica y Panamá, es un "Manual de Orientaciones sobre la Educación a Distancia y la Función Tutorial", con el objeto de precisar algunos conceptos sobre la educación a distancia y facilitar algunas indicaciones básicas sobre la función tutorial. Ada María Acebal y Noemí María Tessio [6] en "La tutoría en el campus virtual universitario", analizan las debilidades de la tutoría virtual para mejorarlas, rescatando sus fortalezas para lograr una perspectiva superadora que genere nuevas formas tutoriales en la educación a distancia y en la formación de nuevos tutores que reconstruyan y resignifiquen la figura del tutor. Es de resaltar la tipología de modelos de tutorías académicas propuestas por los autores.

2 Planteamiento del problema

A partir de indicadores de situaciones problemas identificados como promedio del número de reclamos por notas y promedios por asignatura, promedio del número de reclamos del estudiante por no haber recibido mensaje, tiempo promedio de demora del tutor virtual para publicar los promedios (modo manual), promedio de estudiantes que participan en las encuestas por año, tiempo promedio de procesamiento manual por encuesta de cada participante, promedio del número de mensajes por el foro del tutor por curso se formula el problema principal: ¿Qué mejoras informáticas son posibles implementar en la plataforma MOODLE que influya positivamente en la eficacia en la gestión de Tutoría Virtual?.

3 Mejoras implementadas

- Mensajería interna: Vincular la mensajería interna del MOODLE con las bandejas de correo electrónico de estudiantes y docentes (Fig. 1).

Mensaje de despedida

Apreciados estudiantes:
Les comunico que acabo de culminar las calificaciones de todas las actividades de la asignatura "Recursos avanzados de elearning" favor de revisar en el link de cada actividad y en CALIFICACIONES (bloque izquierda dentro del curso), para las tareas tienen una rúbrica, si hubiese alguna consulta escribirme al email mcordova@continental.edu.pe, se atenderá consultas hasta el domingo 28 de agosto a horas 23:55hrs ya que sus notas lo remitiré a la Oficina de Registros Académicos, repito no se atenderá reclamo alguno luego de ese plazo.

Un abrazo !!!

Miguel Córdova

Docente

Ésta es una copia del mensaje que se le ha enviado en "UCVirtual". Vaya a http://campusvirtual2.continental.edu.pe/ucvirtual/message/index.php?user=765&id=1013 para contestar.

Fig. 1. Copia de mensaje el email desde mensajería de la plataforma

- Reporte automático de cumplimiento de actividades: al implementar módulos externos y procesamiento de data interna del MOODLE para reportes, por ejemplo en la Fig. 2 se muestra tiempo de dedicación de estudiantes en función al tiempo de conexión a la plataforma:

Nombre	Apellido(s)	Grupo	Dedicación al curso	Conexiones por día
Geanpaul Toribio	Astupiñan Banda		3 horas 51 minutos	0.28
Ariel	Barreto Romero		13 minutos 37 segundos	0.08
Jherly Flor	Bravo Cruz		3 horas 10 minutos	0.15
Cesar Augusto	Camel Rojas		5 horas 49 minutos	0.13
Enma Estrella	Cano Yañez		6 horas 38 minutos	0.13

Descargar en formato Excel

Fig. 2. Reporte de dedicación (tiempo de conexión al MOODLE)

En la Fig. 3 se muestra el progreso estudiantil por actividad evaluable:

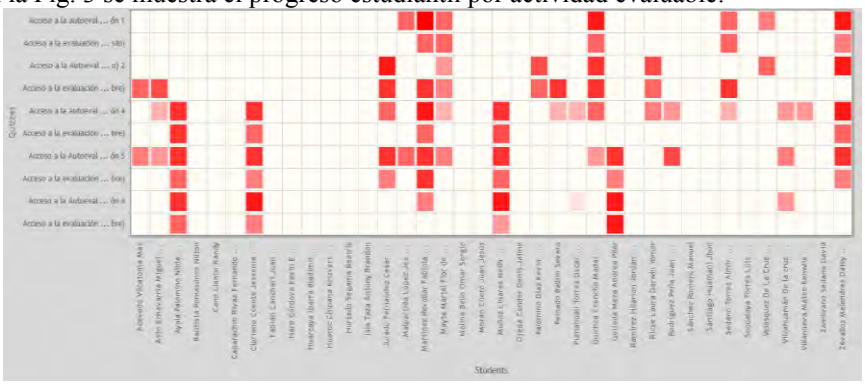


Fig. 3. Progreso estudiantil por estudiante y actividades evaluables

- Publicación de notas y generación de promedios: Personalización de actividades a mostrar en la sección de calificación al estudiante y cálculo automático del promedio. En la figura 4 se muestra la configuración y en la 5 la interfaz del estudiante:



Fig. 4. Configuración de actividades visibles del estudiante y cálculo de promedio

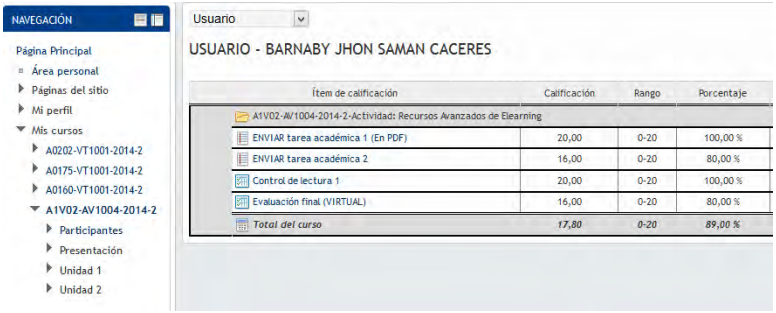


Fig. 5. Opción de Calificaciones que visualiza el estudiante en el MOODLE

- Encuestas online: Permite al administrador configurar una encuesta con preguntas personalizadas y a generar el reporte de manera automática, ver Fg. 6.

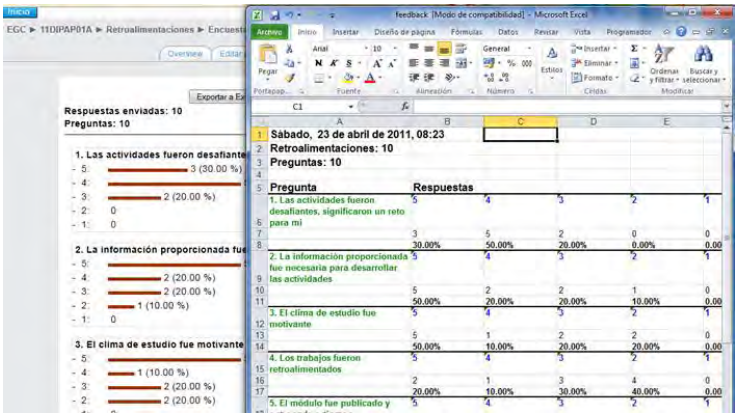


Fig. 6. Procesamiento de la data en encuesta online

4 Metodología

La investigación es causal porque se busca demostrar la influencia o causa positiva de las mejoras informáticas en la Plataforma y la eficacia de la labor del tutor virtual. Según la clasificación realizada por Hernández [7] el diseño más adecuado a la presente investigación, es del tipo cuasi-experimental porque "manipulan deliberadamente al menos una variable independiente, solamente que difieren de los experimentos "verdaderos" en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi experimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos", en la presente investigación la variable que se va manipular son las mejoras del MOODLE ya que estarán disponibles para un grupo pero para el otro grupo no lo estarán disponibles, al menos en el mes que dure la experimentación y que técnicamente constituirá el piloto previa a su implementación definitiva.

Por ello, el diseño empleado para esta investigación, según Hernández es Diseño de postprueba únicamente y grupos intactos. Para el análisis de la información y con el objetivo de completar el número de la muestra, se ha considerado necesario agrupar como:

- Grupo 1 (G1): Estudiantes Diplomado Virtual de Contrataciones del Estado (ed. 2)
- Grupo 2 (G2): Estudiantes Diplomado Virtual de Contrataciones del Estado (ed. 4)
- O1, O2: Efecto o ausencia de X sobre cada grupo (post)

Por su naturaleza: En este diseño no hay asignación al azar ni emparejamiento.

G1	X (Mejoras informáticas implementadas)	O1
G2	-	O2

Técnicas: Para el Acopio de datos se empleará la encuestas con escala de Likert (muestra probabilística) aplicado a los estudiantes. Los instrumentos de recolección

de datos por variable y sub variable fueron informes, registros del mismo MOODLE, encuestas de satisfacción al estudiante.

5 Estadística descriptiva e inferencial

Se tuvieron 15 subvariables y el mismo número de hipótesis estadísticos, de las cuales se presentan en este artículo las de mayor relevancia en el estudio por limitación del espacio.

Así en la Fig. 7 se observa que en el grupo 1 (grupo que experimentó con las mejoras informáticas) una mayor valoración como excelente (63.6%) seguido de bueno con el 20%, en cambio en el grupo 2 se observa un mayor porcentaje en regular (66.7%) y como bueno (65.6%). En el gráfico anterior se observa que en el grupo 1 (grupo que experimentó con las mejoras informáticas) obtuvo mejores resultados de valoración con respecto al grupo 2.

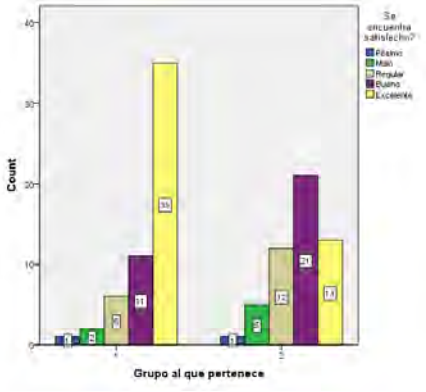


Fig. 7. Satisfacción de los estudiantes

Ello plantea la hipótesis estadística siguiente:
Ho = El grado de satisfacción de los estudiantes NO es distinto en los grupos 1 y 2
H1 = El grado de satisfacción de los estudiantes es distinto en los grupos 1 y 2
Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0.05$
Prueba estadística = U de Mann – Whitney
Valor de U calculado = 874.500
Valor de P calculado (Asymp. Sig.) = 2.197628169522572E-4 = .000
$P < \alpha$ por lo que se rechaza Ho y se acepta y afirma H1: El grado de satisfacción de los estudiantes es distinto en los grupos 1 y 2.

En la Fig. 8 se observa que en el grupo 1 (grupo que experimentó con las mejoras informáticas) el 40 estudiantes (72.7%) no registran algún reclamo, frente a 22 estudiantes del grupo 2, en este mismo grupo se observa que el 50% de los estudiantes de este grupo han enviado 1 o 2 reclamos al tutor virtual así como se observa 3 estudiantes (5.8%) que han presentado 3 reclamos y 1 estudiante 1.9% ha enviado cuatro reclamos al tutor virtual relacionados a la pronta publicación de las notas y promedios de los estudiantes.

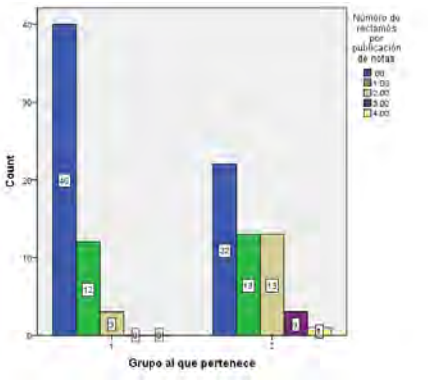


Fig. 8. Reclamos por demora en publicación de notas y promedios

A partir de estos datos se plantean la hipótesis estadística siguiente:
Ho = El promedio del tiempo de demora (en segundos) de la publicación de notas y promedios en la plataforma NO difieren en los grupos 1 y 2
H1 = El promedio del tiempo de demora (en segundos) de la publicación de notas y promedios en la plataforma difieren en los grupos 1 y 2
Prueba estadística = T-student prueba para muestras independientes
Valor de t (asumiendo igual varianza) = -47.126
Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0.05$ (ttabla = 1.96)
t (-47.126) se encuentra fuera del rango -1.96 al 1.96 por lo que se rechaza Ho y se acepta y afirma H1: El tiempo de demora (en segundos) de la publicación de notas y promedios en la plataforma difieren en los grupos 1 y 2
Error cometido por haber rechazado Ho es .000 (Sig. 2-tailed), lo cual justifica también la elección de H1.

En Fig. 9 se observa que en el grupo 1 (grupo que experimentó con las mejoras informáticas) 39 estudiantes (70.9%) valora como excelente la atención del tutor virtual frente a 14 estudiantes (26.9%) que lo valoran como excelente en el grupo 2, en este mismo grupo se observa que 14 estudiantes (26.9%) de los estudiantes de este grupo valoran como bueno, 11 estudiantes (21.2%) lo valora como regular y 13 estudiantes (25.0%) lo valoran como malo.

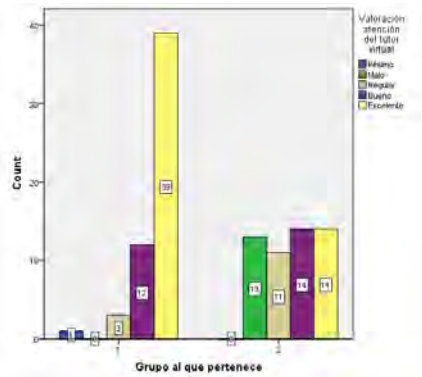


Fig. 9. Valoración de la atención del tutor virtual

Esta Fig. 9 nos lleva a plantear la siguiente hipótesis estadística:
Ho = El grado de valoración de los estudiantes a la atención que recibe del tutor virtual NO es distinto en los grupos 1 y 2
H1 = El grado de valoración de los estudiantes a la atención que recibe del tutor virtual es distinto en los grupos 1 y 2
Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0.05$
Prueba estadística = U de Mann – Whitney
Valor de U calculado = 677.500
Valor de P calculado (Asymp. Sig.) = 4.25430244833533 E-7 = .000
$P < \alpha$ por lo que se rechaza Ho y se acepta y afirma H1: El grado de valoración de los estudiantes a la atención que recibe del tutor virtual es distinto en los grupos 1 y 2

5 Conclusiones

- El grado de satisfacción de los estudiantes mejoró significativamente.
- Mejora significativa en el promedio de tiempo de demora (en segundos) de la publicación de notas y promedios en la plataforma.
- El grado de valoración de los estudiantes a la atención que recibe del tutor virtual mejoró significativamente.

Referencias

1. US Congress. Assessment. Linking for learning: a new course for education. Washington D.C.: US Government Printing Office (1989).
2. Guillamón N., Hernández E., Guasch, T. y Boixadós M. La figura del tutor en un entorno virtual de aprendizaje: la experiencia de Psicología y Psicopedagogía en la Universitat Oberta de Catalunya. RED. Revista de Educación a Distancia. Sección de Docencia Universitaria en la Sociedad del Conocimiento. Recuperado de http://www.um.es/ead/reddusc/1/ (2013).
3. Delgado E. y Ramírez A. Platform Moodle: Educational innovation in postgraduate studies. Hilo: Institute for Business & Finance Research (2012).
4. Borges F. La frustración del estudiante en línea. Causas y acciones preventivas. Digithum. UOC. Nº 7. Recuperado de http://www.uoc.edu/digithum/7/dt/esp/borges.pdf (2013)
5. Maya A. La educación a distancia y la función tutorial. Costa Rica: UNESCO (2008).
6. Acebal, A. y Tessio N. La Tutoría en el Campus Virtual Universitario. Universidad Virtual de Quilmes, relato de una experiencia. España: UNED (2005).
7. Hernández S. Metodología de la investigación, 5º edición. México: Mc Graw Hill (2010).

Propuesta de Publicación de Datos Bibliográficos con Tecnologías Semánticas y Linked Data, caso BBC-UTPL

María del Carmen Cabrera L.[1]

[1]Tecnologías Avanzadas de la Web y Sistemas Basados en el Conocimiento
Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica
Universidad Técnica Particular de Loja
1101608 San Cayetano Alto S/N (Loja-Ecuador)
mccabrerax@utpl.edu.ec

Resumen. Desde el surgimiento de las tecnologías semánticas y linked data, cada día son más las iniciativas que se van sumando para formar parte de la gran nube de datos enlazados. Este es el caso también del contexto bibliotecario, que ha identificado la necesidad de publicar, enlazar sus registros bibliográficos para interoperar con otras bibliotecas que se encuentren fomentando la misma iniciativa. El presente documento se enfoca en plantear una propuesta sobre el proceso de publicación y enlazado de datos en el contexto mencionado, partiendo desde el análisis de las fuentes de información, hasta la explotación de las mismas mediante una aplicación que permitan consumir los datos publicados. En el marco de Linked Open Data, se pretende además, que dicha propuesta facilite la vinculación con otro datasets del mismo dominio y así formar parte de la gran colección de datos bibliotecarios publicados en la nube de LOD.

Palabras clave: bibliotecas, web semántica, NeOn, linked data, linked dataset.

1 Introducción

Hace varios años, las bibliotecas tradicionales estaban diseñadas para utilizar o brindar un servicio a través de colecciones físicas, ya sea de libros, tesis, u otro material bibliográfico, lo cual en su momento era útil; pero con el avance de la tecnología, las bibliotecas se han visto obligadas a responder a una necesidad social de contar con mayores niveles de eficiencia en el acceso y uso de la información pública, como por ejemplo, ser más accesible para atender a usuarios sin importar su ubicación y que el material bibliográfico siempre este disponible para consulta.

A raíz de estas nuevas necesidades, muchas instituciones, especialmente educativas, han iniciado un proceso de digitalización levantado sus bibliotecas en repositorios digitales de datos o en plataformas virtuales, donde se pueda realizar al menos consultas sobre la información bibliográfica de cada uno.

Lo que se pretende actualmente, con enfoque al campo educativo, es que las bibliotecas se conviertan en un apoyo para la docencia e investigación, donde primero se cuente con una herramienta eficiente y confiable de búsqueda de los recursos bibliográficos existentes en la biblioteca; segundo, que las bibliotecas puedan brindar un acceso organizado a diferentes recursos abiertos disponibles, como por ejemplo acceso a oer´s, ocw´s, mooc´s, recursos web y material con licencia libre. Además, un punto clave es que se desarrollen servicios que permitan la interoperabilidad con otras

bibliotecas; este último aspecto se puede lograr con el uso de tecnologías semánticas y de publicación de datos.
En este contexto, el presente trabajo pretende levantar una propuesta de publicación y enlace de los datos bibliográficos de la Biblioteca "Benjamín Carrión" de la Universidad Técnica Particular de Loja (BBC-UTPL), para lo cual se realizará una descripción de algunas iniciativas existentes, la situación actual de la biblioteca y el proceso a seguir en cada una de las fases de la propuesta de Linked Data.

2 Linked Open Data en el contexto de Datos Bibliográficos

2.1 DataSets Bibliográficos

Linked Open Data (LOD), es una iniciativa que surge a partir del contexto de Linked Data, con una característica adicional, de ser *open*, es decir, que lo datos se publican bajo una licencia abierta, permitiendo la reutilización de forma gratuita. Para esto, Tim Berners-Lee [1] estableció un esquema de cinco estrellas, en cada una de ellas define ciertos parámetros a seguir y mientras se cumpla cada uno de éstos parámetros, más potente, más abierto y más fácil de usar serán los datasets publicados bajo este concepto: ★ Disponible en la web (cualquier formato), pero con una licencia abierta, para ser Open Data. ★★ Disponible como datos estructurados legibles por máquina. ★★★ El punto dos, más que tienen ser en un formato no propietario. ★★★★ Todo lo anterior más, usar estándares abiertos del W3C como: RDF y SPARQL para identificar las cosas, y que las personas puedan igual apuntar a ellas. ★★★★★ Todo lo anterior, más, el enlace con los datos de otras personas para proporcionar un contexto más amplio.
En el diagrama de la nube de LOD [2] actualizado en agosto, 2014; se muestran los datasets de varios dominios que han sido publicados bajo las mejores prácticas de Linked Data, entre éstos se ha definido el dominio de publicaciones donde se encuentra reflejados los datasets publicados en el contexto de bibliotecas, los mismos que se describen a más detalle:

- **Biblioteca Nacional de España (BNE)**

La iniciativa datos.bne.es [3] presenta la publicación de los datos enlazados de la Biblioteca Nacional de España, la misma que cuenta con: 4 millones de registros de autoridad, 2.4 millones de registros bibliográficos, en formato Marc21, dando como resultado aproximadamente sobre los 58 millones de tripletas RDF. Como parte del proceso de publicación, se usa el vocabulario IFLA para modelar los datos y la herramienta Marimba para la migración y enlazado, obteniendo 600K de enlaces con otros recursos (VIAF, SUDOC, GND – Biblioteca Nacional Alemana), Libris, DBpedia). A la fecha la BNE cuenta con 58053215 tripletas en la comunidad de LOD [4]

- **Biblioteca Nacional de Francia (BNF)**

La BNF [5] actualmente contiene 17 millones de registros bibliográficos y 2 millones de registros de autoridades hasta febrero del 2014; además, a la fecha se encuentran utilizando el software libre CubicWeb como una iniciativa de ofrecer un servicio que integra progresivamente todos los recursos de los catálogos de la BnF con un público

más amplio. Para esto también ha ido utilizando y desarrollando formatos estructurados, como los formatos MARC exportados en formatos XML. Se enlaza con datasets como: GeoNames, Agrovoc, Stitch, Dewey, ISNI, la biblioteca del Congreso, y la biblioteca nacional alemana, en el caso de DBpedia cuenta con 41000 enlaces y con VIAF 160000 y alrededor de 143773998 tripletas en la nube de Linked Open Data. Entre Los vocabularios que utiliza son: SKOS, FOAF, DC y vocabularios RDA, en un modelo FRBR [6].

- **Biblioteca Nacional Británica (BNB)**

La British National Bibliography [7] (BNB) tiene por objetivo publicar como datos enlazados los registros bibliográficos del Reino Unido desde 1950. El datasets de la BNB está disponible bajo una licencia universal Dominio Público CC0 Creative Commons, el cual incluye tradicionalmente obras impresas y recientemente se ha extendido a las publicaciones electrónicas. El conjunto de datos incluye metadatos acerca de los libros publicados, revistas, periódicos, etc. La versión actual del dataset de la BNB tiene aproximadamente 2,8 millones de descripciones de libros incluyendo monografías publicadas, esto es 93583853 de tripletas. Además se vincula con fuentes externas, incluidas el VIAF, LCSH, Lexvo, GeoNames, MARC país e idioma, Dewey.info, RDF libro Mashup, llegando a un total de 96480770 tripletas publicadas en la comunidad de LOD [8]

- **Biblioteca Nacional Alemana (DNB)**

La Biblioteca Nacional Alemana, con sus siglas en alemán DNB [9], actualmente cuenta con un 95% de los metadatos bajo licencia abierta Creative Commons Cero (CC0), la misma que incluyen 10 millones de registros de autoridad, 1.5 millones de registros bibliográficos, 500.000 registros de series y acerca de 8 millones de registros sobre títulos. En la nube de LOD la DNB tiene aproximadamente 176523143 tripletas [10]. Los vocabularios seleccionados por la DNB se basan en las recomendaciones del grupo de datos bibliográficos KIM, considerando como criterio principal que éstos vocabularios se encuentren en vigencia y que cubran todo el contexto de las estructuras de datos de la biblioteca; estos incluyen: Dublin Core, Bibliographic Ontology (Bibo), Resource Description and Access Vocabularies (RDA), International Standard Bibliographic Description (ISBD), RDF Schema, Upper Mapping and Binding Exchange Layer (Umbel), FOAF, schema.org: Library extension terms. Además, para transformar los datos a RDF, la DNB ha utilizado el software metafacture desarrollado por culturegraph.org.

- **LIBRIS**

LIBRIS [11] constituye el primer catalogo colectivo Sueco, desarrollado en el 2008 con tecnologías de datos abiertos enlazados. Agrupa a 175 bibliotecas, con aproximadamente seis millones de registros de autoridad y bibliográficos. LIBRIS contiene un URI para cada recurso y expone datos utilizando vocabularios como: FOAF, SKOS, BIBO y Dublin Core. También se vincula a las fuentes de datos externos como Wikipedia, DBpedia, Autoridades LC (nombres y temas) y VIAF. Forma parte de la comunidad de LOD con aproximadamente 50000000 tripletas [12].

2.2 Vocabularios

- **Bibliographic Ontology (BIBO)**[i]. Describe entidades bibliográficas bajo los principios de la web semántica en RDF. Esta ontología se puede utilizar como una ontología de citación, de clasificación de documentos, o simplemente como una ma-

nera de describir cualquier tipo de documento en RDF. Se ha inspirado en muchos formatos de descripción de metadatos de documentos existentes, y puede ser utilizado como una base común para la conversión de otras fuentes de recursos bibliográficas.

- **Dublin Core Terms (DCT)**[ii] Organización dedicada a fomentar la adopción extensa de los estándares interoperables de los metadatos y a promover el desarrollo de los vocabularios especializados de metadatos para describir recursos para permitir sistemas más inteligentes el descubrimiento del recurso.
- **GeoNames Ontology (GN)**[iii]. Permite añadir información semántica geoespacial para la World Wide Web como: nombre de la ciudad, nombre alternativo, código postal, localización en el mapa, etc.
- **Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR)**[iv]**.** El objetivo es proporcionar un marco estructurado, claramente definido, para relacionar datos de registros bibliográficos, considerando entidades principales: ítem, manifestación, expresión y obra. Además, representa el entorno de un registro bibliográfico a través de las entidades: lugar, corporación, concepto y objeto.
- **International Standard Bibliographic Description (ISBD)**[v]**.** Norma que especifica los requisitos para la descripción e identificación de los tipos más comunes de recursos publicados que pueden constituir las colecciones de las bibliotecas.

3 Situación Actual

En la sección anterior se hace referencia a los datasets que pertenecen a la nube de los Datos Abiertos Vinculados (LOD), no obstante, si se considera el número de bibliotecas a nivel mundial su gran mayoría aún no tienen publicados sus datos, como es el caso de la biblioteca "Benjamín Carrión" de la Universidad Técnica Particular de Loja (BBC-UTPL) A continuación se describe la procedencia y las fuentes de datos con las que se cuenta para iniciar con este proceso.

La BBC-UTPL cuenta actualmente con aproximadamente 71877 registros bibliográficos y asciende a 146297 incluyendo copias; dentro del tipo de material se considera los detallados en la Tabla1:

Tabla 1: Tipos de Registros Bibliográficos – BBC-UTPL

Tipo de Material	Descripción	Número de Registros
LIBRO	Libros en general	118703
TESIS	Trabajos de Fin de Titulación	23215
CD	Discos de datos en general	2100
REVISTAS	Revistas en general	2014
DIC	Diccionarios	265

Dicha información se encuentra almacenada en dos repositorios, por un lado se tiene un BRS (Bibliographic Retrieval Services) donde se encuentra toda la información catalogada en Marc21 y se pude visualizar en formato marc-xml.

3.1 Repositorio BRS: Archivo marc-xml

Como segunda fuente de información, se cuenta con una base de datos Oracle, la misma que contiene algunos campos marc21 representados en columnas, que contiene la información de registros bibliográficos incluido el detalle de las copias de cada material en el caso que exista como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2: Base de Datos Oracle BBC-UTPL – Tabla TITULOS

Columna	Descripción	Tipo de Dato
tintit	Nº Secuencia	Numérico (9)
tibase	Base en la que se encuentra el título C–Si el título está en la base de datos CATA A–Si el título está en la base de datos ADQT N–Si el título está en la base de datos CANC	Alfabético (1)
tiauto	Encabezamiento principal	Alfanumérico (60)
tititu	Título	Alfanumérico (60)
tiedic	Nº de edición	Alfanumérico (20)
tiedit	Área de publicación	Alfanumérico (50)
tiisxn	ISBN o ISSN	Alfanumérico (20)
ticot3	Tipo de material (procedente del L030)	Alfanumérico (1)
ticot4	Tipo de documento (procedente del L040)	Alfanumérico (1)
ticdus	CDU (sólo la primera mención)	Fecha (50)
tifech	Fecha de entrada en la base	Numérico (24)
tifepu	Fecha de publicación	Alfanumérico (5)
tileng	Lengua	Alfanumérico (3)
tipais	País	Alfanumérico (60)

Identificadas las fuentes de datos se procedes a realizar el proceso de publicación, como se lo indica en la siguiente sección.

4 Propuesta de Publicación de Datos Bibliográficos

Considerando el estado actual de la información en la BBC-UTPL, en esta sección se define la propuesta a seguir para el proceso de publicación y enlazado de datos, para lo cual se ha tomado como referencia la guía metodología propuesta por Villazón-Terrazas & Corcho en [12]. La metodología consta de seis fases principales: (1) especificación, (2) modelado, (3) generación a RDF, (4) enlazado, (5) publicación, y (6) explotación, como se presenta en la Fig. 1. A su vez, cada una de éstas fases se descompone en una o más actividades que proporcionan algunas técnicas y herramientas para el desarrollo de las mismas.

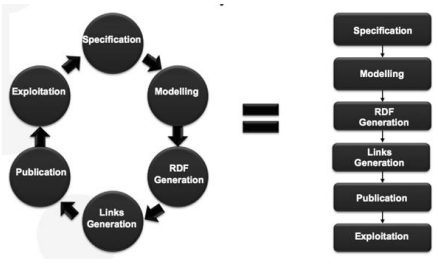


Fig. 1. Proceso de publicación de Linked Data [12]

En base a esto, se especifica a continuación la proceso para la publicación y enlazado de registros bibliográficos detallando cada una de las fases involucradas:

4.1 Especificación

En esta primera fase se realizan tres actividades: 1) especificación, selección y análisis de las fuentes de datos, 2) diseño de URIs y 3) Licencias.

- **Selección y análisis de fuentes de datos:** La BBC-UTPL actualmente posee dos fuentes de información, un sistema de recuperación de información bibliográfica – BRS y una base de datos Oracle donde se encuentra reflejados todos los

registros bibliográficos de diferente tipo de material, más las copias que se encuentren registrados por cada una de ellos, como se menciona a más detalle en la sección 3.

- **Diseño de URIs:** Para el diseño se URIs se ha tomado como referencia las recomendaciones dadas por Villazón-Terrazas & Corcho en [13], por lo tanto se definirá todas las URIs a partir de una URI base, creando una URI para el modelo ontológico (Tbox), y otra para identificar cada una de las instancias o recursos (Abox). En este caso la URI base a utilizar es: http://datos.utpl.edu.ec/demo/biblio/. Para el modelo ontológico seguiremos el patrón: http://{URI base}/ontology/{clase|propiedad}, si consideramos como ejemplo la clase Organization, y la propiedad name, las URIs del modelo quedarían: http://datos.utpl.ec/demo/biblio/ontology/Organization y http://datos.utpl.ec/demo/biblio/ontology/name. Ahora bien, para definir las instancias o recursos, el patrón a seguir es: http:// {URI base}/resource/{clase}/{instancia}, si tenemos el recurso UTPL, la URI es: http://datos.utpl.ec/demo/biblio/resource/Organization/UTPL.
- **Licencias:** Para este punto, existe algunos tipos de licencias que se pueden aplicar, entre las cuales se ha seleccionado, Open Data Commons Atribution License[vi], una licencia específica de base de datos y las Creative Commons Licenses[vii] son varias licencias de derecho de autor que permitir modificar los términos y condiciones de la licencia de una obra de la forma que mejor satisfaga sus necesidades.

4.2 Modelado

Para el desarrollo de ésta fase, la guía metodológica NeOn propuesta por Suárez-Figueroa en [14] será la base para el desarrollo del modelo ontológico. Como se puede observar en la Fig. 2, la metodología NeOn define nueve escenarios, los cuales cubren situaciones desde realizar una implementación desde cero, hasta realizar reingeniería de un modelo que ya se encuentra diseñado y esta dentro del contexto.

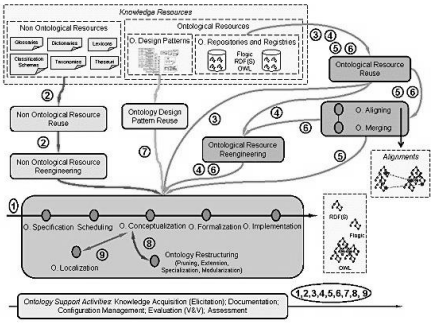


Fig. 2. Metodología NeOn para el desarrollo de ontologías [14]

Considerando las fuentes de datos identificadas, se ha seleccionado el escenario 2: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización y reingeniería de recursos no ontológicos y el escenario 3: Desarrollo de redes de ontologías mediante reutilización de recursos ontológicos.

En esta fase se realiza las siguientes actividades: 1) Especificación de requisitos para el diseño de la ontología, 2) Planificación del proceso de desarrollo, 3) Recursos No Ontológicos: Modelo de la Ontología, 4) Reutilización de Ontologías: Ontologías Comunes – Ontologías de Dominio, 5) Diseño de la Ontología, y 6) Implementación

Para el diseño de la ontología se tomará como base el modelo FRBR, que es el modelo que más se ajusta a los registros bibliográficos de la BBC-UTPL, tanto a nivel de las clases: personas, entidades corporativas, lugares, manifestaciones., expresiones, ítems, conceptos; y a nivel de propiedades. Además, se realizará la reutilización de otros vocabularios como: BIBO, DCT, FOAF y ISBD, para los atributos que no se identifique un vocabulario a reutilizara, se definirá un vocabulario propio.
La implementación de la modelo se realizará en la herramienta Protegé[viii] y será validado con la herramienta Opps![ix].

4.3 Generación de RDF

La finalidad de esta fase es la transformación de fuentes de información a un formato estándar e interoperable en el contexto de la web semántica, es decir, datos estructurados y de formato no propietario como es el caso de RDF. Para esta fase, se plantea analizar alguna herramientas de conversión de datos, considerando algunos aspectos como: formatos permitidos, en este caso se requiere una herramienta que transforme de: marc-xml a rdf, marc21 a marc-xml o de marc21 a rdf directamente. Otro aspecto a considerar es el tipo de licencia de la herramienta que de preferencia sería con licencia abierta. Entre algunas herramientas encontradas se tiene: easyM2R[x] y Google Refine[xi].

4.4 Enlazado

En esta fase se pretende identificar datasets que se encuentre dentro del dominio, con los que se puede enlazar entidades o recursos, descubrir relaciones entre ellos, y validar las mismas, en este caso se ha definido entre estos datasets a DBpedia[xii] y VIAF[xiii] de primera instancia. Además se esta estudiando la probabilidad de enlazar con datasets de bibliotecas que se encuentren bajo la iniciativa de LOD.

4.5 Publicación y Explotación

Para la publicación, los datos serán subidos a un servidor Virtuoso[xiv], el cual se conectará con la herramienta Pubby[xv], con esto se pretende tener una sparql point para realizar consultas sobre los datos, y diseñar una interfaz html para consumo por usuarios finales.

5 Conclusiones

Con el proceso presentado en ente artículo se pretende crear una guía que permita la publicación de recursos bibliográficos bajo los principios de web semántica y linked data, y de esto extraer las mejores prácticas, en este caso, un punto importante a considerar es en el diseño del modelo de la ontología, es aconsejable que se realice la reutilización de vocabularios, y en el campo de bibliotecas hasta la fecha, se ha desarrollado algunas iniciativas que permiten ajustar los registros bibliográficos más generales a las entidades y propiedades ya definidas por estas iniciativas.
Otro aspecto que importante, es las herramientas que se van a utilizar a lo largo del proceso, desde la generación de RDF hasta la publicación y explotación del dataset, aquí es importante recalcar que existe un sin número de herramientaa, pero como criterio se debería considerar el tipo de licencia y si se ajustan a las fuentes de información que se posee.
Y finalmente, se debe recalcar, que como principio fundamental en el proceso de publicación bajo Linked Data es primordial la fase de enlazado, debido a que esto

permite navegar e interoperar entre varios dataset que se encuentren dentro del contexto de las entidades y propiedades definidas para representar el dominio, además con esta fase se pretende enriquecer los datos originales con las relaciones o enlaces establecidos en el entorno de recursos bibliográfico.

6 Referencias

1. Berners-Lee, T. (2006) Linked Data: Design Issues. *W3C*. http://www.w3.org/ DesignIssues/LinkedData.html
2. The Linking Open Data Cloud Diagram. Recuperado de: http://lod-cloud.net/, 2014.
3. Vila-Suero, Daniel, Boris Villazón-Terrazas, and Asunción Gómez-Pérez. "datos.bne.es: A librar linked dataset." *Semantic Web* 4.3 (2013): 307-313.
4. DataHub. Library Linked Data. Datos.bne.es. Recuperado de: http://datahub.io/dataset/datos-bne-es, 2012.
5. Simon, Agnès, et al. "We grew up together: data.bnf.fr from the BnF and Logilab perspectives", 2014.
6. DataHub. data.bnf.fr - Bibliothèque nationale de France. Recuperado de: http://datahub.io/dataset/data-bnf-fr, actualizado al 2014.
7. British National Bibliography. Recuperado de: http://bnb.data.bl.uk/
8. DataHub. British National Bibliography. Recuperado de: http://datahub.io/dataset/bluk-bnb, actualizado al 2014.
9. The Linked Data Service of the German National Library: Note regarding Access. Recuperado de: http://www.dnb.de/EN/Service/DigitaleDienste/LinkedData/linkeddata_node.html, 2014.
10. DataHub. Deutsche Nationalbibliografie (DNB). Recuperado de: http://datahub.io/dataset/deutsche-nationalbibliografie-dnb, actualizado al 2014.
11. LIBRIS. http://libris.kb.se/
12. DataHub, biliographic data, LIBRIS. Recuperado de: http://datahub.io/dataset/libris, 2013.
13. Villazón-Terrazas, Boris, et al. "Methodological guidelines for publishing government linked data." *Linking Government Data*. Springer New York, 2011. 27-49.
14. Suárez-Figueroa, Mari Carmen. NeOn Methodology for building ontology networks: specification, scheduling and reuse. 2010. Tesis Doctoral. Informatica.

[i] Bibliographic Ontology. http://bibotools.googlecode.com/svn/bibo-ontology/trunk/index.html
[ii] Dublin Core Terms. http://es.wikipedia.org/wiki/Dublin_Core
[iii] GeoNames Ontology. http://www.geonames.org/
[iv] FRBR- http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr-es.pdf
[v] ISBD. Recuperado de: http://www.ifla.org/
[vi] Open Data Commons Atribution License. http://opendatacommons.org/licenses/by/
[vii] Creative Commons Licenses. http://creativecommons.org/
[viii] Protegé. http://protege.stanford.edu/
[ix] Opps!!. http://oeg-lia3.dia.fi.upm.es/oops/index-content.jsp
[x] EasyM2R. https://github.com/cKlee/easyM2R
[xi] Google Refine. https://code.google.com/p/google-refine/
[xii] DBpedia. http://dbpedia.org/
[xiii] Fichero de Autoridades Virtual Internacional – VIAF. http://viaf.org/
[xiv] OpenLink Virtuoso Universal Server. http://virtuoso.openlinksw.com/
[xv] Pubby. http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/pubby/

Modelo ontológico de la planificación docente para una organización académica bajo la metodología NeOn

María Belén Mora Arciniegas[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica
Sección Departamental de Tecnologías Avanzadas de la Web
Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, Ecuador
E-mail: mbmora@utpl.edu.ec

Resumen. Las Instituciones de Educación Superior manejan un volumen considerable de datos académicos, los cuales no siempre son debidamente tratados, algunos de estos más relevantes son los obtenidos de las planificaciones docentes de cursos de pregrado y postgrado, los mismos que cada periodo académico suelen repetirse o simplemente eliminarse sin su debido almacenamiento. El presente trabajo esta orientado a proponer la creación de modelo ontológico para la Planificación Docente de una Institución de Educación Superior, que represente claramente los conceptos más importantes del dominio, con el fin de utilizar tecnología semántica que pueda recopilar y vincular datos de Universidades. El modelo ontológico propuesto se desarrolla bajo la metodología de construcción de redes ontológicas NeOn, la cual es una de las metodologías más robustas, sin presentar un trabajo rígido, basada en nueve escenarios de trabajo bajo actividades determinadas, resaltando la importancia de la reutilización de recursos ontológicos y no ontológicos y la especificación de los requisitos de la ontología.[1]

Palabras clave: Ontología, metodología NeOn, vocabularios.

1 Introducción

La gran cantidad de datos disponibles en la Web, lleva a que se requiera de una especificación clara de lo que se pretende representar, la conceptualización semántica de los datos, mediante el modelado de una ontología, es considerado el paso inicial dentro del proceso de publicación de datos.

Representar semánticamente los datos, implica realizar un trabajo ontológico, basado en un proceso formal que guíe la representación más real del dominio, utilizando la búsqueda y reutilización de vocabularios existentes, la creación de terminología propia que genere un nuevo vocabulario, o simplemente realizarlo a partir del conocimiento actual.

Generalmente se conoce que una ontología representa la especificación y conceptualización formal de un domino en particular, realizar este proceso implica que se

siga un número de pasos ordenados que lo apoyen, así tomaremos como referencia la Metodología NeOn [2].

La metodología NeOn basa su propuesta en la especificación de escenarios para la construcción de ontologías, ofreciendo una serie de pasos que especifican cada uno de las escenas para la creación o reutilización de recursos ontológicos y no ontológicos.

En este contexto, se toma como dominio, los datos existentes de la planificación docente que se realiza dentro de las Instituciones de Educación Superior y se presenta una propuesta del modelo ontológico para la representación de los datos.

2 Situación actual

Las universidades o instituciones de educación superior, manejan un gran volumen de datos académicos de diferente índole, uno de ellos son los datos que se obtienen a partir de las planificaciones docentes o planes de cursos que realizan cada periodo académico, datos que quedan únicamente en repositorios particulares o ficheros de almacenamiento que administra cada unidad académica. Varios de estos datos no siempre se suben a plataformas tecnológicas y no todos son accesibles o están disponibles o simplemente mediante una búsqueda en la web, encontramos el documento sin la suficiente información de la Universidad a la que pertenece, llegando a obtener datos dispersos de las distintas dependencias, sin poder obtener un resultado acertado. De la situación expuesta, nace la propuesta de realizar un "Modelo ontológico de la Planificación Docente dentro de una organización académica".

La propuesta contempla el modelado del dominio mediante una ontología con la reutilización y creación de vocabularios, con el fin de lograr la representación y vinculación de la información de las instituciones de educación superior referente a las planificaciones de cursos o módulos de sus ofertas académicas, inicialmente el modelo desarrollado se prueba con los datos académicos de la Universidad Técnica Particular de Loja.

El modelo ontológico permite la representación de datos académicos de la Institución, generando una base de conocimiento con información semánticamente representada y estructurada en formatos que sean accesibles y fáciles de consultar.

Es importante destacar la relevancia de describir la información de los planes académicos mediante un modelo ontológico, no se trata solo de tener acceso a los datos, si no de que sean útiles para los usuarios. Representar mediante una ontología el modelo de planes académicos producidos en una Universidad, nos brindará una conceptualización clara de este dominio de conocimiento, llevándonos a tener una herramienta eficaz para modelar, compartir y reutilizar el conocimiento en este ámbito, pudiendo dejar abierta la oportunidad de emplear el modelo y aplicarlo en otros instituciones, con el fin de lograr la interoperabilidad de datos académicos entre Universidades y aprovechar la vinculación de información, logrando obtener datos precisos, claros, no repetitivos e integrados, que contribuirán a una eficaz toma de decisiones para mejorar el material de cursos o módulos académicos de cada Universidad.

2 Entorno de trabajo

Para el desarrollo de la propuesta se presentan ciertos componentes que describen a continuación el entorno de trabajo:

A. Ontologías

Las ontologías son ampliamente usadas para representar un dominio del conocimiento específico en diferente áreas, cuyo fin sea así mismo el poder compartir información, a partir del objetivo para el cual ha sido creada, se presentan a lo largo de diferentes investigaciones varias definiciones de la misma, siendo una de las más representativas y conocidas la de [3]:

"Una ontología es una especificación explícita de una conceptualización"

A raíz de su propuesta se generaron un sin número de definiciones para una Ontología, varios autores tomaron como referencias la nombrada y presentaron su propia definición, llegando algunos de ellos a un consenso de información y presentaron la que menciona[4]:

"Una ontología es una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida. Conceptualización referente a un modelo abstracto de varios fenómenos en el mundo que ha identificado los conceptos más relevante de ese fenómeno. Explícita significa que los tipos de conceptos usados y las limitaciones de su uso son definidas explícitamente. Formal se refiere al hecho que la ontología debe ser legible para la máquina. Compartida se refiere a la noción de que la ontología debe capturar conocimiento consensuado, es decir, que no es privado de algún individuo, pero es aceptada por un grupo."

El crecimiento de las metodologías existentes para el campo de las Ontologías se ha dado desde la década de 1990 hasta los años actuales, el interés de varios desarrolladores y profesionales que aportan con nuevos enfoques en la creación y generación de nuevas propuestas de ontologías e inicialmente la construcción de estas ontologías se daba por el sentido común, manejando un propio conjunto de criterios para desarrollarlas, este entorno sin un conjunto normado de criterios de diseño y un conjunto de pasos esquematizados para realizarlo, ocasionó que se de un alto al desarrollo de nuevas ontologías y debilitó el reúso de las mismas [4].

B. Fuentes de Datos

Para el proceso de trabajo se ha realizado el análisis previo de las fuentes de datos que proveen de información a la ontología, en el dominio de planificación docente de la Universidad Técnica Particular de Loja, así se trabaja con tres fuentes de datos, las cuales representan:

- Base de Datos del Sistema de Información Académica (SIAC); que proporciona los datos personales de los docentes de la organización académica.
- Base de Datos del Sistema de Gestión Académica (SGA); proporciona los datos de los programas de la oferta académica de la institución, como carrera, pensum, materias, modalidad de estudio, periodos académicos, etc.

- Datos extraídos desde los documentos pdf de planes académicos de la Universidad, de los cuales se obtiene toda la información necesaria de los cursos desarrollados, estos son previamente convertidos en formato rdf para poder mapearlos al modelo ontológico desarrollado.

Dentro de las fuentes de información con las cuales se cuentan actualmente y que serán empleadas en la fase de enlazado de vinculación de datos posteriormente, existe el repositorio LUD (Linked University Data) de datos semánticos publicados en el DataHub UTPL, el cual es una iniciativa de la propia Universidad, referente a la publicación datos académicos en formato semántico. Cuenta con información acerca de la estructura de la institución, carreras, cursos e información general de la planificación de los cursos, estos datos se encuentran en formato de tripletas RDF (Resource Description Framework), que nos facilitará información para el presente trabajo. Los datos mencionados en el DataHub UTPL, se pueden consultar en la dirección: http://datahub.io/dataset/utpl-lod.

En la figura 1, se observa un esquema de los datos que nutrirán el dominio de la ontología, para la creación del vocabulario, denominado Linked Academic Data.

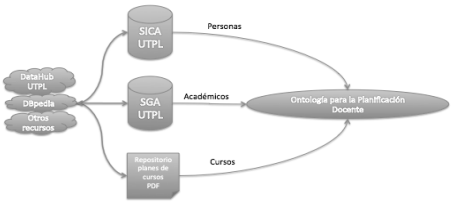


Fig. 1. Fuente de datos para el dominio de Planificación Docente – UTPL

C. Medología NeOn

Para la construcción de la ontología se trabaja con la Metodología NeOn, la cual es considerada como uno de los enfoques más flexibles que presentan orientaciones metodológicas para realizar una completa ingeniería ontológica. La metodología NeOn no presenta un flujo de trabajo rígido, sin embargo, sugiere la realización de varias actividades que están explicadas en los nueve escenarios que forman parte de ellas, los cuales cubren situaciones específicas en caso de requerirse[2]. En la figura 2, se puede observar los escenarios que la metodología plantea.

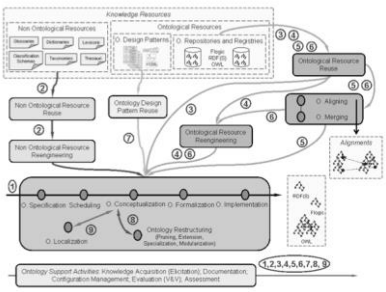


Fig. 2 Escenarios para la construcción de ontologías y redes ontológicas [2]

En base a la metodología, se especifica los escenarios que se trabaja para el diseño del modelo de la ontología, basándose en los escenarios que propone, los cuales son:

- Escenario 1: Desde la especificación de la aplicación: se especifica los requisitos de la ontología, se desarrolla la búsqueda de los recursos posible para reutilizar y se procede con la planificación del trabajo.
- Escenario 2: La reutilización y reingeniería de los recursos no ontológicos (NOR): se determina los NORs a reutilizar en base a los requisitos de la ontología y se realiza la reingeniería.
- Escenario 3: La reutilización de los recursos ontológicos: determinamos los recursos ontológicos para la red de ontologías.
- Escenario 4: La reutilización y re-ingeniería de los recursos ontológicos: se reutiliza y se reorganiza los recursos ontológicos.
- Escenario 5: La reutilización y la fusión de los recursos ontológicos: se realiza la unión de los recursos a reutilizar con nuevo recursos que se quieran crear.
- Escenario 6: Reutilización, la fusión y re-ingeniería de los recursos ontológicos: se realiza la reingeniería de los recursos ontológicos a reutilizar.
- Escenario 7: Reutilización de los patrones de diseño de ontologías (ODPs): se realiza el acceso a repositorios de recursos mediante ODPs.
- Escenario 8: Reestructuración de recursos ontológicos: se reestructura los recursos ontológicos para luego adaptarlos a la red de ontologías.
- Escenario 9: Localización de recursos ontológicos: se adapta la ontología a otras lenguas, con el fin de obtener una ontología multilingüe [6].

3 Propuesta del modelo ontológico para la conceptualización de la planificación docente

La propuesta se enmarca en el propósito de aprovechar los datos académicos no estructurados o en diseños relacionales de una institución académica y darle un sentido semántico, para formalizarlo, se ha seleccionado trabajar con la Metodología NeOn, la cual entre varias alternativas ha sido escogida por ser diseñada para la construcción de redes de ontologías, apoyándose en el colaboración del desarrollo de ontologías y en la reutilización de recursos ontológicos y no ontológicos, así como en la evolución dinámica de las redes de ontologías en entornos distribuidos[1].

Basados en esta metodología, nos enmarcamos en destallar los tres primeros escenarios para nuestro trabajo, así mencionamos en forma general los pasos seguidos para la propuesta:

- Se define claramente la especificación de requisitos del domino de planificación docente de la institución académica, indicando que será capaz de conceptualizar la ontología.
- Se determina la planificación para el desarrollo de la ontología, escogiendo el ciclo de vida del modelo, este determinará cuántas iteraciones serán necesarias realizar para la construcción y que escenarios de la metodología se trabajan.
- Se realiza la reutilización de recursos ontológicos necesarios para la representación de conceptos y propiedades del dominio en caso de requerirlo.

- En caso de que el dominio de datos que estamos trabajando lo requiere se realiza la reutilización de recurso no ontológicos.
- Se esquematiza el modelo ontológico propuesto con el reúso de vocabularios y la el vocabulario particular generado para dar solución a lo planeado.

Iniciamos el trabajo con la especificación de cada una de las fases o escenarios escogidos de la metodología NeOn, presentando a detalle el proceso de trabajo, que se ha seguido para la construcción de la ontología de Planificación Docente y finalmente mencionaremos el proceso de validación del modelo ontológico propuesto.

Especificación de requisitos

El objetivo de la especificación de requisitos es poder determinar las razones por las cuales la ontología se va a construir, su uso, usuarios para la cual se diseña y que requisitos debe satisfacer la ontología que se desarrolla. Para levantar cada uno de los puntos mencionados en la especificación de requisitos, la metodología propone el uso de la ficha descriptiva Ontology Requirements Specification Documents (ORSD) [2].

La ficha recoge información acerca de los requisitos fundamentes necesarios para realizar el posterior análisis para construir la ontología, así se resume en este documento, información como: el propósito de diseñar la ontología, el ámbito que tendrá, el lenguaje de implementación en el cual estará disponible, los usuarios finales para los cuales se contextualiza, los usos previstos para lo cual es creada y finalmente una de las partes más relevantes del documento, los requerimientos ontológicos, que describen; los requerimientos no funcionales y los requerimientos funcionales, dentro de los cuales, se presentan las preguntas de competencias agrupadas, que nos indicará a detalle, el alcance al cual podrá responder la ontología, la terminología y objetos empleados.

En la figura 3, su puede observar una parte de las preguntas de compentecias que describen el fin del diseño de la ontología:



6	**Ontology Requirements**
	a. Non-Functional Requirements
	NFR1. La ontología debe ser modular (prioridad 1) *NFR2. La ontología construida soportará un escenario para lengua inglesa (prioridad 2)*
	b. Functional Requirements: Groups of Competency Questions
	CQG1: Organización (CQ10) *CQ1. ¿Cuáles son las redes de trabajo asociadas a la institución de educación superior/universidad? CEDIA* *CQ2. ¿En que país se encuentran ubicadas las redes de trabajo asociadas a la Universidad Técnica Particular de Loja? Ecuador* ***CQG2: Oferta académica (CQ9)*** *CQ1. ¿Qué programas de estudios tienen ofertadas las carreras de las facultades administrativas de la Universidad Politécnica de Chile? Ingeniería en Tecnologías de la Información* *CQ2. ¿Cuáles son las asignaturas ofertadas en los programas de estudio de la carrera de Ciencias de la* ***CQG3: Plan Docente (CQ16)*** *CQ1. ¿Qué planes de asignatura/materia han sido elaborados en el periodo 2012 - 2013 en la carrera de Robótica en la UPM?* *CQ2. ¿Cuál es el nombre de los planes de asignatura/curso/materia de la carrera de Inglés?* *CQ3. ¿Cuáles son los prerrequisitos que se definen en el plan de asignaturas/materia para la asignatura de Topología I de la carrera de Geología de la Universidad de Chile?*
7	**Pre-Glossary of Terms**
	a. Terms from Competency Questions

Word	Frecuency
Red de trabajo (WorkNet)	*3*
Organización de control (Control/Organization)	*3*
Universidad (University)	*25*
Facultad (Faculty)	*8*

Word	Frecuency
asociada	*2*
existen	*3*
ubicada	*1*
oferta	*1*

Fig. 3. Documento de Especificación de Requisitos de Planificación Docente

Planificación

En la fase de planificación, se procede a la identificación de los diferentes procesos y actividades que se van a llevar a cabo durante la construcción de la ontología, así como los recursos y el tiempo necesario para completarlos. En esta fase es necesario establecer el ciclo de vida de la ontología que será la secuencia específica y ordenada de las actividades que los desarrolladores de la ontología realizarán.[5]

En la planificación la metodología NeOn, propone ciertas actividades a seguir, para poder determinar el ciclo de desarrollo que se mantendrá:

- El primer paso es seleccionar el modelado de la red de ontologías que se va a emplear, así es importante seleccionar el modelo de ciclo de vida más adecuado para el desarrollo ontológico, la metodología NeOn plantea la siguiente pregunta en lenguaje natural: ¿Se conocen completamente los requisitos ontológicos al principio de la red de ontologías? En este caso, no se conocen completamente los requisitos ontológicos, la ontología puede evolucionar en su proceso de desarrollo, por tanto se escoge el modelo de ciclo de vida iterativo-incremental.
- El siguiente paso es la selección del conjunto de escenarios, para la realización de esta tarea se han tomado en cuenta los requisitos definidos en el ORSD, así mismo algunos recursos que podrían utilizarse para el desarrollo, tales como ontologías generales y de dominio, estándares, etc. Para seleccionar los escenarios que se aplica en el desarrollo del trabajo, se sigue le proceso que indica la metodología mediante el plug-in de gOntt, que es una herramienta de planificación propia de NeOn.
- El tercer paso es actualizar la planificación que inicialmente se realizó, se realizaron ajustes a las diferentes fases de acuerdo a como se fueron realizando las interacciones en gOntt.
- Finalmente se establece las restricciones y las asignaciones de recursos, la metodología NeOn, no especifica un proceso determinado para el establecimiento de restricciones y asignación de recursos, sin embargo se conoce el objetivo de esta tarea que consiste en incluir información de planificación temporal y de asignación de recursos humanos para el desarrollo de una red de ontologías.

Reutilización de recursos ontológicos

La fase de reutilización de recursos ontológicos hace referencia al proceso de utilizar recursos ontológicos disponibles, en base a las necesidades de la ontología. El objetivo principal de la reutilización de recursos ontológicos se centra en reducir el tiempo y costos asociados al desarrollo de la ontología[2].

La reutilización de recursos dependerá del tipo de ontología a ser reutilizada, así es necesario mencionar que se pueden distinguir tipos de ontologías dentro de la realización de recursos como:

- Ontologías generales o comunes, que proporcionan conceptualizaciones de temas generales y representan conocimiento reutilizable en diferentes dominios.
- Ontologías de dominio, proporcionan conocimiento sobre un dominio específico. Este tipo de ontologías son útiles cuando se está desarrollando otra ontología que representa el mismo dominio.

En la búsqueda de recursos ontológico para el dominio de Planificación Docente, se encuentran varios vocabularios que se reutilizan, de acuerdo a los requerimientos de la ontología.

Cada recurso ontológico reutilizable, incorpora un área que es parte del dominio que representamos, así mencionamos los vocabularios, que se emplean en el modelado de planes académicos:

- ORG - Organization ontology: Describe una ontología fundamental para las estructuras de organización, destinada a apoyar la publicación de datos vinculados de la organización a través de un número de dominios. Está diseñado para permitir que las extensiones de dominio específico para agregar clasificación de las organizaciones y funciones, así como las ampliaciones de información de soporte vecinos tales como las actividades de la organización [7].
- AIISO -Academic Institution Internal Structure Ontology (AIISO): Ofrece clases y propiedades para describir la estructura de la organización interna de una institución académica [8].
- FOAF - Friend of a Friend vocabulary: Describe personas, grupos y documentos [9].
- PLACE - The Places Ontology: Vocabulario para describir lugares e intereses geográficos [10].
- VIVO – VIVO Ontology: Representa una comunicad de investigadores académicos [11].
- SWPO - Semantic Web Portal Ontology: Un vocabulario que sirve como columna vertebral para portales comunitarios impulsados por las tecnologías de la Web Semántica [12].

De la revisión de los vocabularios y ontologías a reutilizar, se han seleccionado, las más relevantes para la representación de los conceptos de la ontología de Planificación Docente y los que mejor cumplen con los requisistos para su representación. En la Figura 4, se muestra el modelo conceptual de las contologías generales a reutilzar para el dominio mencionado:



Fig. 4. Modelo Conceptual de la Ontología de Planificación Docente

La conceptualización y diseño de la ontología, se presenta en forma de diagrama, la misma que esta formalizada por tres puntuales secciones; la parte de Organización académica, Persona y el Plan Académico, tal y como se muestra en la Figura 5:

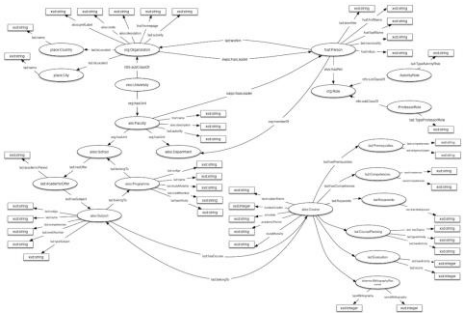


Fig. 5. Diseño de la Ontología de Planificación Docente

3 Validación del modelo ontológico

El modelo ontológico propuesto ha sido diseñado en Protegé, la cual es una herramienta utilizada como editor de ontologías y marco de trabajo de bases de conocimiento, en ella se modela la estructura de la ontología creada y se describe los conceptos o clases dentro del dominio y las relaciones que se tiene entre conceptos, así como la representación de las propiedades, sus restricciones y los vocabularios a reutilizar y el definido para el dominio de planes académicos.

La metodología NeOn guía el proceso de creación de la ontología, sin embargo, es necesario garantizar la calidad del modelo ontológico construido, para esto se utiliza un validador, conocido como Oops [13].

Oops apoya el proceso de verificación de la ontología una vez que ha sido totalmente diseñada, evaluando las inconsistencias que puedan presentarse durante la construcción y así corregirlas antes de que sean empleadas en otras ontologías o aplicaciones semánticas [13].

La herramienta validadora trabaja mediante la clasificación de errores identificados durante la evaluación, tales como, coherencia, integridad y consistencia en las taxonomías, generando un catálogo común de inconsistencias que da una solución a los desarrolladores de ontologías, con el fin de poder detectar las omisiones cometidas durante su diseño [13].

El modelo ontológico de Planes Docentes académicos, ha sido evaluado mediante la herramienta Oops y así verificado cada uno de las inestabilidades presentadas, generando un modelo consensuado acorde a los requisitos definidos para su conceptualización.

4 Conclusiones

Del presente trabajo, se generan algunas conclusiones que ayudan a generar futuras propuestas en diferentes ámbitos de construcción de ontologías, así mencionamos:
La metodología NeOn, ofrece un entorno de trabajo por escenarios, proporcionando un trabajo metódico y claro para la construcción de redes de ontologías.
La identificación de requisitos, es uno de los aspectos más relevantes de la metodología NeOn, la cual debe realizarse con detenido cuidado, de esta actividad dependerá la identificación de los conceptos de la ontología.

Es importante realizar un debido análisis de la identificación de las fuentes de datos, para las cuales se esta desarrollando la conceptualización de la ontología, este proceso apoya la identificación real de las necesidades para su diseño.
El reúso de vocabularios y ontologías, permite mantener vocabularios consensuados y evitar la creación de vocabularios aislados no necesarios.
La reutilización de recursos ontológicos, debe realizarse de manera clara y objetiva, basado en los necesidades de la ontología y el propósito de su creación.
El modelo ontológico propuesto, se presenta como una alternativa positiva para el manejo semántico de los datos académicos de una institución, aprovechando de esta manera datos dispersos y dándole un verdadero significado para el trabajo futuro de la vinculación de datos académicos de varias instituciones.

Referencias

1. Ontology Engineering Group. (2010). The NeOn Methodology. Recuperado de: http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/en/methodologies/59-neon-methodology
2. Suárez-Figueroa, Tesis Doctoral: NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Specification, Scheduling and Reuse. (U. P. Madrid, Ed.) España, 2010.
3. Gruber, A translation approach to portable ontology specification. Knowledge Acquisition, 1993.
4. Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., & Corcho, O, Ontological Engineering. España: Springer, 2003.
5. Suárez-Figueroa, M., & Gómez-Pérez, A. (2008). 6th Language Resources and Evaluation Conference (LREC - 2008). Towards a Glossary of Activities in the Ontology Engineering Field. Marrakech (Morocco).
6. Neon Book. (2010). Recuperado de: http://www.neon-project.org/nw/NeOn_Book
7. W3C (2014). The Organization Ontology. Recuperado de: http://www.w3.org/TR/vocab-org/
8. Styles R. Shabir N. (2008). Academic Institution Internal Structure Ontology. Recuperado de: http://vocab.org/aiiso/schema
9. Brickley D. Miller L. (2014). FOAF Vocabulary Specification 0.99. Recuperado de: http://xmlns.com/foaf/spec/
10. Smethurst M. Styles R. Scott T. (2010). The Places Ontology. Recuperado de: http://vocab.org/places/schema.html
11. DuraSpace (2012). VIVO Ontology Classes and Properties V1.4.1. Recuperado de: https://wiki.duraspace.org/display/VIVO/VIVO+Ontology+Classes+and+Properties.v1.4.1
12. SW Portal Ontology. Recuperado de: http://sw-portal.deri.org/ontologies/swportal
13. Poveda-Villalón, M., Suárez-Figueroa, M. C., & Gómez-Pérez, A. (2012). Did you validate your ontology? OOPS!.

Interoperabilidad en Instituciones de Seguridad Social

Marlon Viñán[1], Salvador Otón[2], Francisco Delgado[3], Raúl Ruggia[3]

[1] Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, Ecuador
E-mail: msvinan@utpl.edu.ec

[2] Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares (Madrid), España
E-mail: salvador.oton@uah.es

[3] Asociación Internacional de la Seguridad Social
Ginebra, Suiza
E-mail: francisco.delgado@seg-social.es, ruggia-frick@ilo.org

Resumen. El presente trabajo trata la interoperabilidad en las instituciones de seguridad social, centrándose principalmente en el testeo del vocabulario ESSIM. A modo de introducción se presentan los conceptos básicos de interoperabilidad y se analizan los casos de interoperabilidad a nivel global. Posteriormente, se propone una arquitectura para los intercambios basada en conceptos de la web semántica, integrando en la solución el vocabulario ESSIM basado en un conjunto de elementos de metadatos Dublin Core. A continuación, se describen cinco servicios web que se presentan como la parte principal de este trabajo para simular el proceso de concesión de pensión por jubilación de un afiliado y por último, se planean las conclusiones y el trabajo futuro.

Keywords: Interoperabilidad, vocabulario, metadatos, Linked data.

1 Introducción

Los problemas de interoperabilidad en los intercambios de datos entre instituciones de Seguridad Social han sido ya tratados en las ediciones de ATICA de los años 2012 [9] y 2013 [13] y en los congresos ISD2013 y ECEG2014, entre otros. En particular, se ponía de manifiesto la relevancia de los problemas semánticos en ese tipo de intercambios. Para paliar este tipo de problemas se ha optado por el uso de metadatos, que son usados como una forma de brindar información acerca de los datos. El presente trabajo está organizado de tal manera que se de una perspectiva general al lector sobre la interoperabilidad en general y sus conceptos, posteriormente se analizan los casos de interoperabilidad y la interoperabilidad en instituciones de la seguridad social más relevantes en todo el mundo, sin que se hayan encontrado soluciones en funcionamiento para los principales problemas semánticos. Por ese motivo, se propone una arquitectura que permita la implementación de unos servicios que faciliten esos intercambios. Basándose en esa arquitectura, se han implementado

cinco servicios web que permiten probar la interoperabilidad en el proceso de concesión de pensión utilizando el vocabulario ESSIM [1] como apoyo a la resolución de problemas.

2 Interoperabilidad

Uno de los conceptos más utilizado es el que propuso la IEEE en 1990, que la presenta como "la habilidad de sistemas, redes de comunicación, aplicaciones o componentes para intercambiar información entre ellos y para usar la información que ha sido intercambiada".

Según [12] y [13], la interoperabilidad puede ser vista desde varias dimensiones:

La política: permite que las partes tengan visiones compatibles, definiendo los mismos objetivos. Legal: permite la legislación adecuada entre países participantes de tal manera que la información enviada desde un país emisor tenga el reconocimiento adecuado en el país receptor. Organizativa: Se refiere a la forma en que los procesos de negocio internos se modelan de tal manera que se haga posible la compatibilidad adecuada para el intercambio de datos. Semántica: Permite que los datos intercambiados puedan ser entendidos por cualquier aplicación. Técnica: Permite la accesibilidad y el intercambio seguro de datos.

2.1 Casos de Interoperabilidad

El Reino Unido publicó una serie de políticas y especificaciones que están incluidas en el "E-Gorvernment Interoperability Framework (e-GIF)" para la interoperabilidad [3]. En Alemania se creó SAGA que son estándares y arquitecturas para las aplicaciones e-Government. En Dinamarca se creó un marco de interoperabilidad que sirve de guía para desarrollar proyectos de tecnologías de la información. La Unión Europea tiene el "European Interoperability Framework" (EIF) [4] que son conceptos que proporcionan una óptima interoperabilidad entre instituciones. Estados Unidos posee "Federal Enterprise Architecture Framework", España ha desarrollado, publicado está aplicando el "Esquema Nacional de Interoperabilidad". Nueva Zelanda posee un marco de interoperabilidad que permite a cualquier agencia unir o compartir sus recursos informáticos con cualquier otra. Hong Kong posee un conjunto de especificaciones para la interoperabilidad de servicios y sistemas. Uno de los más consolidados es el de la República Argentina y el gobierno de la República Federativa de Brasil. Entre los más importantes que existe, es el acuerdo multilateral del MERCOSUR que permite la comunicación electrónica con instituciones de seguridad social. Además existen acuerdos bilaterales entre otros, por ejemplo el "Social Security Crossroads Bank" de Bélgica y "Centrelink" de Australia para el intercambio de datos. Por último, Estados Unidos y Canadá han tomado un marco de arquitectura empresarial como es el caso de "Zachman Framework" [5] y el "Open Group Architecture Framework" [6].

1.3 Interoperabilidad en instituciones de seguridad social

La información a intercambiar están en el ámbito de:

- Maternidad y beneficios asociados a la paternidad.
- Pensiones de jubilación, prestaciones de jubilación anticipada y de invalidez.
- Subsidios de defunción.
- Prestaciones por desempleo.
- Prestaciones familiares.
- Beneficios con respecto a accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

Cuando se quiere que la información generada por un ordenador tenga que ser procesada por otro sistema interpretando su significado correctamente, hace que surjan problemas que afectan tanto al emisor como al receptor [9]. Para estos problemas semánticos Delgado et al., [1] propone un conjunto de 15 elementos basados en Dublin Core e ISO 15836-2009 que tiene dos componentes. Un framework de interoperabilidad y vocabularios controlados con una estandarización basada en metadatos para el manejo de la interoperabilidad semántica. Estos metadatos se utilizan en el presente trabajo para elaborar cinco servicios web que permitan solucionar problemas de interoperabilidad en el caso de proceso de concesión de una pensión a un afiliado.

3 Web Semántica

Esta tecnología se presenta debido a que se la va a emplear en la propuesta de solución de este trabajo. Según (Hendler et al.) la web semántica "es una extensión de la web actual en la que la información disponible se la anota o marca con una semántica bien definida. Está basada en la idea de proporcionar en la web de datos definidos y enlazados, permitiendo que aplicaciones heterogéneas descubran, integren, razonen y utilicen la información presente en la web".

Los datos enlazados o Linked Data forman parte de la web semántica y a su vez tienen sus principios. La W3C los resume de la siguiente manera: Usar URIs para identificar cualquier cosa. Usar URIs sobre el protocolo http (HyperText Transfer Protocol). Brindar información sobre los recursos usando estándares como RDF, SPARQL. Incluir enlaces a otras URIs.

RDF (Resource Description Framework) [8], es decir, Infraestructura para la Descripción de Recursos, según la W3C, "es una base para procesar metadatos: proporciona interoperabilidad entre aplicaciones que intercambian información legible por la máquina en la web". Permite su uso en obtención y recuperación de recursos permitiendo de esta manera la mejora de motores de búsqueda y en general la descripción de cualquier recurso.

La serialización con la que comenzó la web semántica es la serialización RDF/XML. Sin embargo, últimamente se la ha dejado de lado, popularizándose el uso de Turtle como formato para serializar RDF. La misma suerte ha tenido la serialización JSON-LD de tal manera que las dos últimas se han convertido en recomendación por la W3C.

Otra tecnología que es importante mencionar es SPARQL que permite la interoperabilidad a través de consultas federadas en las que se comunican dos más fuentes de información.

4 Arquitectura propuesta

Se ha propuesto una arquitectura con la finalidad de llegar a la interoperabilidad que se requiere para los Estados Miembros. A continuación se muestra el gráfico con la arquitectura.

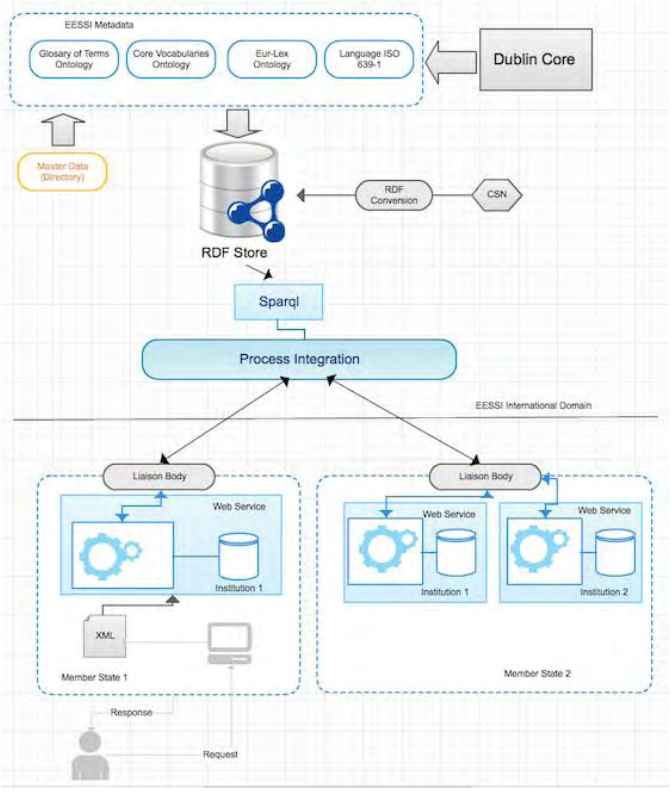


Figura 1: Arquitectura Interoperabilidad

Para explicar la arquitectura lo haremos con el caso de obtención de una pensión de jubilación para un empleado que ha trabajado en dos estados miembros por lo tanto se necesita una integración de la información de las instituciones de seguridad social en las que hizo sus aportes.

Primeramente se hace un estudio de derecho en la institución de instrucción para determinar el monto con el cual se va a aportar: Luego, a través de un organismo de enlace “Liaison Body” se hace la conexión al “International Domain”. Aquí tenemos

un proceso de integración donde la información correspondiente a los beneficios se obtiene a través de un SPARQL Endpoint. Se debería realizar un proceso de integración y conversión de los datos que se encuentran en un "Nodo central" de tal manera que se integre la información. Para el desarrollo de los servicios web semánticos se utiliza el vocabulario ESSIM [1].

Luego de conocer los convenios con las instituciones involucradas en el proceso de integración, se enlaza con las instituciones en las que el afiliado ha mencionado para que cada una de ellas dé a conocer los beneficios del afiliado. Todos los datos de las instituciones involucradas vuelven al proceso de integración para enviarlos nuevamente a la institución de instrucción a través de la institución de enlace de tal manera que se envíe la información procesada al usuario que inició la petición.

4.1 Concesión de Pensión

Primeramente el asegurado se acerca a la institución de instrucción. Hace la petición y se la envía para su análisis en la institución de instrucción, luego se la envía al organismo de enlace para que pueda verificar a través de un proceso (servicio web 1) si existe dicho acuerdo. El organismo de enlace permite la conexión e intercambio de información con el "International Domain" y la institución destino. En la institución de origen se hace un proceso de conversión (servicio web 2) de cada uno de los campos del expediente a un archivo JSON-LD utilizando el vocabulario ESSIM. En la institución de enlace se hace un proceso de validación de los metadatos (servicio web 3). Posteriormente se genera un ticket en la institución destino (servicio web 4) para que el funcionario haga el estudio de derecho correspondiente. Por último, se llama al servicio web 5 en la institución de origen para que se almacene la petición que ha sido atendida. Este proceso se ilustra en la siguiente figura.

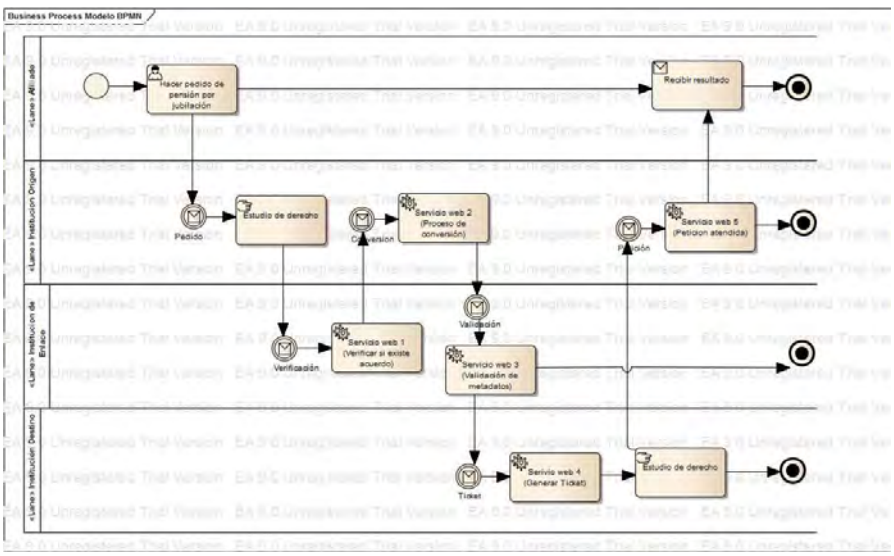


Figura 2: Diagrama BPMN Concesión de pensión

5 Servicios Web

Una vez vista la arquitectura general y el flujo de información en un caso particular, a continuación se presenta los cinco servicios web que se tomarían en cuenta para el proceso concreto que se ha utilizado como ejemplo: la concesión de una pensión por jubilación.

5.1 Comprobar si existe acuerdo: En Institución de Enlace.

URI:
http://localhost:8084/WSeessi/webresources/acuerdos/acuerdo?a=acuerdo
Método: GET
Descripción: Devuelve un valor booleano que nos indica si existe acuerdo.

Parámetro	Obligatorio	Descripción
A	Si	El nombre del acuerdo

5.2 Crear metadatos: En Institución de Origen

URI:
http://localhost:8084/WSeessi/webresources/acuerdos/metadatos?campoexpediente=campo
Método: GET
Descripción: Devuelve los metadatos en RDF con formato JSON-LD.

Parámetro	Obligatorio	Descripción
campoexpediente	Si	Campo del expediente

5.3. Validación de metadatos: Institución de Enlace

URI:
http://localhost:8084/WSeessi/webresources/acuerdos/validacion?dataname=dataname&creator=creator&dataset=dataset&description=description&publisher=publisher&date=date&format=format&language=language&relation=relation&scope=scope&mandate=mandate&reference=reference&modified=modified
Método: GET
Descripción: Devuelve un valor booleano que nos indica si los metadatos están correctos.

Parámetro	Obligatorio	Descripción
Dataname	Si	Metadata ESSIM
Creator	Si	Metadata ESSIM
Dataser	Si	Metadata ESSIM
Description	Si	Metadata ESSIM

Publisher	Si	Metadata ESSIM
Date	Si	Metadata ESSIM
Format	Si	Metadata ESSIM
Language	Si	Metadata ESSIM
Relation	Si	Metadata ESSIM
Scope	Si	Metadata ESSIM
Mandatet	Si	Metadata ESSIM
Reference	Si	Metadata ESSIM
Modified	Si	Metadata ESSIM

5.4 Solicitud Pensión: Institución destino

URI:
http://localhost:8084/WSeessi/webresources/solicitudespendientes/solicitudPension?datossolicitante=datos&ec1=essim_campo1&ec2=essim_campo2&ec3=essim_campo3
Método: GET
Descripción: Devuelve el valor del ticket generado.

Parámetro	Obligatorio	Descripción
Datossolicitante	Si	Son los datos del afiliado que realiza la petición
Ec1	Si	Metadatos de acuerdo a EESSIM del campo 1
Ec2	Si	Metadatos de acuerdo a EESSIM del campo 2
Ec3	Si	Metadatos de acuerdo a EESSIM del campo 3

5.5 Respuesta: Institución de origen

URI:
http://localhost:8084/WSeessi/webresources/solicitudesrecibidas/respuestaSolicitudPension?ticket=ticket&resultado=resultado&ecr1=metadata_campo1&ecr2=metadata_campo2
Método: GET
Descripción: Devuelve un mensaje de confirmación.

Parámetro	Obligatorio	Descripción
Ticket	Si	Hace referencia al ticket generado en la tabla solicitudes_pendientes
Resultado	Si	Es un JSON que describe el resultado, en este caso tiene dos campos
Ecr1	Si	Metadatos de acuerdo a EESSIM del campo 1 de resultado
Ecr2	Si	Metadatos de acuerdo a EESSIM del

		campo 2 de resultado

6 Conclusiones y trabajo futuro

Los problemas semánticos siguen siendo los principales en los intercambios de datos entre instituciones de Seguridad Social. Las posibles soluciones a estos problemas deben basarse en la utilización de un conjunto de metadatos estandarizados que a su vez se basen en unos valores definidos en vocabularios controlados. Como futura línea de trabajo y alternativa; debería estudiarse la posibilidad de trabajar con datos enlazados abiertos (Linked Open Data) como lo hace la biblioteca digital europea Europeana para la publicación de datos estructurados, con ello los metadatos estarían conectados y enriquecidos, por lo tanto, mejoraría notablemente la interoperabilidad semántica logrando de esta manera tener un enfoque global para que en cualquier parte del mundo se aplique este modelo.

Referencias

1. Delgado, F.; Hilera, J.; Ruggia, R. y Otón, S. 2014. “A Semantic Interoperability Satandard for social security information exchange”, “e-gov”.
2. Asociación Internacional de la Seguridad Social (AISS) “La interoperabilidad en la seguridad social”.
3. e-Government Unit. 2005. “e-Government Interoperability Framework (e-GIF)”. http://xml.coverpages.org/egif-UK.html
4. European Commission. Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens (IDABC). 2004. “EIF - European Interoperability Framework for pan-European eGovernment services”. http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2319/5938.html.
5. Zachman, J. Zachman International Enterprise Institute. “The Zachman Framework”. 2008. www.Zachman.com
6. The Open Group. “The Open Group Architecture Framework (TOGAF)”. 2008. http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/toc.html.
7. United Nations Development Programme. “e-Government Interoperability: Guide”. 2007. http://www.apdip.net/projects/gif/GIF-Guide.pdf
8. Resource Description Framework (RDF) 2014 http://www.w3.org/RDF/
9. Delgado, F. 2012 “Interoperabilidad en los intercambios de información entre sistemas de Seguridad Social: avances y experiencias”, “ATICA 2012”.
10. Proposal of a controlled vocabulary to solve semantic interoperability problems in social security information exchanges.
11. Delgado, F. 2013 “Modelos y estándares para la interoperabilidad en los intercambios de información entre sistemas de Seguridad Social”.
12. European Commission. Interoperability Solutions for European Public Administrations - ISA. “European Interoperability Framework (EIF)”. 2010. http://ec.europa.eu/isa/documents/isa_annex_ii_eif_en.pdf.
13. European Commission. Interoperability Solutions for European Public Administrations - ISA. “Towards Open Government Metadata”. 2011. http://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/towards_open_government_metadata_0.pdf.

Unidades de Realidad Aumentada y Navegación Peatonal del Patrimonio Territorial: su implementación educativa

Jorge Joo Nagata[1], José Rafael García-Bermejo Giner[1]

[1] Grupo Grial, Universidad de Salamanca,
Plaza de los Caídos, S/N CP 37008, despacho 3017
Salamanca, España
{jorge.joo, coti}@usal.es

Resumen. Se pretende establecer la creación y efectividad educativa de un módulo digital de aprendizaje ligado a la implementación de características de los Sistemas de Navegación Peatonal Móvil y Realidad Aumentada (SNPM-RA), desarrollando procesos de formación ligado a la información territorial sobre el patrimonial histórico y cultural correspondiente a la ciudad de Salamanca (España). La investigación se enfoca en dos grandes ámbitos: el primero es el diseño y desarrollo de una plataforma SNPM-RA, definiendo su arquitectura, funcionalidad, interface e implementación; en una segunda etapa se desarrollará la comprobación empírica de los modos de presentación, comprensión y efectividad del modelo SNPM-RA creado en un contexto de Aprendizaje Situado y móvil del patrimonio cultural territorial. Finalmente, los resultados esperados son la construcción de un software flexible en un ambiente móvil que permita la presentación de contenidos sobre el patrimonio histórico, además de la determinación de su efectividad dentro de un contexto de aprendizaje situado y móvil.

Palabras claves: Realidad aumentada – Sistema de Navegación Peatonal Móvil – Aprendizaje Situado y Móvil – Patrimonio Territorial.

1 Introducción

La presente investigación pretende establecer la generación y efectividad educativa de un módulo digital de aprendizaje, ligado a la implementación de características de Sistema de Navegación Peatonal Móvil y Realidad Aumentad (SNPM-RA), desarrollando un proceso de formación ligado a la información territorial sobre el patrimonial histórico y cultural correspondiente a la ciudad de Salamanca (España). El trabajo se enfoca en dos grandes dimensiones: el primero es el diseño y desarrollo de una plataforma SNPM-RA, definiendo su arquitectura, funcionalidad, interface e implementación; en una segunda etapa se desarrollará la comprobación empírica de los modos de presentación, comprensión y efectividad del modelo SNPM-RA creado en un contexto de Aprendizaje Situado y Móvil del patrimonio cultural territorial existente en el área definida. Finalmente, los resultados esperados son la construcción de un software flexible en un ambiente móvil que permita la presentación de

contenidos sobre el patrimonio histórico, además de la determinación de su efectividad dentro de un contexto de aprendizaje situado y móvil.

2 Objetivos

2.1. Objetivos para la dimensión tecnológica

Como objetivos de investigación se analizará las principales herramientas utilizadas en el desarrollo de Aprendizaje Situado y Móvil en un contexto SNPM-RA con el fin de tener un diagnóstico de las herramientas existentes, sus fortalezas y debilidades, además de su posible desarrollo en un contexto educativo. En una segunda parte, se desarrollará un módulo PNS-RA mediante los frameworks de Localización, Navegación y Realidad Aumentada presentes en programas de desarrollo para equipos móviles, que permitan la presentación de contenidos sobre patrimonio y territorio, y que se traduzcan en una herramienta eficaz sobre los procesos de adquisición de conocimiento en un contexto de Aprendizaje Situado y Móvil con tecnología portátil como son los smartphones y tabletas. Finalmente se pretende implementar el proceso de construcción del módulo SNPM-RA mediante el contexto tecnológico de arquitectura y programación encapsulada y adaptable mediante una serie de frameworks de desarrollo de software.

2.2 Objetivos para la dimensión educativa

Para la dimensión educativa se estudiará y analizará los trabajos y desarrollos previos en cuanto a la relación entre los SNPM-RA y el Aprendizaje Situado-Móvil, determinando las líneas, características y aspectos relevantes en su contextualización. Paralelamente se determinará la influencia y efectividad del módulo SNPM-RA en el contexto de Aprendizaje Situado-Móvil través de un ejemplo concreto sobre el territorio y el patrimonio cultural, mediante pruebas de usabilidad y herramientas de evaluación del aprendizaje. Por último, se determinará y contextualizará las experiencias logradas con el módulo PNS-RA por parte de los usuarios, identificando los aspectos relevantes y factores claves que se deriven de la usabilidad generada en el contexto educativo del Aprendizaje Situado-Móvil sobre el territorio en un contexto de portabilidad-movilidad.

3 Contexto Teórico

El contexto teórico se enmarca en los ámbitos tecnológicos de la SNPM y RA, desarrollando procesos de formación relacionados a la información territorial sobre el patrimonial histórico y cultural. El diseño del modelo representativo y la contribución empírica del estudio tiene como objetivo obtener evidencia sobre los modos de visualización y su adaptación correcta para los usuarios, los cuales logran un proceso

de aprendizaje móvil y situado teniendo como contexto un marco territorial definido. Como la representación territorial es requisito fundamental en el desarrollo de la interfaz de usuario y también en el despliegue de los datos en un contexto de PNS-RA, los hallazgos podrían tener un impacto importante en el diseño final del módulo de aprendizaje.

3.1 Realidad Aumentada en Procesos de Aprendizaje Situado y Móvil

La tecnología de Realidad Aumentada permite la combinación del mundo físico-real con una representación virtualizada de los fenómenos a visualizar. Dicha representación es complementaria a la observación real de los fenómenos en donde el usuario mantiene un control implícito de la interactividad de la información y los puntos de observación presentados en el recurso digital [5][6][9][13]. Esta posibilidad de combinar objetos virtuales digitales en un ambiente físico-territorial, permite a los usuarios visualizar conceptos abstractos, experimentar fenómenos y situaciones que son imposibles desde el ámbito exclusivo del mundo real [4][12][24].

3.2 Sistema de Navegación Peatonal Móvil

Consiste en la navegación que se realiza en el contexto de la escala humana (1:1) asistido por diferentes sensores y herramientas móviles en donde se conjugan datos como cartografía digital, hitos y puntos de interés, un sistema de navegación y enrutamiento. Dicho sistema requiere representaciones y algoritmos más complejos para la generación de una experiencia adecuada, debido a la escala y representación de la información [7][16][21]. Las aplicaciones de navegación para peatones se implementan mediante un software independiente que se ejecuta en un dispositivo móvil. Utilizando sensores propios del móvil, además de la herramienta GPS y complementado con las capacidades multimedia del aparato, es posible iniciar un proceso de navegación, visualizando información del territorio visitado. Con ello es posible la adquisición de tres niveles espaciales de conocimiento: referencia del medio; secuencia territorial del saber mediante rutas; y sondeo contextual del conocimiento en un marco espacial general [21][30][32].

3.3 Dimensión educativa: Aprendizaje Situado y Móvil

Desde el contexto educativo, el Aprendizaje Situado y el Aprendizaje Móvil se establece como un conocimiento adquirido dentro de un contexto real, siendo más práctico, significativo y aplicable para la resolución de problemas, maximizando los efectos del aprendizaje respecto a las situaciones de enseñanza directa [2][26]. Esto quiere decir que el significado del aprendizaje esta profundamente enraizado en un contexto situacional presente en la vida real –que en este caso correspondería al territorio y sus elementos–, no existiendo un sentido del aprendizaje sin un contexto concreto y/o práctico [23]. Además, el Aprendizaje Situado enfatiza dos importantes principios en los procesos educativos: el primero es lo referente a la integración del aprendizaje con la práctica y el contexto con significado; y el segundo es lo referente

al aprendizaje colaborativo y social mediante herramientas que se presentan en la virtualidad [28].

4 Metodología y desarrollo de la investigación

Para el desarrollo de la investigación y considerando tanto las planteamientos teóricos relacionados como los aspectos técnicos para su implementación, se han propuesto 4 ámbitos metodológicos importantes, los cuales abarcan desde la arquitectura y el desarrollo del software respectivo, hasta la recopilación de los datos y el análisis estadístico empírico de la funcionalidad y usabilidad de estos. También se tienen en consideración los aspectos referidos a la consulta de fuentes secundarias y los antecedentes teóricos que permitan el logro de los objetivos y que enmarcan el desarrollo de la tesis.

El marco metodológico se encuentra enmarcado por el tipo de Investigación-Acción [5][20][24] desarrollando las fases esenciales de: observación del problema; interpretación, evaluación o análisis; y resolución de problemas o implementación de mejoras.

4.1 Fase de desarrollo e implementación de software de SNPM-RA

En esta fase se realizará la generación de una aplicación SNPM-RA, complementado con la implementación de los frameworks respectivos para la generación del software en un ambiente móvil y portátil [1][3][8][19]. Se tiene en cuenta el desarrollo en una arquitectura que este orientada a la encapsulación y la herencia del código, determinando las fortalezas y oportunidades en un ambiente altamente dinámico y cambiante [11]. Complementariamente, la temática sobre patrimonio territorial será implementada a través de los lugares iconográficos principales de la ciudad de Salamanca –España–teniendo en consideración la creación e implementación de los elementos multimedia respectivos: modelos CAD y espaciales, fotografías, reseñas de texto, audios o/y vídeos. Estos son el valor agregado funcional y temático que se establecerá como conocimiento a difundir mediante esta herramienta. El resultado de esta fase corresponde a la generación de un software SNPM-RA sobre patrimonio territorial, en el marco de la movilidad y localización.

4.2 Recopilación de fuentes complementarias, estudio de documentación, experiencias y generación de la base teórica

Se realizará un acopio de la información necesaria para la contextualización teórica de la investigación, estudiando experiencias y practicas afines con el proyecto planteado. La información se clasificará y estructurará de modo que permita una clara interrelación con los contenidos y herramientas generadas en el apartado anterior, incluyendo las definiciones conceptuales y metodológicas en cómo se abordan las temáticas de programación, SNPM-RA patrimonio territorial y el Aprendizaje

Situado. El producto a obtener en esta fase corresponde al desarrollo y contexto teórico de la investigación traducido en un escrito.

4.3 Diseño y aplicación del instrumento de evaluación

Debido a que el diseño de la investigación se establece en un contexto descriptivo y correlacional [18] siendo el principal instrumento utilizado para la toma de datos el software creado. Las mediciones se realizarán mediante las respectivas adquisiciones que hace el sistema informático: en segundo plano en relación con la interfaz implementada, las consultas realizadas, la conectividad utilizada, el traspaso de datos, etc. Las acciones en primer plano están referidas a una encuesta aplicada a los usuarios con el fin de obtener información sobre la usabilidad, la percepción y el proceso de aprendizaje recibido. Para ambos planos se construirá un instrumento ad-hoc con la respectiva evaluación de especialistas y fuentes pertinentes a la investigación en un contexto educativo real: estudiantes universitarios con relación en temáticas territoriales y patrimoniales; y estudiantes secundarios con planes y programas que incluyan los conceptos abordados en la herramienta. De manera complementaria se utilizará la metodología del Estudio de Caso con el fin de comprender el contexto y significado de la experiencia educativa mediante la herramienta implementada, utilizando entrevistas en profundidad a los actores relevantes, documentación formal y la utilización de contenidos de otras fuentes relacionadas (redes sociales, foros). Los resultados obtenidos servirán de insumo para el desarrollo de la siguiente fase.

4.4 Procesamiento y análisis de los datos obtenidos

Luego de obtenida la información base, se procederá al procesamiento de los datos conseguidos a través de los softwares de modelamiento, para el desarrollo de los modelos espaciales representativos [10][15][25]. Se ingresará y codificará los valores del instrumento para su análisis estadístico. Los principales dimensiones que los instrumento pretende medir son las siguientes: estadísticos descriptivos, correlaciones, comparación de medias y clasificación mediante conglomerados. Los resultados obtenidos serán interpretados y analizados en el contexto de la investigación, estableciendo las dimensiones educativas, las características del aprendizaje, los patrones de la usabilidad y las relaciones de la estructura informática desarrollada en un ambiente de Aprendizaje Situado [14][17][27].

4.5 Resultados esperados

Como resultados de la investigación se espera la construcción de un software adaptable en el marco de la estructura modular y en el ámbito de la movilidad, la navegación y de la interacción virtual, que permita la optimización de todos los elementos componentes del sistema, facilitando y optimizando su construcción digital, lo que se traduciría en beneficios en el desarrollo de mejoras y de las optimizaciones de acuerdo a los avances y requerimientos necesarios como instrumento planteado para un contexto educativo informal, en la cartografía digital

(espacialidad-localización) y la información territorial y patrimonial dentro de la movilidad y portabilidad.

De forma paralela, y desde la dimensión educativa, sería posible plantear que la herramienta desarrollada (Programa de SNPM-RA para móviles) tenga una mayor efectividad en el plano educativo, respecto a metodologías y herramientas habituales análogas: libros, mapas y enseñanza directa. La utilización de esta herramienta se desarrollará dentro de un contexto de Aprendizaje Situado y Móvil, estableciéndose que es un método idóneo para la adquisición de conocimiento territorial-patrimonial dentro de un marco de portabilidad.

5. Conclusiones

La generación y utilización de un software SNPM-RA con la temática del patrimonio territorial es una nueva modalidad de presentar contenidos en un contexto de Aprendizaje Situado y Móvil. Esta tecnología permitiría la facilidad en la accesibilidad de contenidos y una mayor personalización en los procesos de aprendizaje. De manera paralela, esta investigación tiene un fuerte énfasis en aspectos de implementación tecnológica y sus consecuencias pedagógicas, permitiendo desarrollar una mejora continua en cada elemento que constituye un sistema SNPM-RA.

Finalmente, el Aprendizaje Móvil y Situado han tenido un mayor impacto con el desarrollo de tecnologías móviles (tabletas, móviles inteligentes, wearable devices) y de difusión de información (masificación de redes WIFI, 3G/4G, Beacons). La personalización de los contenidos y procesos en áreas temáticas como el Patrimonio permiten una mejora en los procesos de aprendizaje contextualizándolos a los contenidos y la identidad cultural.

6. Agradecimientos

Nuestras gracias al proyecto MECESUP UMC0803 “Mejoramiento de la docencia y el aprendizaje a través de la incorporación de estrategias metodológicas TIC, con el fin de fortalecer el curriculum en la formación inicial docente en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (FID-UMCE)”.

Referencias

1. Allan, A. (2012). Geolocation in IOS. O’Reilly Media, Inc.
2. Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1996). Situated Learning and Education. Educational Researcher, 25(4), 5–11. doi:10.3102/0013189X025004005
3. Apple Inc. (2014). Map Kit Framework Reference. Retrieved March 17, 2014, from https://developer.apple.com/library/ios/documentation/MapKit/Reference/MapKit_Framework_Reference/_index.html

4. Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., & Gialouri, E. (2009). Human Factors and Qualitative Pedagogical Evaluation of a Mobile Augmented Reality System for Science Education Used by Learners with Physical Disabilities. Personal Ubiquitous Comput., 13(3), 243–250. doi:10.1007/s00779-007-0187-7
5. Atkins, L., & Wallace, S. (2012). *Qualitative Research in Education*. SAGE.
6. Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. IEEE Computer Graphics and Applications, 21(6), 34–47. doi:10.1109/38.963459
7. Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence, 6(4), 355–385.
8. Barradas Pereira, Rui. (2011). Pedestrian Navigation - Navipedia. Retrieved February 18, 2014, from http://www.navipedia.org/index.php/Pedestrian_Navigation
9. Bennett, G., Fisher, M., & Lees, B. (2010). Objective-C for Absolute Beginners: iPhone, iPad and Mac Programming Made Easy (1 edition.). Apress.
10. Chou, T.-L., & ChanLin, L.-J. (2012). Augmented Reality Smartphone Environment Orientation Application: A Case Study of the Fu-Jen University Mobile Campus Touring System. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46, 410–416. doi:10.1016/j.sbspro.2012.05.132
11. Colls, C. S., & Colls, K. (2013). Reconstructing a Painful Past: A Non-Invasive Approach to Reconstructing Lager Norderney in Alderney, the Channel Islands. In E. Ch'ng, V. Gaffney, & H. Chapman (Eds.), Visual Heritage in the Digital Age (pp. 119–146). Springer London. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-5535-5_7
12. Conde, M. Á., Muñoz, C., & García, F. J. (2008). Sistemas de Adaptación de contenidos para dispositivos móviles. En Proc. Actas del congreso de IX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, Albacete (pp. 143–147). Retreived from http://aipo.es/articulos/2/16.pdf
13. Cox, B. J., & Novobilski, A. J. (1993). Programacion orientada a objetos/ Object-Oriented Programming: Un Enfoque Evolutivo (2 edition.). Díaz de Santos.
14. Creed, C., Sivell, J., & Sear, J. (2013). Multi-Touch Tables for Exploring Heritage Content in Public Spaces. In E. Ch'ng, V. Gaffney, & H. Chapman (Eds.), Visual Heritage in the Digital Age (pp. 67–90). Springer London. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-5535-5_5
15. Doppler, C. (2009). History of Mobile Augmented Reality. History of Mobile Augmented Reality. Retrieved March 6, 2014, from https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR/
16. Fotheringham, S., & Rogerson, P. (2007). Handbook of spatial awareness. London: SAGE.
17. Galani, A., Mazel, A., Maxwell, D., & Sharpe, K. (2013). Situating Cultural Technologies Outdoors: Empathy in the Design of Mobile Interpretation of Rock Art in Rural Britain. In E. Ch'ng, V. Gaffney, & H. Chapman (Eds.), Visual Heritage in the Digital Age (pp. 183–204). Springer London. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-5535-5_10
18. Gartner, G. (2004). Location-based mobile pedestrian navigation services–the role of multimedia cartography. ICA UPIMap, Tokyo-Japan.
19. González, A.-B., Rodríguez, M.-J., Olmos, S., Borham, M., & García, F. (2013). Experimental evaluation of the impact of b-learning methodologies on engineering

students in Spain. Computers in Human Behavior, 29, 370–377. doi:doi:10.1016/j.chb.2012.02.003

20. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5ta ed.). México: : McGraw Hill.
21. Huang, H., Schmidt, M., & Gartner, G. (2012). Spatial Knowledge Acquisition with Mobile Maps, Augmented Reality and Voice in the Context of GPS-based Pedestrian Navigation: Results from a Field Test. Cartography and Geographic Information Science, 39(2), 107–116. doi:10.1559/15230406392107
22. Kember, D., & Gow, L. (1992). Action reserch as a form of staff development in Higher Education. Retreived 24 de july de 2014, from http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre_asis/materiales/Investigacion%20accion.pdf
23. Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 47, 297–302. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.654
24. Kim, J.-I., Park, I., & Lee, H.-H. (2011). An Intelligent Context-Aware Learning System Based on Mobile Augmented Reality. In T. Kim, H. Adeli, R. J. Robles, & M. Balitanas (Eds.), Ubiquitous Computing and Multimedia Applications (pp. 255–264). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-20998-7_32
25. Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental Detectives: PDAs As a Window into a Virtual Simulated World. In Proceedings IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (pp. 95–98). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society. Retrieved from http://dl.acm.org/citation.cfm?id=645964.674392
26. Kokalj, Ž., Pehani, P., Goodchild, H., Gaffney, V., & Oštir, K. (2013). Crossing Borders: A Multi-Layer GIS Mapping Framework for the Cultural Management of the Mundo Maya Region. In E. Ch'ng, V. Gaffney, & H. Chapman (Eds.), Visual Heritage in the Digital Age (pp. 169–182). Springer London. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-5535-5_9
27. Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge University Press.
28. Muijs, D. (2004). Doing quantitative research in education with SPSS. London: SAGE. Retrieved from http://public.eblib.com/EBLPublic/PublicView.do?ptiID=254602
29. Pei, L.-S., Cai, S., & Shi, P.-F. (2013). Mobile Campus Touring System based on AR and GPS. In ICCE 2013: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
30. Ruiz Torres, D. (2013). La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural. Gijón: Trea.
31. Sánchez Prieto, J. C., Migueláñez, S. O., & García-Peñalvo, F. J. (2013). Mobile Learning: Tendencies and Lines of Research. En Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (pp. 473–480). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/2536536.2536609
32. Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. Advances in Child Development and Behavior, 10, 9–55.

Identificación de Factores en la Deserción y Reprobación Universitaria

Anibal I. González[1], Pablo Ordoñez[2]

[1,2] Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador
[1]E-mail: aigonzalezp@unl.edu.ec
[2]E-mail: pfordonez@unl.edu.ec

Resumen. Este trabajo se fundamenta en la identificación de los factores que influyen en la deserción y reprobación universitaria, con la aplicación de técnicas de minería de datos. Los datos utilizados para llevar a cabo la identificación de los factores se obtuvieron de las bases de datos del Sistema de Gestión Académica (SGA) a través de su Web Services, además se recopilaron datos del Área de Bienestar Universitario, y luego se integró en una sola base de datos coherente. Además de identificar los factores de la deserción y reprobación y con el fin de validar los resultados se evaluó el mejor modelo en deserción con los datos de los estudiantes que actualmente cursan las carreras del Área de Energía de la Universidad Nacional de Loja.

Palabras Clave: minería de datos; modelo; web services; algoritmos; data warehouse; deserción, reprobación.

1 Introducción

En base a lo descrito, el presente trabajo se enfoca en identificar los factores de deserción y reprobación, en base a información proporcionada por la institución y luego mediante la aplicación de técnicas de minería de datos identificar estos factores, el presente trabajo inició con la recopilación y estudio de las diferentes técnicas de minería de datos, en el cual se evidenció que las técnicas de árboles de decisión y técnicas de inducción de reglas son las que mejores resultados ofrecen [1-4].

Posteriormente se evaluaron los modelos generados por las diferentes técnicas para identificar los factores de deserción y reprobación, además se generó un modelo predictivo de deserción para evaluar las probabilidades de abandonar los estudios en estudiantes. Cabe mencionar que la minería de datos aplicada a la educación ha dado como resultado de gran apoyo a predecir cualquier tipo de factor o característica de un caso, fenómeno o situación en la educación de nivel superior de un estudiante [5,6].

Posteriormente se trabajó con los mejores modelos sobre los estudiantes que cursan actualmente carreras en el Área de Energía de la Universidad Nacional de Loja.

2 Estado del Arte

La minería de datos es el proceso de detectar la información procesable de los conjuntos grandes de datos. Fayyad define la Minería de Datos como el proceso de extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, desde grandes cantidades de datos almacenados en distintos formatos [7-10].

Para llevar un desarrollo ordenado en este trabajo se utilizó la metodología CRISP-DM, ampliamente aplicada en ambientes académicos e industriales, la cual consta de las siguientes fases: Comprensión del negocio; Comprensión de los Datos; Preparación de los Datos; Modelado; Evaluación y por ultimo Implantación [18], la sucesión de estas fases no es necesariamente rígida, es decir cada fase es estructurada en varias tareas generales de segundo nivel. Las técnicas de minería de datos consideradas en el trabajo son las siguientes (ver tabla 1): Técnicas Descriptivas en las cuales las variables tienen inicialmente el mismo estatus, Técnicas Predictivas en las cuales las variables pueden clasificarse inicialmente en dependientes e independientes [11,12].

Tabla 1. Técnicas de Minería de Datos.

Técnicas No Supervisadas o Descriptivas	Técnicas Supervisadas o Predictivas
Reglas de Asociación	Árboles de Decisión
Clustering (Agrupamiento)	Redes Neuronales
	Máquinas de Soporte Vectorial
	Clasificadores Bayesianos
	Reglas de Inducción

Para este caso de estudio las técnicas utilizadas fueron los arboles de decisión y las reglas de inducción [13-15]. Cualquiera sea el problema a resolver, no existe una sola técnica para solucionarlo, este puede ser abordado manejando aproximaciones distintas. Existen algunas herramientas diseñadas para extraer conocimientos desde bases de datos que contienen grandes cantidades de información [16,17]. Se debe recordar que la minería de datos es una técnica compuesta por fases y la cual integra varias áreas por lo que no se debe confundir con un gran software [17]. En este caso se determinó RapidMiner es la herramienta conveniente para el trabajo, por sus amplias y flexibles características.

3 Caso de Estudio

La identificación de los factores de deserción y reprobación se lo realizo con la utilización de la versión 5.3.013 de la herramienta RapidMiner y el administrador de bases de datos DatAdmin. Como caso de estudio se tomaron en cuenta datos de estudiantes del Área de la Energía las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables por ser la que presenta el mayor índice de estudiantes que reprueban a nivel de toda la institución con un 23% en cada periodo académico. Toda la información necesaria para el desarrollo de este proyecto se obtuvo de la base de

datos del Sistema de Gestión Académica (S.G.A) a través de su Web Services y del Área de Bienestar Universitario almacenados en informes, libros y archivos digitales.

3.1 Fase Uno: Comprensión del Negocio

En esta fase se analizaron los recursos disponibles para el desarrollo del proyecto como recursos humanos, hardware, software y materiales y servicios, y principalmente se determinó los criterios de éxito del proyecto desde un punto de vista del negocio los cuales se describen a continuación:

Como primer factor de éxito se definió la posibilidad de aplicar técnicas de minería de datos para predecir si un estudiante tiene probabilidades de abandonar los estudios, para ello se tiene en cuenta la utilización de datos personales así como notas académicas y el modulo y las materias en las cuales los estudiantes reprobaron. Como segundo factor de éxito se estableció, identificar al menos un factor que incida en la deserción y reprobación, en base a datos personales, académicos e institucionales los datos pertenecen a estudiantes del Área de Energía de la Universidad Nacional de Loja.

3.2 Fase Dos: Comprensión de los Datos

Esta fase comprende actividades con el fin de familiarizarse con los datos, comprender el problema. Se describen los datos obtenidos en su estado original, la mayor parte de estos tuvieron que ser tratados para poder formar con ellos una base de datos coherente y consistente, los datos corresponden a periodos del 2008 hasta 2013.

3.3 Fase Tres: Preparación de los Datos

En esta fase se realizó la preparación final de datos, se eliminaron datos innecesarios e incorrectos, para luego proceder con la construcción de dos estructuras para identificar factores de deserción y de reprobación. En cuanto a construcción de los datos se construyó dos estructuras la primera enfocada a identificar factores de deserción la cual se emplean los siguientes atributos (ver tabla 2):

Tabla 2. Estructura enfocada en Factores de Deserción.

Atributo	Descripción
Cédula	Número de identificación del estudiante.
Edad de Ingreso	Edad de estudiante al momento de ingresar a la Universidad
Estado	Situación del estudiante esta puede ser desertor o egresado
Módulos Reprobados	Número de módulos reprobados de cada estudiante.
Periodo de Reprobación	Es el periodo en el cual el estudiante reprobó y los periodos pueden ser entre 1-3, 4-7 y 8-11.
Servicios	Los servicios que tiene el estudiante: teléfono fijo y móvil.
Sexo	Genero del estudiante.
Distancia de Origen	Distancia del lugar de procedencia (urbana, rural, cantón o provincia) hasta la ubicación de la Universidad.
Carrera	Describe la carrera a la que pertenece el estudiante estas pueden ser

	Ingeniería en Electromecánica, Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Ingeniería en Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial, Ingeniería en Sistemas, Tecnología en Electricidad y Control Industrial, Tecnología en Electrónica.
Cambio de Carrera	Describe si el estudiante cambió de carrera en el Área de Energía.
Promedio de Asistencia	Describe si un estudiante tiene promedio de asistencias bajo (menor a 7.5), regular (de 7.5 8.5), bueno (de 8.5 a 9.0), muy Bueno (de 9.0 a 9.5) y excelente (mayor a 9.5).
Promedio de Notas	Describe el promedio de asistencia de un estudiante: bajo (menor a 80%), medio (entre 80% y 90%), alto (mayor a 90%).
Tipo de Beca	Describe el tipo de beca que recibe del área Bienestar Universitario.
Estado de Gestación	Describe si una estudiante se encontró en estado de gestación mientras estudiaba.
Bienestar Servicios	Describe si recibió algún servicio de salud del área de Bienestar Universitario.
Estado Civil	Estado civil del estudiante y este puede ser: soltero, casado, divorciado, unión libre o viudo.
Etnia	Describe la etnia del estudiante esta puede ser: indígena, mestizo, blanco o montubio.
Hijos	Describe si un estudiante tiene hijos.
Horario de Estudio	Describe el horario de clases este puede ser matutino o vespertino.

Para identificar los factores de reprobación se ha establecido una estructura parecida a la anterior dejando por fuera a los siguientes atributos: estado, módulos reprobados, periodo de reprobación, sexo, estado de gestación; y se han agregado los siguientes atributos: padre trabaja, madre trabaja y reprobó.

3.4 Modelado

En esta fase se aplicaron algoritmos de árboles de decisión y reglas de inducción, también se aplicaron distintos parámetros para cada uno de ellos, posteriormente se evaluaron y compararon los resultados obtenidos. Los algoritmos seleccionados para identificar los factores de deserción en cuanto a los arboles de decisión son: ID3, C4.5, Chaid mientras que de los algoritmos basados en reglas de inducción son: Decision Table, DTNB, Ridor, JRip, NNge y Part. Los resultados del rendimiento se describen a continuación (ver tabla 3):

Tabla 3. Rendimiento de Algoritmos enfocados a Deserción.

Clasificador	Modo de Prueba	Clasificados Correctamente %	Clasificados Incorrectamente %
ID3	Entrenamiento	99.51%	0.49%
	Validación Cruzada	93.48%	6.52%
C4.5	Entrenamiento	93.18%	6.82%
	Validación Cruzada	90.85%	9.15%
CHAID	Entrenamiento	95.82%	4.18%
	Validación Cruzada	93.91%	6.09%
JRIP	Entrenamiento	95.48%	4.52%
	Validación Cruzada	95.08%	4.92%
PART	Entrenamiento	97.15%	2.85%

	Validación Cruzada	94.64%	5.36%
RIDOR	Entrenamiento	95.20%	4.80%
	Validación Cruzada	94.30%	5.70%
DECISION TABLE	Entrenamiento	96.10%	3.90%
	Validación Cruzada	95.37%	4.63%
DTNB	Entrenamiento	95.55%	4.45%
	Validación Cruzada	91.28%	8.72%
NNGE	Entrenamiento	94.97%	5.03%
	Validación Cruzada	93.82%	6.18%

Entre los algoritmos que no obtuvieron los mejores resultados están el algoritmo C4.5, DTNB, NNge Chaid, si bien el rendimiento es bajo respecto a los demás algoritmos esto no significa que los resultados obtenidos fueron descartados de inmediato. Según los datos mostrados, luego de aplicar las pruebas de Validación Cruzada los algoritmos que mejores resultados ofrecen son: Decision Table, Part, Ridor y JRip, con respecto a este último, las reglas generadas son pocas y carecen de significado y producto de eso los resultados que se presentan están sobreestimados.

Para identificar los factores de reprobación, se trabajó con la estructura de datos descrita en la tabla III y con la técnica de reglas de inducción específicamente los algoritmos: JRip, Part, Decision Table, Ridor, DTNB, NNge. El rendimiento de los algoritmos aplicados se describe a continuación (ver tabla 4):

Tabla 4. Rendimiento de Algoritmos enfocados a Reprobación.

Clasificador	Modo de Prueba	Clasificados Correctamente %	Clasificados Incorrectamente %
JRIP	Entrenamiento	82.62%	17.38%
	Validación Cruzada	82.03%	17.97%
PART	Entrenamiento	86.93%	13.07%
	Validación Cruzada	80.36%	19.64%
RIDOR	Entrenamiento	82.57%	17.43%
	Validación Cruzada	80.50%	19.50%
DECISION TABLE	Entrenamiento	82.17%	17.83%
	Validación Cruzada	82.13%	17.87%
DTNB	Entrenamiento	81.97%	18.03%
	Validación Cruzada	81.35%	18.65%
NNGE	Entrenamiento	77.42%	22.57%
	Validación Cruzada	75.96%	24.03%

Los algoritmos con mejor rendimiento son: Decision Table, JRip, DTNB y Ridor, estos presentan resultados similares, tanto al evaluar con el conjunto entrenamiento, como la validación cruzada, es decir las reglas generadas obtenidas en la primera evaluación varían poco luego de aplicar la validación cruzada, sin embargo las reglas generadas por el algoritmo JRip se enfocan en describir reglas para estudiantes con que no han reprobado dificultando la tarea de análisis de factores de reprobación. Por lo tanto en base a los resultados obtenidos se decidió elegir a los algoritmos: Decision Table y Ridor, ya que presentan los mejores resultados tanto en rendimiento, clasificación de la clase que reprueba (Si) y las medidas de error.

3.5 Evaluación

En esta fase se realizó una evaluación del rendimiento de los algoritmos Decision Table y Part enfocados a predecir los estudiantes desertores, para ello se trabajó con datos de estudiantes que cursan actualmente en las carreras del Área de Energía. Los resultados que se presentan a continuación reflejan el rendimiento de los modelos generados por cada algoritmo en donde se puede observar que ambos clasificaron en 100% de las instancias (ver figura 1).

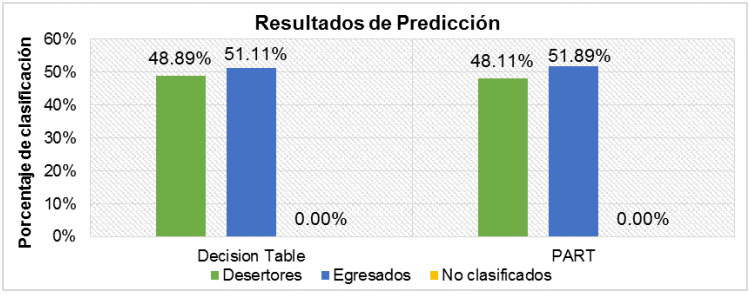


Fig. 1. Resultados de Predicción con modelos generados por Decision Table y PART.

El algoritmo con mejores resultados fue Part ya que ofrece las medidas de error más bajas, además este trabajó con todos los atributos seleccionados inicialmente, esto no ocurrió con el algoritmo Decision Table que seleccionó solo siete de los 17 atributos para generar la tabla de decisiones.

4 Resultados

Como se estableció al comienzo del proyecto, se tiene como objetivo encontrar los factores de deserción y reprobación, es por ello que se ha planteado un conjunto de atributos asociados al problema de deserción universitaria [19], agrupados en factores individuales, académicos, institucionales como se describe en la siguiente tabla (ver tabla 5).

Tabla 5. Atributos Asociados a Deserción.

Factores	Atributos Asociados
Individuales	Servicios, etnia, estado civil, hijos, sexo, distancia de origen, edad de ingreso, estado de gestación.
Académicos	Numero de módulos reprobados, periodo de reprobación, promedio de notas, promedio de asistencia, cambio de carrera.
Institucionales	Tipo de beca, servicios de bienestar universitario, carrera, horario de estudio.

Se realizó una evaluación de los atributos que más inciden en los modelos generados por los mejores algoritmos Decision Table y PART, obteniendo los siguientes resultados (ver tabla 6).

Tabla 6. Pesos de Atributos con algoritmos Decision Table y PART.

Factores	Suma de Atributos	Porcentaje de Aproximación
Individuales	0.497	6.21% / 100%
Académicos	2.306	46.12% / 100%
Institucionales	0.285	7.12% / 100%

Luego de haber evaluado los atributos más relevantes con cada uno de los atributos de mejor rendimiento (Decision Table y Part), se observó que el factor con más incidencia en la deserción es el académico seguido del factor institucional y por último el individual. Esto quiere decir que lo que más incide son atributos relacionados con el rendimiento académico del estudiante, seguido de este se encuentran los relacionados con ofrecidos por la institución y finalmente están los relacionados con el estudiante como lugar de procedencia, etnia sexo etc.

Como se estableció al comienzo del proyecto, se tiene como objetivo encontrar los factores de deserción y reprobación, es por ello que en la tarea de encontrar factores de reprobación se realizó de la siguiente manera en base a los resultados obtenidos mediante la aplicación de algoritmos basados en reglas de inducción, estas reglas permiten interpretar las situaciones en las que un estudiante reprueba considerablemente. El algoritmo con mejor rendimiento fue RIDOR y a continuación se describen las reglas o condiciones más relevantes.

(a) Si el estudiante tiene un promedio de notas regular, un promedio de asistencia bajo y pertenecen a la carrera de Ingeniería en Sistemas entonces si reprueba. (b) Si el estudiante tiene un promedio de notas regular, pertenecen a la carrera de Ingeniería en Electromecánica, son origen rural de la ciudad de Loja, poseen los servicios básicos y son solteros entonces si reprueba. (c) Si el estudiante tiene un promedio de notas regular, un promedio de asistencia bajo, pertenecen a la carrera de Ingeniería en Electromecánica con edad de ingreso a la universidad mayor a 20 años entonces si reprueba. (d) Si el estudiante tiene un promedio de notas regular, estudia por la tarde, tiene un promedio de asistencia medio, son de origen rural y no han recibido servicios de bienestar universitario entonces si reprueba.

5 Conclusiones

Se han examinado distintos algoritmos de clasificación y una de las conclusiones que se obtiene del análisis de los resultados obtenidos es que en este caso los algoritmos que generaban modelos más sencillos son los que presentan mejores resultados.

En el transcurso de la tarea de modelado se han obtenido excelentes resultados con los algoritmos basados en reglas, lo que implica que se obtuvieron modelos más simples.

En el trabajo realizado se llegó a la conclusión de que el factor que incide mayormente en la deserción de los estudiantes es el académico, seguido por el

institucional dejando por ultimo al factor individual. Mientras que en el ambiente de reprobación los estudiantes que reprueban presentan condiciones o comportamiento a través de reglas mencionadas al final de la sección Resultados.

Referencias

1. M. Boado, “Una aproximación a la deserción estudiantil universitaria en Uruguay,” Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, en cooperación con el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, pp. 10–24, 2005.
2. G. J. Paramo and C. A. C. Maya, “Deserción estudiantil universitaria. Conceptualización,” Revista Universidad EAFIT, vol. 35, no. 114, pp. 65–78, 2012.
3. M. C. G. AFONSO, P. R. A. Pérez, L. C. PÉREZ, and J. T. B. Benítez, “El abandono de los estudios universitarios: factores determinantes y medidas preventivas,” Revista española de pedagogía, vol. 65, no. 236, pp. 71–88, 2007. 174.
4. E. Castaño, S. Gallón, and J. Vásquez, “Análisis de los factores asociados a la deserción estudiantil en la educación superior: un estudio de caso,” Revista de Educación, no. 345, pp. 255–280, 2008.
5. E. B. Durán and R. N. Costaguta, “Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje,” Revista Iberoamericana de Educación, vol. 42, no. 2, p. 6, 2007.
6. K. Gilbert, R. R. Sánchez, and J. C. R. Santos, “Mineria de datos: Conceptos y tendencias,” Inteligencia artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, vol. 10, no. 29, pp. 11–18, 2006.
7. GILBERT, Karina; SÁNCHEZ, Roberto Ruiz; SANTOS, José Cristobal Riquelme. Mineria de datos: Conceptos y tendencias. Inteligencia artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 2006, vol. 10, no 29, p. 11-18.
8. LUAN, Jing. Data mining and its applications in higher education. New directions for institutional research, 2002, vol. 2002, no 113, p. 17-36.
9. I. Perversi and M. I. E. Fernández, Aplicación de Minería de Datos para la exploración y detección de patrones delictivos en Argentina. Proyecto de Tesis de Grado en Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico de Buenos Aires, 2007.
10. WebMinnin Consultores, “KDD: Proceso de Extracción de conocimiento,” Enero de-2011. [En Línea]. Disponible: http://www.webmining.cl/2011/01/proceso-de-extraccion-de-conocimiento/. [Acceso: 18-Sep-2013].
11. Ballard C., Herreman D., Schau D., Bell R., Kim E., Valncic A.: "Data Modeling Techniques for Data Warehousing", IBM Red Book, 1998.
12. A. J. CALLEJA GÓMEZ, “Minería de datos con WEKA para la predicción del precio de automóviles de segunda mano,” 2011.
13. ORALLO, José Hernández; QUINTANA, Ma José Ramírez; RAMÍREZ, César Ferri. Introducción a la Minería de Datos. Pearson Prentice Hall, 2004.
14. ALUJA Banet, La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial. 2001.
15. BRITOS, Paola; GARCÍA MARTÍNEZ, Ramón. Propuesta de Procesos de Explotación de Información. En XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 2009.
16 V. Valcárcel Asencios, “Data Mining y el descubrimiento del conocimiento,” Ind. data, vol7, no. 2, pp. 83–86, 2004.
17 J. Alcalá-Fdez, M. J. del Jesus, J. M. Garrell, F. Herrera, C. Herbás, and L. Sánchez, “Proyecto KEEL: Desarrollo de una herramienta para el análisis e implementación de algoritmos de extracción de conocimiento evolutivos,” Tendencias de la Mineria de Datos en Espana, Red Espanola de Mineria de Datos y Aprendizage, pp. 413–424, 2004.
18. CHAPMAN, Pete, et al. CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide. 2000.
19 Universidad Nacional ICFES, "Estudio de la deserción estudiantil en la educación superior en Colombia," Bogotá, Documento sobre estado del arte 2002.

Qualitative Evaluation for Intensive Projects

Antti K. Piironen, Juho Vesanen, Markku Karhu

Helsinki Metropolia University of Applied Sciences
P.O. Box 4000
FIN-00079 Metropolia
Finland

{Antti.Piironen, Juho.Vesanen, Markku.Karhu} @ metropolia.fi

Abstract. Erasmus Intensive Programme (IP) has been running since 2004, and they have been organized by multiple European partner universities. The main idea is to gather tens of students and multiple teachers together for several weeks to concentrate on one topic. The paper describes three recent projects and their self-evaluation process that is an integrated part of the IP. The results of the evaluations are used to improve the concept, content, and practical arrangements for the next IP. The partner networks have organized similar intensive projects with different topics, but using the same overall concept and internal evaluation method. We can recognize issues which make the IP successful and are common to the intensive project concept, independent of the topic.

Keywords: Erasmus Intensive Project, Internal Evaluation

1 Introduction

Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (Metropolia) has enhanced European co-operation by jointly organizing short-term Intensive Projects (IP) with partner universities. The IPs described here are eDSP IP, Active Games IP, and ViOpe IP. The main idea was to gather some ten students and 2 - 3 teachers from each university together for 2 - 3 weeks to conceive, design, implement, and operate embedded systems [1], [2]. Self-evaluation was an integrated part of the IP.

The evaluations were completed and promptly analyzed to make changes to the IP curriculum and practical arrangements. A compulsory electronic questionnaire was conducted at the end of the IP, which also fulfilled the EU report minimum student evaluation criteria. The results of the evaluations were used to improve the concept, content, and practical arrangements for the next IP.

The paper describes how the IPs were organized, the IP objectives and learning outcomes, how an internal evaluation was performed and the primary results. We have recognized issues using qualitative methods which can make the IP successful and that are common to the intensive project concept, independent of the topic [3], [4], [5].

2 Organizational Aspects

All of the discussed IPs are joint programs of multiple different universities. For eDSP IP and Active Games IP Helsinki Metropolia University of Applied Sciences is responsible for the IP coordination. Other involved universities are Coventry University, Vilnius Gediminas Technical University and Fachhochschule Frankfurt am Main. Each participant took part in the planning with an approximately equal share of the work load. The teachers were selected based on their expertise, language skills, ability to supervise student groups, and their personal working schedule. The sending institutes did their screening locally and made their selection after discussions. All applicants had equal opportunities to be selected.

For ViOpe IP the partner network was much larger consisting of Universidad Politécnica de Madrid, Instituto Politécnico de Leiria, Università degli Studi di Milano, Politechnika Krakowska, Hogeschool Inholland, Université de Lorraine and Glasgow Caledonian University. The organizational coordinator was Metropolia.

The organizers conducted multiple internal evaluations using group and individual interviews, and online and paper questionnaires. The results were analyzed and later utilized by the steering group consisting of the core members from each of the universities. Tasks related to evaluations were distributed between partners. All partner universities were responsible for the tasks which were organized and divided in the meetings prior the IP. The effectiveness of the approach in which each partner university brings its specialty to the IP and actively participates in the student group work was highly effective.

Each of the partner universities selected their participating students. The opportunity was announced to students from suitable technological fields. The students wrote applications, and the home institutes selected the students based on their own internal rules. Students were required to know the fundamentals of embedded systems, IT and electronics. Accommodations and meals were organized by the host institute. The meal gatherings turned out to be an important factor in binding the student groups together for all IPs. In the 2013 Active Games IP, the staff and students shared accommodations, which turned out to be a success by making the learning environment more casual.

3 Intensive Project Objectives and Learning Outcomes

The main objective was to teach students to work in multicultural engineering teams, which improves their interpersonal skills. Similar observations were made in a study of peer tutoring [6]. This objective accomplished extremely well. The students reported the best features of the IP as: a) meeting new people from different cultures and b) team work in multicultural groups. Participating teachers observed how well teams with four students from different cultures blended together as a group. The language and the cultural barriers were completely broken; all students were equal regardless of their origins or language skills and teams used the differences of the team members as strengths.

In 2013, Active Games IP introduced a new non-technical objective [7]: how to find an engineering solution to a non-engineering problem. This goal was realized by conceiving multiple different active game concepts and prototypes of game controllers. These prototypes were planned to be used in the next IP where the concepts will be refined and the selected prototypes will be developed further. The variety and scale of the innovative ideas was extraordinary. The staff hoped in advance that students could take into account different requirements in terms of disabilities or other physical requirements. The amount of different approaches, the levels of innovation and the concrete results exceeded expectations.

The most innovative part of the Active Games IP lies in the fact that the emphasis is designed to change from year to year. The aim for the first year was for the students to conceive active game and game controller concepts and design simple prototypes. The following year, different students would continue the work based on the documentation created by the students from the previous year. This approach binds the IPs together, teaches students that their project results and documentation will matter and hopefully yield better results in terms of usable products.

Anticipated learning outcomes were met for the IPs in the period 2010 - 2013 [7], [8].The student feedback showed that more than 90% of students felt they learned new things in the IP and gained more professional skills. Based on the final assessment of the IP, we can say that all students performed at least at a “good” level, with most of them at a “very good” or “excellent” level. Students and teachers felt that the IP was a great success.

4 Impact and Evaluation

In 2010 – 2011, eDSP IP student feedback shows that the students gained new skills and theoretical knowledge, better language skills, new friends, life experience, credits, experience and knowledge of different cultures, and soft skills needed to work on a professional project in a multicultural working environment. In the 2012 eDSP IP, students reported development in teamwork and communication skills, problem solving skills, presentation skills, improved knowledge of embedded systems and new software, better general understanding of the study area, concept development and implementation skills and time management skills [7]. In the 2013 Active Games IP students who participated in the IP reported that the IP was an “eye-opening experience” [8]. This outcome was due to the multi-disciplinary topic for which students were forced out of their comfort zones and were required to collaborate with team members. The development of all of these skills reflects the needs of the market for a new type of engineer, who is not only competent in his area but is also able to work in a team, develop a product and present the work performed to stakeholders.

Teacher interviews show that the teachers gained experience and knowledge on different cultures and practiced language skills. In addition they obtained experience on organizing multinational, multicultural events. Lecturers and lab assistants have also mentioned that the project has allowed them to gain more project coordination skills and to continue the development of these types of projects in the future.

On ViOpe IP 2013 and 2014 the IP enhanced the intercultural learning of the participating students, teachers and other staff, and developed their multicultural team working and project management skills as well as English language skills [9]. Generally the awareness of programming issues was highlighted in many ways e.g. in teaching of other teachers who were not directly involved in this IP. ViOpe intensive weeks provided an important internationalization opportunity at home for the group of host university students that acted as IP tutors for the visiting students.

The impact was extremely positive also on the universities. For example the school director of Instituto Politécnico de Leiria was involved since the beginning the project. Internationalization initiatives are a key point in the schools strategy. The Erasmus program was very appreciated in the informatics engineering department because it was the first time the first year student could participate in an international program [9]. Most teachers motivated the students to participate. All the students were very motivated to participate in the program and even now they share this experience with their colleagues. Students participating in the 2013 program will be promoting the participation for the 2014 program. Before the intensive weeks, the hard task was motivating students to work.

5 Evaluation

For the first eDSP IPs, student feedback was collected in the middle of the IP and immediately after the IP [7].On the subsequent eDSP and Active Games IPs the feedback was collected three times – at the end of the last day of each week. On ViOpe IP the feedback was collected only at the end of the IP and a separate survey to find out students' conception and experience on more subject matter related questions [9]. The feedback was conducted and evaluated by separate independent team. The methods used included a paper questionnaire and an online form.

For the 2013 and 2014 Active Games IP multi-phase evaluation processes were used [8]. Student progress was monitored not only during the weekly competitions but also during the group work in real time. Additionally, there was a peer evaluation process in which the students evaluated each other.

The final evaluation form consisted of a standard set of questions fulfilling the minimum requirement of the funding agency [3] in addition to Metropolia-specific set. The students were asked to grade for example the learning environment, accommodation arrangements, contents, implementation methods, usefulness, and quality of teaching.

In brief, the numerical results of the student feedback are as follows:

2010 eDSP IP: Students were very satisfied (about a 4 on a scale of 1-5) with the IP. However, there were two items where students did have some concerns. A) "The amount of work was appropriate for the amount of time" result 2.8 is rather expected because they had only three weeks allocated to do things that are used to take a semester. B) "The scheduling of the project (deadlines, milestones, etc.)" was scored as a 2.9. This issue is a concern for improving the next IP. The highest points received was 4.4 for the question of "Would you recommend this intensive program?", which indicates that the IP was overall a big success. In addition, on the last feedback

students gave good ideas on how to further improve the IP, advice for the next IP students, and reports on the main problems with the program.
2011 eDSP IP: Overall, the students were very satisfied (approximately 4.5 on scale of 1-5) with the IP, which shows an improvement compared to the previous IP (4 on the same scale). There were no items with serious concerns but the laboratory working time and instructor support were increased. Additionally, scheduling was much better than the previous year, which was quite expected because some changes were made based on the observations. The highest score of 4.7 (compared to 4.3 last year) were received for the question "Would you recommend this intensive program?", which indicates that the IP was a big success overall. In addition, students gave good ideas on how to further improve the IP and valuable advice for the next IP students. This information was used for the planning of the next IP.
2012 eDSP IP: Similar results were received as in the previous years, with excellent ratings around an average of 4.5. This evaluation showed a slight improvement from the previous year. The organizers obtained excellent marks from the students.
2013 Active Games IP: The results of evaluations were excellent. There was only a little room for improvement except regarding matters related to the facilities, equipment and tools available. On the other hand, a lack of tools can be seen as an engineering challenge and not necessarily as a shortcoming.
2013 ViOpe IP: Students were very satisfied (about a 4 on a scale of 1-5) with the IP. Students did not appreciate the company presentations and wanted more lectures.
2014 ViOpe IP: The overall numerical results did not change much. Most of the concerns were about time to do practical work.

Overall, the implementation of the IP projects was evaluated as outstanding. Most respondents have had difficulty specifying what aspects of the project should be improved in the future. Most importantly the project organizers have reflected on the recommendations of the internal evaluation report of the previous stage. Students were asked to comment on concerns that arose during the previous stage of the project, such as lecture content, the schedule, conflicts in teams and others; they have confirmed that they had no difficulties with these aspects of the program.

5.1 Internal quality assurance

In addition to student feedback, an internal quality assurance review was conducted in the eDSP and Active Games IPs. Multiple interviews were conducted with the student teams. The results were used to improve the quality of the next IP and to gain information about the factors students found important.

All of the respondents have stated that after participation in the project they are better prepared for the job market because "they have received more practical experience", "learned to apply theory to practical activities", and "have become more confident in their study area". Respondents have also stressed that participation in the project will become a prominent part of their CVs due to the program's official recognition by the home institution and the issued certification of participation. Furthermore, all students have mentioned that one of the most important skills gained through the participation in the project is the ability to work in a team, which is also highlighted by graduate recruiters as one of the most important skills. All developed

skills are particularly important because most respondents have stated that they did not have previous work experience in their study field.

5.2 Other improvements for the IPs

The IPs facilitated new links to other projects, and the teachers had excellent networking opportunities with other European teachers. For all IPs, teacher's visits were organized to local companies and organizations as well to other faculty in the host institution.

The academic staff have also expressed strong beliefs that participation in the project will greatly impact the employability of the participants because: "it gives the foreign students 3 weeks of intensive English language training, and the work in the international groups is always a benefit; the goal was to make sure there was one student from each country on every team"; "it is very important for graduates to have international experience"; "many courses have an academic type of emphasis and my experience is that they get a lot more out of the practical hands-on experience especially with modern experience. Once they are in an interview, the employers want to know what they have performed. Additionally, it helps them realize what is expected of them in terms of what is to be performed for the final thesis, and they definitely perform better practically".

It is also worth noting that the IPs offer an excellent framework to simulate a real project work environment. In addition to new skills in the area of embedded engineering and group work, the students obtained a unique opportunity to learn realistic working processes. Students had to use their prior technical knowledge, adapt new theoretical concepts, learn to use new tools and equipment, work with new people from different cultures in an environment of strict time constraints, with limited availability of equipment and parts, and a constantly changing situation.

The IPs also worked as a cross evaluation forum on teaching methods. The teachers compared their teaching material, syllabi, premises, and teaching methods with each other. This process improved the mutual understanding of the local and global professional requirements for future engineers.

6 Outputs

The outputs of all eDSP IPs are quite similar. The main website is located at http://edsp.vgtu.lt. For the 2013 Active Games IP the main website was located at http://activegames.eu. Both websites consisted of public documents, some photographs from the IP, contact information, and teaching material.

In eDSP and Active Games IPs, students were encouraged to publish video clips on YouTube. In 2011, the eDSP students were asked to set up a Facebook group for the IP. Students and teachers posted embedded engineering-related postings and pictures months after the IP. There are still dozens of video clips found by using the IP name and year as the keywords. The old videos have proven to be excellent promotion material for future IPs. Examples of these videos are:

- eDSP IP 2010: http://www.youtube.com/watch?v=V74BPaPJIzo
- eDSP IP 2011: http://www.youtube.com/watch?v=FNEjLG7BCS4
- eDSP IP 2012: http://www.youtube.com/watch?v=g_cTJ7pIJEY
- Active Games IP 2014: http://www.youtube.com/watch?v=PYuIuHinSOw

The main outputs of ViOpe IP were applications programmed with Java or C language by each international team which started working remotely before the intensive weeks. The lecture presentations by teachers and by corporates are available at a wiki system at http://ip-viope.metropolia.fi/wiki/.

The most significant outputs of the 2013 Active Games IP were numerous prototypes using different types of body user interfaces created by the student groups. Some of the prototypes were expected, but there are also truly innovative game interface ideas for potential real life applications. The documentation and experiences gained from all prototypes will be utilized further in the next IP, where the students' projects will be based on previously created prototypes. This output was planned and is based on the experiences from eDSP IPs.

7 Learning Objects

The students worked on the same topic for three consecutive weeks. The groups were randomly selected and consisted of students from four different universities. The student groups had to work together to achieve the goals. It was observed on multiple occasions that the performance of the groups was excellent regardless of the cultural differences. The students' interpersonal skills were apparently strengthened.

Technical learning outcomes of all discussed IPs were relatively similar. Typically the subjects taught at their home universities prior to the IP were related to individual technical topics mostly in electronics and computer engineering. After completing the IP, students had skills in combining multiple individual topics. This experience resulted in knowledge and skills on how to actually implement real-life systems or in system building. The students gained skills in building prototypes, which is often a less valued topic in computer engineering curricula but is nonetheless an essential skill in the embedded engineering industry.

The created prototypes required diverse engineering skills. Students were forced to combine their knowledge and skills when selecting the technology used in the group. The students within a given group had different backgrounds, which encouraged students to teach new skills to other team members to achieve better results. The goal of each IP was always selected so that the students did not have a priori experience forcing them actually to conceive and then create their own prototypes. This type of approach promotes real engineering reasoning and critical thinking [5].

Regardless of the IP, the most important skills learned were the skills for problem solving and experimentation. As the students combined their skills and knowledge to build systems and prototypes for which they had no previous experience, they also ended up having new types of problems. As the environment, available tools and devices were unknown for most of the students, solving the problems had an additional challenge. This limitation taught students to use the tools currently at hand to think creatively.

In the 2013 Active Games IP, the students were not building the prototypes only for the current IP. They recognized how their results would actually be a product that would be refined further in the next IP. In addition to product development skills, the students had to take into account the personal characteristics of the potential users of the prototypes in terms of disabilities and the effects of aging. This issue often poses unique challenges to students of technical subjects.

8 Conclusions

Self-evaluation methods were effectively employed to improve the quality of annually organized intensive project weeks. The main recommendations for organizing similar intensive projects on multidisciplinary topics are following:

- Plan the self-evaluation as an integrated part of the IP.
- Use multiple evaluation methods, such as individual and group interviews, e-questionnaires, and paper questionnaires.
- Use a multi-phase evaluation to maintain the feedback loop.
- Analyze the evaluation results systematically and use them to improve the current IP and the following IP.
- Arrange informal gatherings such as meals together, group accommodations, and group visits.
- Spend some extra effort balancing the work load and budget between the partners.

References

1. CDIO Initiative (2004). URL: http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards.
2. Karhu M. (2010). Rethinking Engineering Education in Finland, Proceedings IEEC10: International Engineering Education Conference 2010, Kardelen Ofset Matbaacilik Tanitim Hizmetleri San, 2010. ISBN: 978- 975-6707-28-9.
3. CIMO (2014). Centre for International Mobility, Finland, URL: http://www.cimo.fi/frontpage, Accessed January 31, 2014.
4. Piironen A.K. (2012). Embedded DSP Intensive Project 2012, Proceedings of AmiEs-2012 – 11th International Symposium on Ambient Intelligence and Embedded System, Espoo, Finland, URL: http://amies-2012.metropolia.fi/abstractsPiironen A.K., Vesanen J., Blake M., Evans J., Abatis P., Jungke M., Stief W., Usinskas A., Matiukas V., Omelcenko V. (2011). Embedded DSP Intensive Project 2010, Proceedings of 7th International CDIO Conference, DTU, Denmark.
5. Kitsnik P., Nurminen T., Piironen A. K., and Saurén K. (2003). Facing Cultural Differences in Multicultural Learning Environment; Development Project for Teacher Pedagogical Education, Jyväskylä University of Applied Sciences, Finland.
6. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (2012). Embedded Digital Signal Processing Intensive Project 2010-2012 Final Reports, URL: http://users.metropolia.fi/~anttikp/eDSP/
7. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (2013). Active Games Intensive Project 2013 Final Report, URL: http://users.metropolia.fi/~anttikp/activegames/
8. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences (2014). ViOpe IP 2013 Final Report, URL: http://users.metropolia.fi/~anttikp/IP/ViOpe_FinalReport2013.pdf

Da Aprendizagem Online à Educação Aberta Digital: Etapas para uma caminhada estratégica num contexto de ensino tradicional

Pedro Barbosa Cabral[1], António Moreira Teixeira[2], Neuza Pedro[1]

[1] e-Learning Lab da Universidade de Lisboa
Campo Grande, Edifício C6, sala 6.1.21, 1149-016 Lisboa
Portugal. apoio.elearning@campus.ul.pt
[2] Centro de Filosofia da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa
Alameda da Universidade, 1600-214 Lisboa
Portugal. amt@netcabo.pt

Resumo. Na última década, a disseminação de práticas de e-Learning em contexto académico conduziram à multiplicação de estratégias institucionais de implantação de modelos digitais de ensino nas universidades europeias. Os recentes avanços das tecnologias de aprendizagem digital, contudo, têm vindo a confrontar os decisores políticos e universitários com a necessidade de desenvolvimento de uma oferta educativa digital em larga escala que seja também aberta e massiva. Todavia, este processo tem-se demonstrado incompatível com a existência de culturas institucionais e estruturas organizativas fechadas. Neste artigo, analisamos este processo a partir do estudo de caso da Universidade de Lisboa, explorando as possíveis estratégias para a mudança institucional de uma prática de aprendizagem online tradicional para uma cultura educacional aberta digital.

Palavras-chaves: Educação Aberta, MOOC, e-Learning, Cultura Organizacional, Mudança.

1 Introdução

A era digital em que vivemos carateriza-se pela distribuição do conhecimento em redes de conexões multidimensionais, o que impôs amplas mudanças socioeconómicas e transformações nas instituições de ensino e nos métodos de ensino e de aprendizagem.

As instituições de ensino superior (IES), têm sido incentivadas a apostar e seguir essa tendência tecnológica, adaptando os seus cursos para serem dinamizados em e-Learning, tirando partido das potencialidades das plataformas Learning Management Systems (LMS). Estas surgiram como plataformas de gestão de conteúdos e de aprendizagem que facilitam a criação de ambientes virtuais de aprendizagem na Web, servindo como meio de distribuição de conteúdos multimédia interativos, ao mesmo tempo que estabelecem canais de comunicação e de colaboração online, incorporando ainda múltiplas funcionalidades associadas à avaliação, tanto com propósitos formativos como sumativos.

O ensino superior tem igualmente sido incentivado a apostar na utilização de tais tecnologias tendo como argumento o facto das mesmas contribuírem para melhorar o acesso, a produção, a gestão, a disseminação e o controlo do conhecimento e por facilitarem a interação entre docentes e discentes, tanto em regimes de lecionação presenciais, como não presenciais e, neste último caso, de modo síncrono e assíncrono. De igual modo, muitas universidades têm iniciado movimentos de adaptação da sua oferta formativa para regime online, tirando para tal partido de sistemas internamente desenvolvidos de partilha de conteúdos, de LMS, de Content Management Systems (CMS) e/ou, mais recentemente, de espaços abertos na web, aderindo a movimentos 'open education' e/ou aos Massive Open Online Courses (MOOC). Contudo a investigação e a prática evidenciam que os processos e respetivas cadências com que prolifera a adesão a tais sistemas, bem como as finalidades e a tipologia de utilização associadas a tais plataformas, tendem a revelar-se distintos se considerarmos as diferentes áreas do saber.

Recentemente o Ministério da Educação e Ciência do Governo Português (MEC) considerou que é estratégico que as IES desenvolvam Massive Open Online Courses (MOOC) e Small Private Online Courses (SPOC) em língua Portuguesa, com vista à internacionalização do ensino superior português [1]. De facto estas ações surgem de outros movimentos globais que colocam uma grande pressão sobre as IES de diferentes países. A inclusão de iniciativas, como os MOOC, num documento estratégico do MEC, leva a que as IES portuguesas se mobilizem no sentido de criar soluções correspondentes e que sejam inovadoras do ponto de vista pedagógico e tecnológico.

2 O Contexto Português e o Caso da Universidade de Lisboa

Dados relativos ao projeto TRACER, que procurou estudar o uso das tecnologias da comunicação no ensino superior público português, apontam para um uso frequente de e-mail e de plataformas LMS por parte das IES portuguesas, mas que estas servem essencialmente para a colocação de recursos, apresentando características de repositório [2].

Num estudo realizado no âmbito do programa de e-Learning da Universidade de Lisboa, houve o propósito de explorar o tipo de finalidades de utilização que os docentes dão ao LMS da Universidade de Lisboa [3]. Através da aplicação de um inquérito por questionário online na plataforma Moodle, aberto em 2013, foram chamados a participar no estudo docentes e investigadores que, à data da sua realização, dispunham de disciplinas abertas na plataforma de e-learning da instituição em causa. De uma população de 936 docentes, o número total de respondentes situou-se nos 342 participantes (tabela 1), o que representou uma taxa de retorno de 36,4%.

Os dados reuniram-se com o propósito de caracterizar as práticas de utilização de LMS por parte dos professores de 10 escolas distintas, em particular, na procura de resposta aos seguintes objetivos de investigação:

- Identificar as finalidades subjacentes a utilização de tais ambientes, nomeadamente, se os mesmos são predominantemente usadas para:

- Disponibilização de recursos e informação (Disponibilização do Programa da Unidade Curricular, Disponibilização de Recursos para o Estudo, Informações para os Estudantes)
- Comunicação (Esclarecimento de Dúvidas, Fóruns de Discussão)
- Avaliação (Submissão de Trabalhos, Feedback de Avaliação, Testes, Inquéritos)
- Colaboração (Trabalho em Ferramentas Colaborativas)

Tabela 1. *Percentagem de respostas ao questionário*

	Artes e Humanidades	Ciências da Saúde	Ciências e Tecnologia	Ciências Jurídicas e Económicas	Ciências Sociais
População	83	177	475	13	188
Resposta	37	72	150	10	72
Taxa de retorno	44.6%	40.7%	31.6%	76.9%	38.3%

Considerando a globalidade de respostas, a finalidade de utilização maioritariamente selecionada ligou-se à "Disponibilização de Recursos e Informação", seguida de "Avaliação", "Comunicação" e "Colaboração". Verificou-se que mais de 89% dos inquiridos no estudo não selecionou esta última finalidade (Fig. 1).

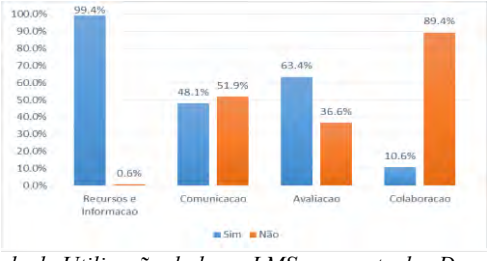


Fig. 1. *Finalidade de Utilização dada no LMS por parte dos Docentes (n=342)*

Ainda relativamente às finalidades de utilização (fig. 2), 104 (31%) dos respondentes usam a plataforma para facultar aos estudantes recursos e informações, mas usam, simultaneamente, fóruns de comunicação (em sentido bi e/ou multidirecional) e tiram partido da plataforma para atividades de avaliação. Já 93 (27%) dos docentes usam a plataforma exclusivamente para disponibilizar recursos e informação. Por sua vez, 77 (23%) dos respondentes evidenciam usar a plataforma simultaneamente para disponibilizar recursos e para tirar partido das suas funcionalidades associadas à avaliação. É ainda de notar que 56 dos participantes referem usar a plataforma:

- para disponibilizar recursos e informação e fóruns de comunicação bi e/ou multidirecional, num total de 8% (28 participantes)
- aproveitando-se de todas as finalidades possíveis, igualmente num total de 8% (28 participantes)

Um aspeto muito importante nesta investigação prendeu-se com o facto de ter havido uma taxa de retorno elevada, que nos dá maior segurança na representatividade dos dados e na respetiva análise dos mesmos.

A dimensão 'Colaboração', juntamente com a 'Comunicação', são identificadas como finalidades nucleares ao desenvolvimento e disponibilização deste tipo de

plataformas LMS na medida em que os mesmos integram a interação, o dinamismo, a mutualidade na partilha de informação, a individualização da utilização e o suporte ao trabalho colaborativo como elementos constitutivos do seu código genético. Contudo, as plataformas LMS não são muito usadas para esses efeitos.

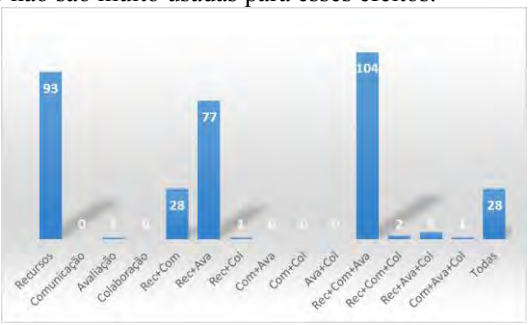


Fig. 2. *Combinação das Finalidades de Utilização por Docente (n=342)*

Os resultados aqui apresentados sobre a Universidade de Lisboa suportam a ideia que a exploração das múltiplas e diversificadas funcionalidades dos LMS permanece reduzida e está centrada essencialmente no alojamento e disponibilização de informação, maioritariamente organizadas em recursos estáticos [2], convergindo assim com os dados gerais obtidos no projeto TRACER [3]. Isto remete-nos para um conjunto de questões relacionadas com o caminho que as IES ainda têm para fazer em Portugal no que diz respeito às práticas pedagógicas online.

Anderson e Dron identificam três gerações pedagógicas de Educação a Distância [4], [5]. A primeira relaciona-se com as teorias da aprendizagem associadas ao comportamentalismo e ao cognitivismo, onde as tecnologias se centravam na comunicação um-para-um e um-para-muitos, sendo que o docente é entendido como transmissor do conhecimento. Na segunda geração temos uma abordagem pedagógica assente no sócio-construtivismo, onde a interação entre todos os intervenientes (comunicação muitos-para-muitos) ganha um especial destaque, já que os estudantes constroem significados, na interação estabelecida com os colegas e o docente, a partir do conhecimento que é adquirido e aquele que já existe. Finalmente a terceira geração está assente no conceito de sociedade em rede [6], onde a abordagem pedagógica do conetivismo prevalece e onde a aprendizagem surge entendida como um processo de construção e manutenção de redes de informação, contactos e recursos, aplicado aos problemas reais dos indivíduos.

Nas práticas identificadas em Portugal e, em particular na Universidade de Lisboa, o facto de encontrarmos um elevado número de recursos de aprendizagem e uma menor utilização de ferramentas de comunicação (muitos-para-muitos), de cooperação e de colaboração, leva-nos a identificar uma prevalência das lógicas de ensino assentes na primeira geração pedagógica, onde o docente atua como transmissor do conhecimento, centrando sobre si o domínio do saber.

Olhando em particular para a questão dos recursos, não será por acaso que [7] identifica que Portugal é um país onde há uma escassez de dados sobre os Open Educational Resources (OER) no Ensino Superior, apesar de termos alguns avanços neste domínio com a criação do Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal, entre outras iniciativas, nomeadamente as que têm sido integradas pela Universidade

Aberta. Também este dado se apresenta como sintomático de um afastamento das IES relativamente a práticas pedagógicas que se adequam aos tempos atuais e que sejam defensoras de níveis mais democráticos de acesso ao conhecimento e de maiores níveis de inclusão social. A natureza de preocupações das IES parece centrar-se noutras áreas.

Centrando-nos nos OER, um projeto europeu sobre a temática (http://www.poerup.info/) procurou identificar várias iniciativas no ensino básico, secundário e superior de cerca de 300 países [8]. Neste estudo, no ensino superior português foram encontrados os seguintes dados sobre OER: a existência dos repositórios das diferentes IES e de várias revistas científicas de acesso aberto; a identificação de apenas quatro MOOC desenvolvidos.

3 Desafios Institucionais da Educação Aberta

O Ensino Superior tem passado por um conjunto de mudanças ao longo do tempo. Siemens e Tittenberger indicam que antigamente o processo de mudança iniciava-se na parte conceptual para depois dar origem a mudanças tecnológicas efetivas [9]. Atualmente vivemos revoluções nestes dois campos em simultâneo. Acerca do tema da mudança, importa olharmos para duas vertentes associadas a este mesmo processo: a do processo de mudança em si, e à mudança na educação.

Santos Guerra afirma que a mudança surge em três níveis e que é apenas no último que podemos falar de uma verdadeira mudança [10]. Num primeiro nível temos a mudança ao nível do discurso. Apesar de já termos um conjunto de conceitos referenciados pelas pessoas, as suas práticas contrariam ainda esse discurso. Assim, num segundo nível podemos encontrar mudanças no comportamento do sujeito, que vão ao encontro do discurso, mas que surgem por pressões grupais ou por outros fenómenos externos ao sujeito. Finalmente, o último nível diz respeito a uma mudança na atitude, que se reflete inevitavelmente em toda a conduta do sujeito. Só neste nível é que se conseguem operar as mudanças desejáveis, sem que haja qualquer possibilidade de boicote ao caminho que se pretende alcançar.

No que diz respeito às mudanças na educação, muitas das vezes há pouco tempo (e espaço) para se refletir sobre o rumo que se quer dar ao mesmo. Por outras palavras, escasseiam oportunidades para refletir sobre o que se quer que a educação seja hoje e o que queremos que ela seja amanhã. Neste caminho o futuro da educação depende, de acordo com Siemens e Tittenberger [9], de quatro aspetos:

- Global: há fenómenos em larga escala que influenciam as realidades locais;
- Social e político: os valores da participação democrática e de modelos de distribuição do saber igualitária, são aspetos presentes no discurso que, mais cedo ou mais tarde, poderão fazer parte da atitude de todos os cidadãos;
- Tecnológico: As mudanças que assistimos ao nível da tecnologia, levam a que esta esteja, inevitavelmente, presente em vários espectros da sociedade, nomeadamente na educação;
- Mudanças Educacionais: verificam-se muitas mudanças no conhecimento em torno da educação, em particular os que estão associados aos processos cognitivos associados à aprendizagem do ser humano.

Com a passagem de uma sociedade da informação e do conhecimento para uma sociedade em rede [6] a forma como encaramos os desafios societais mudam significativamente. É neste sentido que, como refere Teixeira, a universidade

contemporânea está a perder o seu estatuto de centro autónomo de produção, transmissão e preservação do conhecimento, já que esta é apenas um nó numa rede global de co-construção sustentável do conhecimento e que tem a obrigação de fazer parte do movimento de abertura do acesso ao conhecimento que atualmente prolifera [11].

Em espaços tipicamente tradicionais, onde o prestígio da instituição é identificado como um valor inabalável, já que o seu poder simbólico de facto tem algum peso na sociedade, a operacionalização destas mudanças para os movimentos de abertura da sociedade em rede tendem a encontrar grandes resistências internas. Contudo, quando vemos hoje em dia muitas das IES com renome mundial como Harvard, MIT, Berkley, entre outras, a aderirem a alguns movimentos associados a práticas educacionais abertas, a pressão sobre as demais leva a que estas procurem alcançar igualmente um lugar de destaque. Em Portugal, o que poderá surgir de diferenciador, relativamente às grandes IES internacionais, é a própria língua, já que em 2010 tínhamos no mundo cerda de 250 milhões de pessoas inseridas em países onde o português é a língua oficial [1]. Mesmo assim, este elemento diferenciador poderá não ser suficiente, porque é necessário entender quais são as mudanças conceptuais existentes numa sociedade em rede, já que o modelo vigente nas IES ainda é o de uma sociedade da informação e do conhecimento.

Deste modo é preciso pensar especificamente sobre quais as estratégias institucionais a ser implementadas que vão ao encontro do estabelecimento de práticas educacionais abertas, isto é, como é que as universidades vão estruturar a sua conduta de modo a permitir que haja uma produção, mas principalmente, uma (re)utilização de OER, onde os modelos pedagógicos baseiam-se na ideia de empowerment dos estudantes, como coprodutores no processo de ensino e de aprendizagem, tendo noção que esta ocorre ao longo de toda a sua vida [12].

4 Dos SPOC que não o eram aos MOOC que ainda não o são

No contexto das mudanças que deram origem a práticas educacionais abertas, em 2008, surge um MOOC levado a cabo por George Siemens, Stephen Downes e Dave Cormier, tendo por base os pressupostos da pedagogia conectivista, que defende a liberdade dos sujeitos nas suas redes (blogs, RSS, redes sociais, …) para a obterem significados da experiência de aprendizagem que têm, com as diferentes pessoas que se encontram na internet, em torno de um dado interesse. Assim, temos um tipo de aprendizagem onde há um elevado grau de autonomia, que ocorre em rede, com acesso aberto a recursos (que duram para toda a vida), que vive da criatividade dos seus intervenientes e da (re)criação do conhecimento por parte dos mesmos. Neste processo há alguma desorientação por não termos um processo de ensino centrado numa única tecnologia, há muita participação periférica que escapa ao olhar de todos os que participam no curso e está dependente da motivação, do tempo disponível e do nível de proficiência dos seus participantes.

Os MOOC ganharam expressividade e exposição internacional quando várias instituições universitárias decidiram juntar-se em projetos como a Coursera, a edX ou a Udacity. Contudo, estes cursos seguem uma lógica distinta do conectivismo, já que se baseiam no que podemos chamar de ensino mais tradicional, ou seja, que está assente naquelas que são habitualmente as práticas universitárias, mas com ligeiro

retoque para a transposição em ambiente online: distribuição de conteúdos, palestras comprimidas em vídeos de cerca de 15 minutos, exercícios em que os pares se avaliam mutuamente, provas de conhecimentos com respostas múltiplas de feedback automático, entre outros elementos mais "tradicionais" e que se ligam a modelos pedagógicos comportamentalistas e cognitivistas. Procuram igualmente centrar toda a aprendizagem num único espaço, ao contrário do que acontece nos MOOC conectivistas, sendo que nesse espaço a comunicação ocorre habitualmente em fóruns de discussão.

Apesar destes MOOC trazerem alguma perspetiva de abertura, na realidade não mudam a radicalmente o paradigma porque a abertura, neste caso concreto, é mais sinónimo de gratuitidade [13]. A preocupação num MOOC conectivista está na (re)criação do conhecimento, na criatividade e na aprendizagem em rede, ou seja, é frequente o uso de OER que são transformados em novos OER e há uma partilha dos mesmo por toda a rede, e qualquer pessoa, mesmo as que não fizeram parte do curso, poderão ter acesso a muita desta produção. Nos MOOC associados à Corsera, à edX ou à Udacity, há uma preocupação em ter todos os participantes dentro de uma plataforma fechada, onde se procura avaliar os conhecimentos que foram adquiridos, com base na leitura e visionamento dos recursos disponíveis no curso. Isto significa que nem todas as pessoas podem ter acesso ao que está a passar no curso, nem há criação de novos OER para a rede. Não é por acaso que as críticas destes cursos aparecem associadas à preocupação do elevado grau de desistência e de não conclusão dos cursos, onde os estudantes reclamam a necessidade de um maior acompanhamento, maior suporte na aprendizagem e na qualidade da experiência de aprendizagem. Estas preocupações são sintomáticas de um modelo de aprendizagem tradicional.

Como resposta a estas críticas, surgiram os SPOC. Entende-se que esta solução não traz nada de novo à área de e-Learning porque não passa de uma designação para aquilo que é constitutivo de um curso de educação online tradicional, feito por uma turma de dimensão reduzida. Deste modo constatamos que muitas das mudanças que têm surgido e com forte exposição mediática não se enquadram totalmente em verdadeiras práticas educacionais abertas.

5 Possíveis Caminhos para uma Reconversão estratégica

Como vimos atrás, Santos Guerra identifica em três níveis a mudança. Num primeiro nível temos a mudança ao nível do discurso, seguido do comportamento, para, finalmente, se registar uma mudança nas atitudes. Ao nível do discurso e dos comportamentos é muito claro que os MOOC têm atualmente um grande destaque no ensino superior, o que está patente no documento do MEC sobre a estratégia para a internacionalização do ensino superior. Todavia, pelas experiências existentes, os MOOC não têm trazido grandes alterações no paradigma associado às práticas educacionais. Importa assim ter presente que os MOOC devem ter presentes os seguintes pressupostos:

- Cursos em acesso aberto, baseados em OER
- Grande escala
- Totalmente online e em espaços com elevado grau de acessibilidade

Neste sentido é essencial que haja nas IES equipas com conhecimento científico e prático na área do e-Learning que apoiem no desenvolvimento de iniciativas de práticas educacionais abertas, mas principalmente apoiem no desenvolvimento de competências junto dos docentes, de modo a que estes sejam capazes de mudar as suas práticas e as suas atitudes. Estas equipas têm um papel importante na promoção de uma cultura educacional aberta digital, nas próprias IES. Para o efeito elencamos algumas estratégias que as equipas de e-Learning das IES poderão levar a cabo:

- Ações de formação dirigidas a docentes com um enfoque simultâneo sobre o uso de tecnologias educativas e as estratégias pedagógicas que podem estar associadas a essas tecnologias;
- Apoio no desenvolvimento de conteúdos interativos e multimédia acessíveis e reutilizáveis;
- Apoio na conceção e design de cursos de para formatos online;
- Ações de divulgação internas e externas do trabalho desenvolvido pelos docentes.

Para além do conhecimento científico e prático na área de e-Learning, as equipas de e-Learning das IES têm que saber como se operacionaliza a mudança na cultura organizacional. Para que isso seja possível é necessário entender quais as "zonas de conforto" dos docentes e trabalhar a partir daí. Contudo, há que ter noção que o processo de mudança de atitude (que comporta uma componente cognitiva, uma componente comportamental e uma componente afetiva) é algo que é feito a médio e longo prazo, logo as iniciativas a ser levadas a cabo devem ser contínuas e consistentes. Simultaneamente devem seguir alinhadas com outras ações estratégicas institucionais. Só deste modo é que será possível promover dentro das IES uma cultura educacional aberta digital.

Referências

1. Ministério da Educação e Ciência: Uma Estratégia para a Internacionalização do Ensino Superior Português (2014)
2. Ramos, F. & Moreira, A.: Uso das Tecnologias da Comunicação no Ensino Superior Público Português nas perspetivas institucional e docente - Recolha e análise de dados. (2014)
3. Pedro, N. & Cabral, P.: Plataformas LMS no Ensino Superior: análise das finalidades de utilização em diferentes áreas científicas. III Colóquio Luso-Brasileiro de Educação a Distância e e-Learning (2013)
4. Anderson, T., Dron, J.: Three Generations of Distance Education Pedagogy. International Review of Research in Open and Distance Learning, Vol. 12.3, pp. 80-97 (2011)
5. Anderson, T., Dron, J.: Learning technology through three generations of technology enhanced distance education pedagogy (2012)
6. Casttels, M.: A Galáxia Internet: Reflexões sobre Ineternet, Negócios e Sociedade. (2004)
7. Dalila, C.; Balula, A. & Ramos, F.: O uso de recursos educacionais abertos no ensino superior: potencialidade, desafio e oportunidade, Indagatio Didactica, vol. 6(1). (2014)
8. http://poerup.referata.com/wiki/Portugal
9. Siemens, G.; & Tittenberger, P.: Handbook of Emerging Technologies for Learning. (2009)
10. Santos Guerra, M. Á.: Entre bastidores: O lado oculto da organização (2002)
11. Teixeira, A.: Desconstruindo a universidade: Modelos universitários emergentes mais abertos, flexíveis e sustentáveis. Revista de Educación a Distancia, 32. (2012)
12. Teixeira, A., Correia, C.J., Afonso, F., Cabot, A.G., López, E.G., Tortosa, S.O, Piedra, N., Canuti, L., Guzmán, J, Córdova Solís, M.A.: PRÁCTICAS EDUCATIVAS ABIERTAS INCLUSIVAS:Recomendaciones para la producción/reutilización de OER para apoyar la formación superior virtual de personas con discapacidad. ATICA (2012)
13. Teixeira, A., Mota, J.: THE IMOOC PEDAGOGICAL MODEL: Bridging the gap between non-formal and formal education. CAFVIR (2014)

Google WebToolkit GWT. Compilador Java-to-JavaScript. Nuevo paradigma de programación web.

Luis Rodríguez Slocker[1], Luis Usero Aragonés[1]

[1]Departamento de Ciencias de la Computación
E.T.S. de Ingeniería Informática
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Tfno: 918856651 Fax: 918856646
E-mail: Luis.slocker@gmail.com

Resumen. En este artículo se presenta, Google Web Toolkit, GWT, una herramienta nacida en el año 2006 propiedad de Google y que actualmente integra la versión 2.6.1. Esta herramienta gratuita está cambiando el paradigma del desarrollo del software para la web, en concreto del desarrollo de Rich Internet Application (RIAs), con comunicación asíncrona, diseño líquido y *responsive*. GWT permite abstraerse completamente de las características y limitaciones que se presentan en el paradigma web, y programar complejas aplicaciones RIA utilizando un lenguaje de alto nivel como es JAVA. Posteriormente el compilador incluido en la herramienta, transformará este código en un optimizado HTML5 y JavaScript con completa funcionalidad.

Palabras clave: GWT, Google Web Toolkit, Rich Internet Application.

Abstract. This paper introduces GWT (Google Web Toolkit), it is a powerful tool which was born in 2006. It is owned by Google and nowadays is on versión 2.6.1. This free tool is changing the web software development paradigm, more specifically, it is changing the Rich Internet Application (RIA) development. It includes Asynchronous communication, liquid design and responsive. GWT allows forget about the characteristics and limitations that we can find in the web paradigm, and develop complex RIA applications using a very high level programming language as JAVA. Subsequently, the compiler that is included in this tool, will transform this code in a very optimized HTML and Javascript code, with his entire functionality.

Keywords: GWT, Google Web Toolkit, Rich Internet Application.

1 Introducción

Vivimos en un mundo de constante cambio y crecientes necesidades, y esto se ve reflejado de manera más significativa en el desarrollo de software para la web. Hoy en día, las aplicaciones web han evolucionado mucho, y ya es habitual que en las especificaciones se exijan características que no encajan con el paradigma web. Es por ello que ha surgido un nuevo término, el de aplicaciones ricas en Internet, o RIAs (Rich Internet Application) éstas son aplicaciones web pero con una funcionalidad similar a las aplicaciones de escritorio, mejorando así considerablemente la experiencia final de usuario. Las RIAs se ejecutan en un navegador estandarizado, considerándole a éste el sistema operativo anfitrión.

En las aplicaciones web tradicionales se produce una carga continuada de páginas y recursos por lo que se produce un tráfico muy elevado entre cliente y servidor; en una aplicación RIA esto no sucede por dos razones, la primera es que la aplicación se carga completamente desde el principio, y la segunda es que la comunicación que las RIA establecen con el servidor será asíncrona y mediante el uso de AJAX.

Google Web Toolkit (GWT) es un conjunto de herramientas de desarrollo web pensado para construir y optimizar RIAs. Su objetivo es abstraer al programador de las dificultades propias de la programación web, tales como el difícil manejo de excepciones, depuración deficiente o nula, y por supuesto de las peculiaridades de cada navegador, incluyendo *XMLHttpRequest* (interfaz empleada para realizar peticiones HTTP y HTTPS a servidores Web) o JavaScript.

Cabe destacar también que GWT es utilizado por muchos productos de Google, incluyendo Google Wave y la nueva versión de AdWords. GWT es de código abierto, totalmente gratuito, y utilizado por miles de desarrolladores en todo el mundo.

Desarrollar aplicaciones web, teniendo en cuenta cada una de las vicisitudes de los diferentes navegadores web, puede llegar a ser muy tedioso y propenso a errores; en ocasiones se puede llegar a emplear el 90% del tiempo del desarrollo a resolver las peculiaridades propias de cada navegador, en vez de dedicarlo a realizar una buena arquitectura.

La principal característica de GWT es la abstracción de programación para RIAs, permitiendo a los desarrolladores crear y mantener rápidamente aplicaciones complejas de JavaScript + AJAX utilizando Java como lenguaje de programación.

2 Características de GWT. Abstracción y Asincronía

GWT incluye un conjunto de herramientas para el desarrollo, entre las que destaca un SDK completo, que contiene las librerías de Java, un servidor *Jetty* integrado para la realización de pruebas y el núcleo y novedad de este framework, el compilador *Java-to-JavaScript*, que será el encargado de la transcripción de Java a JavaScript.

Entre las principales características de GWT encontramos:

1. Permite **optimización de la descarga del código JavaScript** basado en el **perfil de usuario**, ya que GWT genera por separado, una versión compilada de la aplicación optimizada para un entorno de usuario en particular, esto significa por ejemplo, que para un navegador Firefox, que muestra una aplicación en Francés, no es necesario descargarse el código extra para los demás navegadores o idiomas.
2. **Reutilización** de componentes de la **UI** en otros proyectos. Se pueden crear fácilmente *Widgets* reutilizables, compuestos en ocasiones de otros *Widgets*, esto permite establecer de forma fácil la presentación gráfica de interfaz de usuario a través de paneles.
3. Se puede utilizar **JavaScript nativo** intercalándolo en el código fuente JAVA.
4. Proporcionar de **historial** al botón retroceder del navegador, añadiendo lo que se conoce como estados al botón retroceder del navegador.
5. Fácil **internacionalización** de la aplicación. Una vez creada la aplicación, se pueden incluir otros idiomas fácilmente.
6. Testear el código con **JUnit**, empleando pruebas por separado de las unidades, depurándolas en un navegador web, incluyendo las llamadas asíncronas que se produzcan hacia el servidor.
7. Es código **abierto**, y gratuito.

Durante el desarrollo, se puede hacer rápidamente el ciclo de típico de programación ágil, esto es *editar-refrescar y ver* típico de JavaScript, con el beneficio añadido de que se puede depurar y recorrer el código, en este caso Java (es decir el código origen, en el que el desarrollador programa), cosa que no es posible en caso de tratarse JavaScript nativo. Cuando se finaliza la aplicación, o se alcanza una versión estable, el código Java se compila y traduce a código JavaScript, que será distribuido en archivos independientes.

Por tanto el programador utilizará Java, como si estuviera desarrollando una aplicación de escritorio, se constituirán de forma productiva y eficiente las interfaces de usuario, y la lógica para el cliente. Posteriormente, utilizando el compilador de GWT se obtiene el resultado de la compilación que siempre es código JavaScript, que por tanto se ejecutará sin problemas en el navegador.

Además GWT, al programar aplicaciones en JAVA, permite aprovechar todas sus ventajas, y abstraerse completamente de las limitaciones que conlleva programar JavaScript nativo, destacando el fácil manejo de excepciones, o la serialización de objetos.

2.1 Llamadas Asíncronas utilizando AJAX

Cuando se desarrolla una RIA utilizando GWT, se recomienda, implementar primero el lado del cliente, y luego el lado del servidor. Y es durante esta primera fase, la de la implementación del lado del cliente, cuando el programador tendrá la sensación de estar realizando una aplicación de escritorio. Posteriormente en la parte de implementación del servidor, se implementarán las llamadas asíncronas. Lo que se

recomienda en la especificación es hacerlo utilizando llamadas asíncronas RPC, si bien se puede emplear sin problema también JSON vía HTTP.

Todas las llamadas que se hacen desde la página anfitrión (donde residirá la aplicación) hacia el servidor, se harán de forma asíncrona. Esto significa que no se bloquean mientras esperan por el resultado de la llamada. Es decir, el código que está a continuación de la invocación de la llamada se ejecuta inmediatamente después de invocar a ésta, y cuando la llamada se completa, se ejecutará su método *callback* asociado, que es el fragmento de código que se ejecuta al finalizar la llamada (ya sea con una finalización positiva, o negativa). Las llamadas asíncronas son el núcleo de la filosofía AJAX (Asynchronous JavaScript And XML), y punto fundamental de las RIAs.

Por RPC, entendemos Remote Procedure Call. Se trata de un protocolo que permite a una aplicación de una máquina ejecutar código en otra remota abstrayéndose de la comunicación entre ambas, por ejemplo, si un cliente llama a un método cuya implementación se encuentra en el servidor, este hecho es transparente para él, ya que llama al método con unos parámetros, y recibe un resultado, y en ningún momento ha tenido que intervenir en la comunicación.

Para sacar el máximo partido a las RPC, GWT proporciona un mecanismo asíncrono de manera que mientras se ejecuta la llamada en un servidor, en el cliente se sigue ejecutando código, sin necesidad de esperar al resultado.

3 Características HTML5 Soportadas

Otra de las grandes ventajas de GWT es que desde la version 2.3 proporciona soporte para HTML5 y almacenamiento web del lado del cliente, adaptándose perfectamente a este estándar, tanto en el uso de Canvas, Audio y Video, como para lo que quizás es lo más importante en este punto, el uso de almacenamiento en el lado del cliente. El almacenamiento web de HTML5 se define como una serie de especificaciones estandarizadas para proporcionar almacenamiento del lado del cliente y de la forma más adecuada para el particionamiento de la sesión, es decir manejar el almacenamiento de datos, y almacenamiento de sesión (*sessionStorage* y *localStorage*).

HTML5 también proporciona almacenamiento para los eventos que se generan, y el manejo de sus *listeners* correspondientes. Con el almacenamiento local que contempla HTML5, una cantidad de datos mayor puede ser persistente en la caché del lado de cliente (inicialmente 5 MB por aplicación y por navegador).

Una aplicación web puede lograr un mejor rendimiento y proporcionar una mejor experiencia al usuario si se utiliza este almacenamiento local, por ejemplo, la aplicación web puede utilizar *local storage* para almacenar en caché datos resultantes de las llamadas RPC, para presentar un tiempo de arranque mucho más eficiente, y una interfaz de usuario mucho más sensible. Otros usos típicos pueden ser, por ejemplo, el de salvar el estado de la aplicación en un determinado momento, para una rápida restauración más adelante, y guardar el trabajo de un usuario si hubiera un corte en la red y recuperarlo sin problemas.

4 Conclusiones

Con este framework que propone Google para desarrollar aplicaciones RIAs, encontramos un nuevo enfoque que sienta las bases para un cambio radical en el desarrollo web. Y aunque existen numerosas alternativas, la única que se puede decir que pude competir con GWT es la plataforma FLEX de Adobe, pero cuyo paradigma es totalmente distinto, pues el resultado de programar con FLEX es un archivo Flash, lo cual está altamente contraindicado para sitios muy dinámicos en los que se busque rendimiento y estabilidad.

GWT, al utilizar un lenguaje de alto nivel, el permite al programador abstraerse de las limitaciones que se presentan tradicionalmente en el paradigma web, y aprovechar todas las ventajas de Java, entre las cuales destacamos:

- Utilización de la gran mayoría de las estables librerías de JAVA.
- Permite uso de *tests* unitarios, utilizando potentes herramientas como JUNIT.
- Manejo de excepciones en tiempo de ejecución.
- Sencilla serialización de objetos para su posterior utilización en métodos o RPCs.

Cabe destacar también, que el lenguaje de programación escogido por Google fue JAVA y no fue una ésta, una decisión aleatoria, sino que fue debido a que la sintaxis JavaScript es mucho más próxima a la de JAVA que a la de otros lenguajes, por lo que su transformación se hará de la manera más sencilla. Además de que el número de herramientas existentes en el ecosistema de Java es muy elevada, y la creación y posterior exportación de paquetes *.jar* a otras aplicaciones es extremadamente sencilla.

Todas estas características hacen a este framework único, y favorecen de sobremanera procesos de integración continua y ciclos de desarrollo ágil. Si bien es cierto que GWT no hace posible nada que no fuera posible hacer de otra manera, sí hace que la acción sea mucho más productiva, además de que para un programador con experiencia en JAVA, hacer una aplicación web RIA presentará una curva de aprendizaje infinitamente menor que si tuviera que hacer la aplicación de manera tradicional, utilizando JavaScript y HMTL, o con FLEX. Por todo ello podemos asegurar que GWT es la mejor opción hoy en día para el desarrollo de RIAs.

Referencias

1. Robert Hanson, Adam Tacy (2007). GWT in Action: Easy Ajax with the Google Web Toolkit.
2. Grant Slender (2009) Developing with Ext GWT: Enterprise RIA Development (Google eBook).
3. Federico Kereki (2010). Essential GWT: Building for the Web with Google Web Toolkit 2.
4. Developer Guide. http://www.gwtproject.org/doc/latest/DevGuide.html.

Soluciones ITIL en un Departamento de Operaciones y Sistemas

Rubiano González, Fernando; Fernández del Castillo, José Raúl; Medina Merodio, José Amelio.
Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares (Madrid)
Tfno: 918856668 Fax: 918856646
E-mail: fer.rubiano@hotmail.es ; correo académico,
josea.medina@uah.es; joseraul.castillo@uah.es

Resumen. Este proyecto está basado en el estudio sobre el uso de buenas prácticas y, por tanto, herramientas que llevan a ello. Mediante el empleo de metodología ITIL en un departamento de Operaciones y Sistemas, ubicado dentro de la rama de Aseguramiento y Sistemas de una compañía de telecomunicaciones y telefonía llamada RUBICOR. A lo largo del presente documento se repasarán conceptos tales como la calidad y la importancia de su gestión dentro de los procesos del departamento objeto del estudio, así como una introducción a la metodología ITIL. Ésto nos permitirá gestionar de manera correcta y óptima los servicios IT de nuestro departamento. Posteriormente se realizará un estudio departamental para determinar el alcance y cómo se implantan dichas soluciones dentro del departamento de NOC Sistemas, llevando a cabo dicho estudios en procesos tales como la gestión de las incidencias, peticiones y gestión de accesos. Todos ellos precedido de un estudio sobre las herramientas empleadas, modelando dichos procesos y obteniendo su correspondiente documentación (Fase IV del ciclo ITIL).

Palabras Clave: ITIL, Procesos, RUBICOR, Operación de Servicio.

1 Introducción

Este proyecto consiste en estudiar un conjunto de herramientas, tecnologías, técnicas de gestión, métodos, etc... para poder establecer unos procesos eficaces y óptimos. El cómo deseamos gestionar esos procesos nos va a permitir identificar procesos, modelar, analizar el comportamiento, ejecutar los procesos, controlar la ejecución de los mismos y optimizarlos para su mejora continua.

El objetivo principal que persigue este proyecto es estudiar tanto el concepto de calidad como su implantación en un sistema de gestión aplicable a una rama de una compañía y ver cómo afecta y que mejoras se extraen del uso de estas prácticas.

Finalmente se realizará un estudio de implantación, siguiendo las directrices que nos marcará un estándar internacional de buenas prácticas en nuestros servicios IT como es ITIL.

Por último, realizaremos la presentación de la documentación pertinente, así como de los formatos que ITIL dicta de cara a establecer una implantación y control exhaustivo del modelo basado en buenas prácticas implantado en NOC Sistemas. De este modo obtendremos un estudio profundo del caso que nos ocupa.

2 Entorno foco del estudio

RUBICOR (empresa ficticia basada en una compañía real) es un operador global de telecomunicaciones que ofrece soluciones de banda ancha para el tráfico de voz, datos, Internet y telefonía móvil destinadas al mercado residencial y de empresas en España.

Cuenta con tecnología avanzadas para el mercado residencial, así como con una red de última generación que está presente en más de 100 áreas metropolitanas y parques empresariales y dispone de centrales desplegadas en todas las provincias de la península y Baleares. Fuera de las áreas donde dispone de cobertura directa a través de su red, RUBICOR ofrece sus servicios de telecomunicaciones en modalidad de acceso indirecto.

El éxito comercial de RUBICOR se basa en una oferta de productos que se caracterizan por la innovación y unos elevados estándares de calidad en el servicio.

3 Soluciones basadas en metodología ITIL

ITIL responde a un método sistemático y estandarizado (reconocido y validado internacionalmente) que garantiza la calidad de los servicios IT objetos de su estudio, aportando una descripción detallada de los procesos más importantes de la organización.

De igual modo, ITIL es empleado como guía de referencia para definir nuevos objetivos de mejora. De este modo se pretenden alcanzar los niveles de crecimiento y madurez deseados por la compañía que aplica esta metodología.

En los últimos tiempos el uso de ITIL se ha extendido de manera exponencial entre los departamentos de Calidad de las empresas punteras del amplio mercado de las tecnologías de la información. Pero debemos destacar que no se trata de una metodología estática. ITIL, como método de Gestión de Servicios IT, no deja de crecer y su desarrollo de "Mejores Prácticas" está sujeto a continuas mejoras, adaptaciones y cambios.

Por último, haciendo referencia a la comparación con otros estándares de calidad, ITIL es compatible con los siguientes aspectos:

- Permite un seguimiento de todas las actividades que en él se detallan.
- Tiene, como uno de sus objetivos, la mejora continua de todos sus procesos.
- Permite la certificación de la organización que lo emplea.

- Compatible con norma ISO de calidad ISO 9001:2008.
- Compatible con norma ISO de seguridad ISO 20.000:2005.

4 Ventajas de la Implantación

Las ventajas en cuanto a la implantación de ITIL en una organización IT son los siguientes:

- La provisión de los servicios IT se centra en el cliente. De este modo, los servicios se detallan de una manera más exhaustiva, en el mismo idioma del cliente y con un nivel de detalle mayor. Esto implica al cliente en la recopilación de requisitos.
- Se consigue una mejor gestión de la calidad, la disponibilidad y la fiabilidad de los servicios.
- Se acuerdan puntos de contacto entre el cliente y la organización IT (reuniones periódicas). Se contribuye a la mejora de la relación entre ambos.
- Se desarrolla una estructura más clara y eficaz, lo que permite a la organización IT a tener un mayor control sobre la infraestructura y los servicios. Más orientación hacia alcanzar los objetivos de la empresa.
- Una buena estructura de procesos proporciona un buen marco de trabajo para la externalización de elementos de los servicios IT.
- El seguimiento de mejores prácticas facilita la introducción de sistemas de gestión de la calidad.
- Se generan marcos de trabajo propicios para fomentar la comunicación interna en la organización y la comunicación con el personal externo.

5 Esquema general del proyecto

A continuación se muestra un esquema general del proyecto basado en las cinco fases que determina la metodología ITIL.

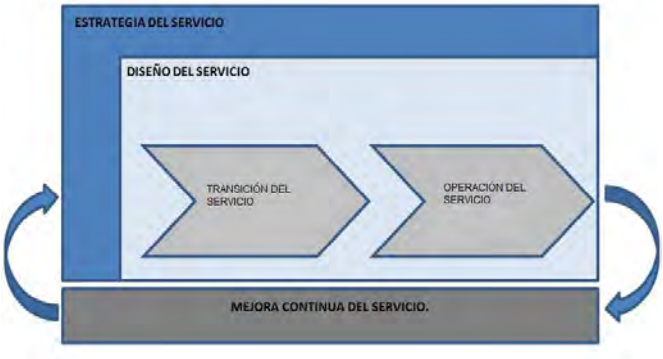


Figura 1. Mapa general del proyecto

6 Procesos estudiados en cada fase del proyecto ITIL

FASE I. ESTRATEGIA DEL SERVICIO.
- Gestión Financiera.
- Gestión de la Cartera de Servicio.
- Gestión de la Demanda.

FASE II. DISEÑO DEL SERVICIO.
- Gestión del Catálogo del Servicio.
- Gestión de la Capacidad.
- Gestión de la Disponibilidad.

FASE III. TRANSICIÓN DEL SERVICIO.
- Gestión de Cambios.
- Gestión de la Configuración y Activos del Servicio.
- Gestión de versiones y despliegues.
- Validación y pruebas de Servicio.

FASE IV. OPERACIÓN DEL SERVICIO.
- Gestión de Eventos.
- Gestión de Incidencias.
- Gestión de Accesos.
- Monitorización y Control.

FASE V. MEJORA CONTINUA DEL SERVICIO.
- Procesos de Mejora.
- Informes de Servicio.

7 Conclusiones y trabajos futuros

Las ventajas que el uso de metodologías tales como ITIL son capaces de aportar a una compañía como RUBICOR son múltiples. Desde la efectividad en el modelado, la eficiencia suficiente que nos permite la reutilización de procesos probados como más eficientes, someter nuestros trabajo a procesos constantes de mejora continua que permiten adaptarlos, corregirlos, mejorarlos y optimizarlos, y reducir el coste que todo ello conlleva hasta conocer mejor los mecanismos internos de nuestra propia organización o, de igual modo, alinear los objetivos de estas con las expectativas y necesidades demandadas por los clientes.

Realizando una visión más específica del presente documento, éste aporta una posible solución de implantación un sistema basado en ITIL en un departamento de operaciones y sistemas (NOC Sistemas) de una compañía como es RUBICOR.

Este TFM realiza un destacado énfasis en la fase de Operación del Servicio frente a las demás fases, no menos importantes. Esto es debido a las funciones propias del desempeño de tareas llevado a cabo en un departamento técnico como el que nos ocupa. Se definen tres procesos fundamentales en esta fase: Gestión de Incidencias, Gestión de Accesos y Gestión de Eventos.

Por último, se ponen de manifiesto las múltiples ventajas que conlleva el uso correcto y la gestión minuciosa y exhaustiva de una metodología como ITIL, fácil de entender y con unas directrices claras, permitiendo de manera sencilla ser aplicada en

entornos tecnológicos y en proyectos relacionados con las TIC, siendo una guía basada en "mejores prácticas" reconocida a nivel mundial.

Los trabajos futuros que se contemplan al concluir el presente estudio son las siguientes tres líneas de investigación:

- Definición de un marco estratégico mucho más específico y detallado.
- Estudio comparativo entre herramientas en la fase de Operación del Servicio.
- Estudio comparativo entre departamentos o compañías que no aportan ningún tipo de solución basada en ITIL frente a las que sí lo hacen.

Referencias

1. Van Bon, Jan. *Fundamentos de ITIL v3,* 3ª edición. Editorial Van Haren (2008).
2. Fajardo Gómez de Travecedo, Miguel. *Calidad y Seguridad. Qué es y cómo se implanta un sistema de calidad en las Pymes*. Servicio publicaciones Universidad de Valladolid (2001).
3. Gobierno IT vs Gestión de Servicios IT. [Online] http://importanciadecobit.blogspot.com.es/2013/07/conceptode-cobit.html (2013).
4. Software Engineering Institute. *CMMI para desarrollo, Versión 1.3*. [Online] http://www.sei.cmu.edu Carnegie Mellon University (2010).
5. Econocom Osiatis. *ITIL V3 Gestión de Servicios IT* [Online] .http://itilv3.osiatis.es/proceso_mejora_continua_servicios_TI/relacion_otros_ciclos.php (2013).
6. ProactivaNET Blog. *Gestión de la Cartera de Servicios.* [Online] http://blog.proactivanet.com/tag/cartera-de-servicios-2/ (05/06/2013).
7. Estrategia de infraestructura de telecomunicaciones de Andalucía 2020. [Online] http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/ESITA_2020.pdf (2013).
8. Stef Joosten. *Conceptual Theory for Workflow Management Support System* (1995).
9. BizAgi Modeler. *Página de consulta sobre importación y exportación de diagramas*. [Online] http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Como_Importar_Exportar_y_Compartir_Procesos (2012).
10. Portal monografías.com. *Proceso desde el punto de vista de la calidad*. [Online] http://www.monografias.com/trabajos32/gestion-calidad-reingenieria-procesos/gestion-calidad-reingenieria-procesos.shtml#ixzz2YTWADCjW (2013).
11. ITIL Intermediate. [Online] http://www.pmoinformatica.com/2013/02/itil-intermediate-ciclo-de-vida-de.html (2014).
12. La calidad de los servicios: cómo se mide y gestiona (I). [Online] http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material_de_apoyo-F-C-CIFH/2MaterialdeapoyocursosCICAP/8ComunicacionEfectivayServicioalCliente/Lacalidadenlosservicios.pdf (2001).
13. La calidad de los servicios: cómo se mide y gestiona (y II). [Online] http://www.tatum.es/intranet/tatum2003/fotos/med_fichero616.pdf (2001).

Comparación directrices de usabilidad del estándar ISO 9241-151 y Usability.gov

Xandra García Ortiz[1], Eva Garcia-Lopez[1]

[1] Departamento de Ciencias de la Computación
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alcalá
xandragarciaortiz@gmail.com, eva.garcial@uah.es

Resumen. En este trabajo se ha realizado una comparación y análisis de las 145 directrices de la Norma ISO 9241-151 de la Organización Internacional para la Estandarización y de las 209 propuestas por el Gobierno de Estados Unidos en la página Usability.gov. Tras la comparación, se ha obtenido una nueva clasificación de las directrices que las agrupa en 21 temas diferentes. 60 (el 42%) de las directrices de la Norma ISO 9241-151 y 62 (el 30%) de las directrices de la página Usability.gov son comunes; por lo que 85 (el 58%) de las directrices de la Norma ISO 9241-151 y el 85 (el 70%) de las de Usability.gov son únicas.

Palabras clave: Usabilidad, Directrices, ISO 9241-151, Usability.gov, HHS

1 Introducción

El origen de la palabra usabilidad proviene de la traducción literal de la palabra anglosajona "usability" y según Bevan (1991) su origen se remonta a los años 80 para sustituir el término "amigable para el usuario".

Coloquialmente se suele definir como la propiedad que tiene un determinado producto para que sea "fácil de usar o de utilizar y de aprender". Esta definición, aunque sea correcta, no deja de ser incompleta, ya que el termino engloba muchas más connotaciones. Es por ello que diversos autores y organizaciones han propuesto diferentes definiciones que mejoran la compresión de la materia.

Entre ellas destaca la dada por la Organización Internacional para la Estandarización que define la usabilidad en la norma ISO 9241-11 (1998) como "el grado en que un producto puede ser usado por determinados usuarios para lograr objetivos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico".

En palabras de Bevan (1991) la usabilidad "es la facilidad de uso y la aceptabilidad de un sistema o producto para una clase particular de usuarios que llevan a cabo tareas específicas en un entorno específico". Mientras que Preece (1994) se refiere a la usabilidad como el "desarrollo de sistemas fáciles de usar y de aprender".

2 Estándares de usabilidad

Los estándares o recomendaciones son documentos que contienen especificaciones y criterios que proporcionan reglas necesarias para lograr el uso correcto de una tecnología o producto. La Organización Internacional de Estandarización (ISO) define un estándar como un "documento establecido por consenso y aprobado por una institución reconocida que prevé, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para actividades o sus resultados, encaminada a la consecución del grado óptimo de definición en un contexto dado".

Existen diversas directrices de usabilidad propuestas por diferentes instituciones o investigadores y recogidas en varias normas, estándares o recomendaciones. Algunas de estas directrices son comunes en varios de ellos, y otras en cambio son únicas, por lo que, con la intención de encontrar similitudes y exclusividades se ha realizado una comparación y un análisis de las directrices de la Norma ISO 9241-151 [1] y de las propuestas por el Departamento de Salud y Servicios Sociales (DHHS) de los Estados Unidos en la página Usability.gov [2].

2.1 Norma ISO 9241-151

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) es la responsable de la creación de una serie de estándares, entre los que se encuentra el estándar ISO 9241 ("Ergonomía de la interacción hombre-sistema"). Una de sus partes es el estándar ISO 9241-151 ("Directrices para las interfaces de usuario Web"), que consta de 145 directrices que se centran en establecer una serie de guías de usabilidad para las interfaces web.

2.2 Usability.gov (HHS Guidelines)

Las HHS Guidelines son las directrices de diseño web y usabilidad del Gobierno de Estados Unidos, las cuales están recogidas en la página web Usability.gov. Fueron desarrolladas por el Departamento de Salud y Servicios Sociales de Estados Unidos (HHS), en colaboración con la Administración de Servicios Generales. La edición actual cuenta con 209 directrices que se agrupan en 18 capítulos.

3 Análisis del resultado

Tras analizar las 354 directrices, se ha obtenido como resultado que 60 (el 42%) de las directrices de la Norma ISO 9241-151 y 62 (el 30%) de las directrices de la página Usability.gov son comunes. Por lo tanto, 85 (el 58%) de las directrices de la Norma ISO 9241-151 y 85 (el 70%) de las de Usability.gov son únicas. En la Fig. 1 se puede ver una representación de estos resultados.

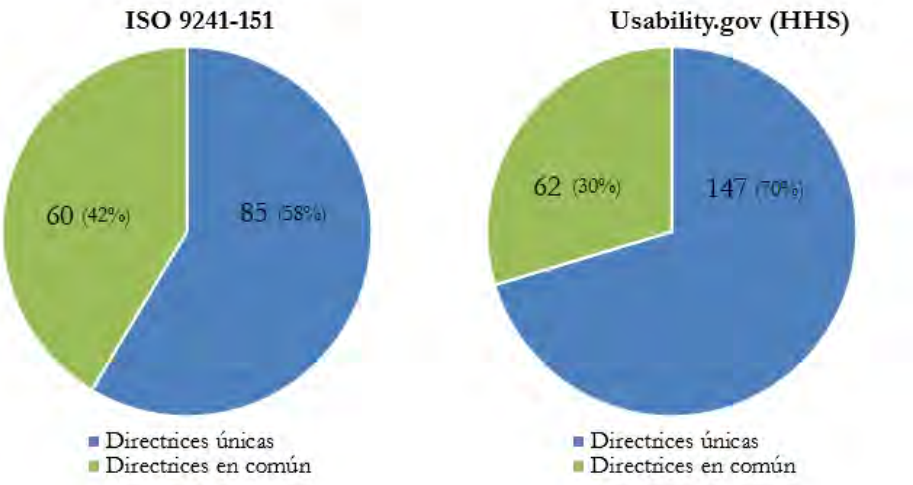


Fig. 1. Comparativa de las directrices únicas y en común de la ISO 9241-151 y Usability.gov.

Entre las directrices únicas de Usability.gov, las 7 que se mencionan a continuación son consideradas de máxima importancia, es decir, fueron calificadas con la máxima puntuación (5 sobre 5) en el parámetro "importancia relativa":

- 1:4 Involucrar a los usuarios en el establecimiento de requisitos de usuario
- 5:3 Crear una primera impresión positiva del sitio web
- 3:2 Diseñar formularios para usuarios que utilizan tecnologías asistivas
- 9:1 Utilizar etiquetas claras de categoría
- 16:1 Organizar la información claramente
- 16:3 Asegurar que se muestra la información necesaria
- 13:1 Distinguir los campos de entrada obligatorios y opcionales

Como resultado de esta comparación se han agrupado las 354 directrices en los siguientes 21 temas:

1. Proceso de diseño
2. Mejorar la experiencia de usuario
3. Políticas de privacidad
4. Individualización y adaptación al usuario
5. Accesibilidad
6. Diseño de página
7. Encabezados y etiquetas
8. Organización del contenido
9. Desplazamiento (scrolling)
10. Navegación
11. Página de inicio
12. Búsqueda
13. Diseño de enlaces
14. Gráficos, imágenes y multimedia

15. Objetos de interacción y widgets
16. Diseño de texto
17. Escribir contenido web
18. Listas
19. Diseñar para la diversidad cultural y el uso multilingüe
20. Hardware y Software
21. Testeo de usabilidad

En cuanto al **Proceso de Diseño**, ambas normas indican que hay que identificar los objetivos o propósitos por los que se desarrolla la aplicación, identificar el sitio web o incluir logotipos, hacer que el contenido sea relevante, adecuado y completo, y que esté formateado de forma apropiada. Las HHS Guidelines contienen además otra directriz que se considera de máxima importancia: que se involucre a los usuarios en el establecimiento de requisitos.

Sobre la **Mejora de la experiencia del usuario**, ambas normas coinciden en que hay que proporcionar ayuda al usuario, anticiparse a sus errores, darle opciones de impresión y evitar gráficos o ventanas no solicitadas. La norma ISO 9241-151 también da información sobre la importancia de mantener el contenido al día y de evitar las pantallas de carga, mientras que la página Usability.gov da valor a informar a los usuarios de los tiempos largos de descargas y al proporcionar información cuando estos tengan que esperar.

En el tema de **Diseño de página** las dos indican que se diseñe de forma consistente, situando elementos importantes en una misma ubicación entre páginas, que se reconozcan cambios realizados a las páginas, que se establezca una longitud adecuada de las páginas y que se haga un uso adecuado del espacio en blanco. Bajo este tema se da un pequeño conflicto en lo referente al uso de macos (frames), ya que mientras la norma ISO 92141-151 dice que se haga uso de ellos con cuidado, en las HHS Guidelines se recomienda tener los elementos funcionales en un marco y los elementos con los que se está trabajando en otro.

A la hora de hacer uso del **Desplazamiento (scrolling)**, ambas normas coinciden en que se debe reducir el desplazamiento vertical y evitar el horizontal. El sitio Usability.gov proporciona alguna directriz más, como la de evitar utilizar tapones de desplazamiento o el hacer uso de la paginación en lugar del desplazamiento.

En cuanto a la **Navegación**, coinciden en que se deben ofrecer enlaces alternativos al contenido importante, minimizar los pasos o clics para llegar al objetivo del usuario y agrupar los componentes de navegación. A su vez, recomiendan que se le proporcione al usuario un "mapa web" y que se dividan las páginas mediante una "lista de contenidos". Referente a las directrices únicas, mientras que la ISO 9241-151 recomienda proporcionar una función de "retroceder", la página Usability.gov indica que se sitúen los elementos de navegación en el panel izquierdo. En el apartado de Navegación también se produce un conflicto entre las directrices referentes a las "migas de pan" o "breadcrumbs": el estándar ISO 9241-151 recomienda el uso de "migas de pan" para proporcionar enlaces a niveles superiores y para situar al usuario, mientras que la página Usability.gov indica que no se debe esperar que los usuarios entiendan cómo hacer uso efectivo de la navegación de "migas de pan".

Las HHS Guidelines hacen más hincapié en las recomendaciones sobre la **Página de Inicio** o principal, pero, aun así, ambos estándares coinciden en que se debe

proporcionar suficiente información para que el usuario sepa el objetivo del sitio web, en que desde la página principal se pueda acceder a todas las opciones principales y en que todas las páginas del sitio web enlacen a la página de inicio. La página Usability.gov también añade que se debe crear una primera impresión positiva del sitio web y asegurar que la página de inicio realmente parece una página de inicio.

Aunque la Norma ISO 9241-151 provee más detalles en el área de la **Búsqueda**, las dos coinciden en que hay que permitir búsquedas simples, que la opción de búsqueda esté en cada página y que esta sea tolerante a errores. Los usuarios deberían poder ver los datos introducidos y los resultados de las búsquedas deben ser usables. El estándar ISO 9241-151 también añade que los usuarios tienen que tener la opción de realizar una búsqueda avanzada y estos tienen que recibir asesoramiento sobre búsquedas no exitosas.

En el tema relacionado con el **Diseño de enlaces** ambas coinciden en que hay que hacer una buena identificación de enlaces, utilizando etiquetas descriptivas, en que hay destacar los enlaces previamente visitados, en que hay que diferenciar los enlaces internos y externos, y en que hay que utilizar una longitud adecuada para los mismos. La norma ISO 9241-151 indica que no se deben usar enlaces rotos o incorrectos que no llegan a ningún lado, mientras que la página Usability.gov dice que hay que evitar las señales engañosas de enlaces y hacer uso de texto, en lugar de imágenes, para los mismos.

En el apartado de **Diseño de texto**, tanto un estándar como el otro tratan sobre la legibilidad del texto, indicando que éste debe facilitar la exploración. La página Usability.gov añade más información, como es el correcto uso de texto en negrita y de fuentes familiares, y recomienda el tamaño que debe utilizarse para el mismo.

En cuanto al **Hardware y Software**, los dos estándares coinciden en que hay que diseñar para tecnologías comunes. Las HHS Guidelines añaden que hay que tener en cuenta también el navegador y los sistemas operativos.

La Norma ISO 9241-151 tiene directrices únicas en cuanto a las **Políticas de privacidad** y la **Individualización y adaptación del usuario**. Se podría decir lo mismo sobre el **Diseño para la diversidad cultural y el multilingüe**, ya que sólo coincide la directriz que indica que hay que hacer uso de formatos y unidades de medidas o monedas, mientras que la norma ISO 9241-151 da más información como la de identificar el idioma y diseñar acorde a él.

El estándar ISO 9241-151 no trata el tema de la **Accesibilidad**, ya que éste se explica en otras normas (ISO 9241-20 [3] e ISO 9241-171 [4]), ni tampoco el de los **Encabezados y etiquetas** u **Organización de contenido**. La página Usability.gov añade que los encabezados y etiquetas deben ser claros y descriptivos; y que se debe organizar el contenido claramente, agrupando elementos relacionados y mostrando sólo la información necesaria.

Otros temas que contienen directrices únicas en las HHS Guidelines son la **Escritura del contenido web**, el formateo de las **Listas** y el **Testeo de Usabilidad**. En el primero se menciona que hay evitar la jerga, utilizar palabras familiares y definir las siglas y abreviaturas. En cuanto a las Listas, se indica que hay que ordenar los elementos para maximizar el rendimiento, situando los artículos importantes en la parte superior y mostrando contenido relacionado. En el testeo de Usabilidad, se dan las diferentes pautas a tener en cuenta durante las pruebas, como es el priorizar las

tareas, seleccionar un número adecuado de participantes del testeo y solicitar sus comentarios.

El estándar de la página Usability.gov también es más amplio en cuanto a lo referido en las áreas de **Gráficos, imágenes y multimedia** y de **Objetos de Interacción y Widgets**. Sobre el primer tema, ambos estándares coinciden en seleccionar elementos multimedia sólo cuando sean necesarios y en proporcionar un texto equivalente de los mismos. A su vez, las HHS Guidelines añaden que se deben utilizar imágenes de fondo simples y asegurar que las imágenes no retrasan las descargas. Sobre los objetos de Interacción y Widgets, la ISO 9241-151 tiene directrices más generales como la de hacer que los objetos de interacción sean identificables y comprensibles, lo que, a su vez, abarca directrices más detalladas de la página Usability.gov.

4 Conclusiones

Una vez finalizado el trabajo y analizadas las directrices de la Norma ISO y de las propuestas en la página Usability.gov, se ha llegado a diversas conclusiones referentes a ambas.

Por un lado, para una completa guía de las directrices del estándar ISO 9241-151, es necesario adquirir normas adicionales, como se ve, por ejemplo, en el caso del tema de la Accesibilidad. Esto no resulta beneficioso para los diseñadores, ya que tendrán que buscar y analizar las directrices que faltan en otros materiales. El documento tampoco se presenta en un formato muy amigable, haciendo su lectura rápida u ojeada difícil. Como punto a favor, mencionar que este estándar incluye una lista de comprobación con todas las directrices que se puede utilizar para determinar si se han seguido las recomendaciones.

En el caso del documento que recoge las HHS Guidelines, éste está escrito en un lenguaje simple y dando, en el mayor de los casos, un ejemplo para cada directriz. También, todas las directrices aparecen clasificadas en cada tema según el nivel que consideran de mayor importancia. Estas dos características pueden llegar a resultar de gran ayuda a los diseñadores, aunque, por el contrario, la falta de una lista de comprobación de directrices hace que esta ayuda no sea la máxima que puede proporcionarse.

Como última conclusión, decir que no existe un estándar más completo o mejor que el otro, ya que ambos abordan temas únicos. Por tanto, a la hora de diseñar un sitio web se deberían identificar los objetivos y necesidades de los usuarios y, a partir de ellos, decidir cuáles serían las diferentes categorías o temas que se incluirían; y, por último, dentro de cada categoría, indicar qué directrices se considerarían de mayor importancia.

Referencias

1. International Organization for Standardization. (2008). *ISO 9241-151:2008: Ergonomics of human-system interaction. Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces*. (ISO 9241-151: 2008)
2. Usability.gov. Research-Based Web Design & Usability Guidelines. Disponible en: http://guidelines.usability.gov (Consultado el 13 Junio 2014)
3. International Organization for Standardization. (2008). *ISO 9241-20: Ergonomics of human-system interaction. Part 20: Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services.* (ISO 9241-20: 2008).
4. International Organization for Standardization. (2008). *ISO 9241-171: Ergonomics of Human-system Interaction. Part 171: Guidance on Software Accessibility*. (ISO 9241-171: 2008).
5. International Organization for Standardization. (1998). *ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Part 11: Guidance on usability*. (ISO 9241-11: 1998).
6. Bevan N, Kirakowski J, and Maissel J. (1992) *What is Usability?* Proceedings of the 4th International Conference on Human Computer Interaction, Stuttgart, September 1991
7. Preece J., Rogers Y., Sharp H., Benyon D., Holland S., & Carey T (1994) *Human-Computer*

Las métricas de complejidad desde sus inicios

Diaz-Caneja, Ignacio; García-Cabot, Antonio
Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares (Madrid)
Email: igcaneja@hotmail.com a.garciac@uah.es

Resumen: En este trabajo se expone de forma breve la evolución histórica de las métricas de complejidad, ampliando la información de las más importantes como son las líneas de código, la complejidad de McCabe y las métricas de Halstead. Se explican algunas de las ventajas generales de las métricas así como algunas de sus carencias, tanto desde el punto de vista del desarrollo del código como del de la gestión de proyectos.

Palabras clave: métricas, calidad, software, gestión de proyectos.

1. Introducción

Medir se define como [18]: "comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera".

Las medidas en el software pretenden conocer tres aspectos importantes del código fuente que son: calidad, fiabilidad y productividad. La estimación de dichos aspectos siempre debe estar acompañada de un histórico dado para poder prever el esfuerzo y el tiempo que deben invertirse.

Saber qué y para qué se mide; en definitiva se trata de conocer qué se busca conseguir con la medida. Reducir los costes de mantenimiento, hacer que el código sea más legible y modificable y reducir el esfuerzo son los objetivos de las métricas.

La complejidad es un elemento importante dentro de la ingeniería del software, así como un elemento esencial dentro de la medición enfocándose en la calidad del código implementado. La complejidad viene determinada entre otros factores por: el lenguaje de programación, el modelo de diseño, los problemas que el programa trata de resolver, la calidad del código implementado, etc.

La mayor concentración de trabajos publicados se realizó en las décadas de los 70 y 80. Aunque en los 90 fue cuando comenzaron los lenguajes de programación orientada a objetos. Con este nuevo concepto de programación empezaron a surgir trabajos de investigación de métricas de complejidad de dichos lenguajes y de sus características como son: la herencia, el polimorfismo, el factor de acoplamiento de clases, la longitud del árbol en los hijos, etc. En el siglo XXI no ha habido muchos avances en este campo aunque sí que se han publicado algunos artículos relevantes.

En este artículo se va a repasar la evolución de estos trabajos y los beneficios que tienen estos indicadores para los proyectos y las aplicaciones.

2. Evolución histórica de las métricas de complejidad

El término de complejidad del software comenzó a extenderse en la década de los 70, cuando varios investigadores comenzaron a discutir sobre dicho tema. Entre las conclusiones que se pueden obtener leyendo los artículos publicados por esos investigadores están:

- el software complejo es propenso a tener más errores que el simple,
- el software complejo es una de las mayores causas de no entender el código,
- si se arregla un error en un software complejo es más probable cometer un nuevo error que si el mismo fallo se arreglase en un software sencillo.

Las primeras investigaciones sobre métricas de software se realizaron sobre la métrica LOC (lines of code), estas tuvieron lugar en los años 70. La definición más aceptada en el mundo del software es la que introdujo Hewlett-Packard referenciada por Grady y Caswell [8]:

"LOC: Es una sentencia de código no comentada, cualquier sentencia en el programa excepto comentarios y líneas en blanco". Otra definición similar es la dada por Conte, Dunsmore, Shen y Zage [7]: "una línea de código es cualquier línea de texto en un programa que no sea una línea de comentario o una línea en blanco, independientemente del número de declaraciones o fragmentos de declaraciones sobre la línea". Esto expresamente incluye todas las líneas de cabecera de programa que contienen declaraciones y sentencias ejecutables.

En la misma década McCabe introdujo su métrica, una de las más importantes hasta el momento, denominada complejidad ciclomática [10], fue en 1976. Quería dar una fórmula matemática con la cual se pudiera saber si un algoritmo es complejo o simple. Descartó el estimador LOC ya que no veía clara la relación entre longitud y complejidad. En vez de LOC, sugirió que el número de caminos podía ser un mejor indicador para estimar la complejidad. Descompuso el flujo de un programa en un grafo y obtuvo la complejidad contando el número de nodos y el número de caminos. La ecuación matemática que McCabe facilitó en su estudio es la siguiente:

$$v(G) = e - n + 2p \quad (1)$$

donde e es el número de aristas, n es el número de vértices y p es el número de componentes conectados. Demostró también que en un grafo fuertemente conectado su indicador, llamado el número ciclomático v(G), es igual al máximo número de circuitos linealmente independientes. Un circuito es un camino que empieza y acaba en el mismo vértice. Al ser el grafo fuertemente conectado, la descomposición del flujo en un grafo da lugar a uno no dirigido. Uno de los principales inconvenientes de este indicador, es que no se tuvo en cuenta las sentencias de control múltiples, ni que las sentencias de control anidadas son más complejas que las que no lo están. Pero para el cálculo de este indicador a diferencia de la mayoría sólo es necesario el pseudocódigo, no es necesario tener el algoritmo completamente implementado.

Unos años más tarde en la misma década, concretamente en 1977, Gilb [7] introdujo dos conceptos de métricas de complejidad: la medida de complejidad lógica absoluta contada como la densidad de sentencias "IF"; y la complejidad lógica relativa que denota el número total de "IF" entre el número total de sentencias ejecutables. En ese mismo año se publicó un artículo con unas de las más relevantes

métricas en el mundo del Software. Dicho artículo fue escrito por Maurice Halstead y las métricas son conocidas a día de hoy como las métricas de Halstead, estos indicadores se muestran en la tabla 1. Define que un programa es una colección de palabras clasificadas como operadores y operandos [14].

Tabla 1. Métricas de Halstead y sus umbrales [5]

Métrica	Formula	Umbral
Vocabulario (μ)	μ = μ1 + μ2	
Longitud (N)	N = N1 + N2	< 3000
Volumen (V)	V = N log2 (μ)	< 1500
Volumen potencial (V*)	V* = (2 + μ2) log2 (2 + μ2)	< 1500
Nivel (L)	L = (V*) / V	≈ 1
Dificultad (D)	D = 1 / L = V/ (V*)	< 30
Esfuerzo (E)	E= (μ1 N2 N log2 (μ)) / (2 μ2)	< 300
Tiempo	T = E / S = E / 18	< 2100 seg
Errores (B)	B = V / S*	< 0,6
Contenido de Inteligencia	I = L x V = (2μ2 / μ1 N2 x N log2 (μ)	< 120
Nivel de lenguaje	λ = L x V* = L x L x V	

Donde S* es el número de discriminaciones mentales (decisiones) entre errores, de acuerdo con el modelo de Halstead S* = 3000.
μ1: número de operadores únicos. N1: número total de ocurrencias de operadores.
μ2: número de operandos únicos. N2: número total de ocurrencias de operandos.

Al final de aquella década McClure definió un indicador con el que se obtenía la complejidad como el número de caminos que un subprograma puede tomar.

Albrecht [1] introdujo el método de puntos función. Con este método pretendió estimar el costo de horas/hombre en la fase de desarrollo de una aplicación. Para ello dio unos parámetros que había que calcular y los ponderó. Dichos parámetros con su respectivo peso son: número de entradas x4, número de salidas x5, número de peticiones x4 y número de ficheros x10. Woodward, Hennell y Hedley propusieron el indicador con el nombre "knot measure" que intentaba estimar la complejidad del flujo de control en el código. Definieron nudo (knot) como: dado un salto de la línea de ejecución "A" hasta la línea de ejecución "B" (mediante por ejemplo un GOTO) y siendo representado por el vector de enteros (a,b); entonces el salto (p,q) da lugar al nudo o al punto de cruce con respecto al salto (a,b) si p ó q están dentro del salto (a,b). Woodward, Hennell y Hedley concluyeron que contando el número de nudos en un programa se puede medir su complejidad [17].

A principios de los años 80 Henry y Kafura [9] estudiaron los indicadores conocidos por las métricas que llevarían sus nombres o también las métricas de fan-in y fan-out. Fan-in: número de módulos que llaman un módulo dado y fan-out: número de módulos que son llamados por un módulo dado. Definieron la complejidad de un procedimiento como la complejidad del código y del entorno; y la longitud de un procedimiento como las líneas de texto del procedimiento incluyendo las líneas de comentario. Con estas definiciones dieron una fórmula para calcular la complejidad:

$$Complejidad = Longitud * (fan - in * fan - out)^2 \quad (2)$$

y definieron el significado de (fan-in * fan-out) como el número total de combinaciones entre una fuente de entrada y una salida. En este estudio descubrieron que un alto número de llamadas y llamantes muestra un punto de estrés y una alta

complejidad e indica que el procedimiento implementa más de una función concreta (por lo que este se podría dividir en tantos procedimientos como funciones implementa).

En mitad de los 80 K.C. Tai [16], calculó la complejidad del software con su métrica basada en el flujo de datos (DU) y la definió para el control del flujo en un programa estructurado dando dos cotas. Según estas, DU debe estar entre (m + n -1) y (n * (n+2m+1)) / 2); dónde m (que siempre será mayor que cero) es el número de entradas y n es el numero de estructuras (while, IF, etc). Asumió en su estudio que siempre m sería 1 ya que sólo habría un punto de entrada en el bloque de código por lo que las cotas quedarían de la siguiente manera: ($n \leq DU \leq \frac{n*(n+3)}{2}$). Una importante aplicación de su métrica es que se puede usar como un criterio básico de pruebas.

En 1988 los investigadores Card and Agresti intentaron, con buen resultado, crear un indicador capaz de medir la complejidad en la fase de diseño y afirmaron que este nuevo indicador era un buen estimador del ratio de error.

En la década de los 90 se extendió el concepto de orientación a objetos. Con este nuevo concepto comenzaron a surgir indicadores para medir las características de este nuevo tipo de lenguajes.

Una de las primeras investigaciones fue la realizada por Chidamber y Kemerer que desarrollaron un conjunto de indicadores conocidos como las métricas C&K [4]. La principal finalidad de estos indicadores es medir la complejidad y el tamaño en lenguajes orientados a objetos. Entre los indicadores que desarrollaron en este trabajo están:

- WMC (Weighted Methods per Class),
- DIT (Depth of Inheritance Tree),
- NOC (Number of Children),
- CBO (Coupling between object classes),
- RFC (Response For a Class) y
- LCOM (Lack of Cohesion in Methods).

Otras de las métricas importantes relativas a la orientación a objetos, son las que desarrollaron los investigadores Fernando Brito y Walcélio Melo [2]. Estas métricas son popularmente conocidas como los indicadores de MOOD, entre ellas destacan:

- MHF (Method Hiding Factor),
- AHF (Attribute Hiding Factor),
- MIF (Method Inheritance Factor),
- AIF (Attribute Inheritance Factor),
- PF (Polymorphism Factor) y
- CF (Coupling Factor).

Cada una de estas métrica está relacionada con un mecanismo estructural de la orientación a objetos: encapsulación (MHF y AHF), herencia (MIF y AIF), polimorfismo (POF) y paso de mensajes (COF).

En 1992 Douce, Layzell y Buckley[6] descubrieron que un subprograma con un bajo nivel de anidamiento, con un número pequeño de sentencias ejecutables y con pocas LOC podía ser complejo. Estuvieron investigando con la intención de obtener indicadores capaces de medir la complejidad en un sentido que está directamente relacionado con un proceso que ocurre durante la comprensión del código de un

programa de software. De entre estos indicadores destacan: la complejidad total del programa, que se calcula desde el punto de vista de esta investigación como la suma de la complejidad de todas las funciones; y la complejidad de la función (FC), que se define como el sumatorio de la distancia de i desde i=1 hasta el total de procedimientos llamados, dónde distancia de i es el número de líneas de código desde la declaración de la subrutina i. De la misma manera calculan la complejidad para clases en leguajes orientados a objetos.

Ya a principios de este siglo Shao y Wang [13] publicaron un estudio sobre métricas de complejidad definiendo un nuevo concepto, el peso cognitivo. Definiéndolo como el grado de dificultad, el tiempo relativo y el esfuerzo requerido para comprender una porción de código.

En 2006 el investigador Cardoso [3] publicó varios artículos sobre la complejidad en las sentencias de control de flujo, el cálculo de este indicador se basa en los operadores (and, or y xor) de un proceso. Según Cardoso los operadores son un buen indicador para desarrollar su métrica ya que son elementos que determinan el flujo de control de un programa.

3. Ventajas de los indicadores de complejidad

Estos indicadores son la mejor ayuda que el desarrollador puede tener para saber la capacidad que tiene el código de ser comprensible. Y desde el punto de vista de la oficina de proyectos, estos son útiles porque pueden dar estimaciones de costos sobre cambios de una determinada funcionalidad de la aplicación (estos cambios pueden ser por corrección de fallos o por petición de una nueva funcionalidad).

Los indicadores de complejidad pueden ayudar en la fase de mantenimiento de los proyectos. Ayudan a saber el esfuerzo que se tiene que dedicar a un módulo a la hora de validarlo y de mantenerlo. Para los módulos complejos hay que establecer un proceso para reducir la complejidad con el fin de minimizar los errores y hacer el módulo más fácil de mantener y de probar.

No existe un indicador que mida con exactitud la complejidad de un subprograma. Por ello las empresas usan modelos que mezclan indicadores con distintos pesos. Con estos modelos se miden ciertos aspectos del software como son: legibilidad, mantenimiento, fiabilidad, etc.

Por otro lado, los indicadores de complejidad no localizan el lugar exacto donde el código es vulnerable, aunque sí que facilitan alguno de los subprogramas que son más propensos a tener este tipo de fallos. Son capaces de localizar el 80% de los ficheros que tienen vulnerabilidades, aunque el modelo no está refinado y tiene muchos falsos positivos. Ostrand [15] realizó un estudio en el que concluyó que el 20% de los ficheros con mayor probabilidad de contener errores tenían entre el 71% y el 92% de los fallos detectados. Este hallazgo se asemeja a la regla de Pareto, es decir, que el 20% de los errores están localizados en el 20% de los ficheros.

No está claro que el código complejo contenga más errores que el simple, pero los indicadores de complejidad ayudados de modelos son buenos estimadores del número de fallos que puede tener un programa. Sin embargo, aún no existe ningún modelo de estimación de errores válido para todos los lenguajes de programación [12]. Aunque

expertos en seguridad afirman que el código complejo es un claro amigo de una aplicación vulnerable, aseguran que esto es intuitivo ya que cuanto más complejo es un programa es más difícil de mantener, probar y entender, hasta el punto de que los ingenieros del sistema no entiendan los problemas que el sistema puede tener, entre ellos, los de seguridad y por tanto estos serán ignorados.

Otro uso importante que tienen estos indicadores es el diseño de las pruebas. En las pruebas unitarias son útiles para saber cuántas pruebas ha de tener un determinado subprograma para que todos los caminos estén cubiertos. En pruebas de sistema indican que partes del sistema han de ser probadas con mayor esfuerzo, ya que estos indicadores encuentran aquellos ficheros con mayor probabilidad de error.

4. Conclusiones y futuros trabajos

Los indicadores de métricas complejas son muy importantes a la hora de asegurar la entrega de un software con alta calidad. Los modelos que usan estos indicadores pretenden ayudar a alcanzar una calidad óptima en la implementación de código, pero no son infalibles. Lo que está claro es que cumpliendo los modelos el código se acerca a tener una buena calidad en la implementación del software. Ya se han comentado algunas de las virtudes y alguno de los defectos que estos indicadores tienen.

Se podría investigar en modelos comunes o lo más común posible que valgan para todos los lenguajes de programación. Los modelos que hay en la actualidad sólo valen para un número pequeño de lenguajes y para el resto de lenguajes es necesario cambiar los pesos de los parámetros y en algunos casos quitar y/o añadir otros.

Hay que trabajar en nuevos indicadores de calidad. La unidad más pequeña medida hasta la actualidad son las subrutinas, sin embargo, se puede trabajar en medir líneas de código y la complejidad que estas tienen. Por tanto, una posible línea de investigación sería las sentencias Booleanas, ya que son sentencias que pueden tener complejidad por sí solas.

5. Bibliografía

1. A. J. Albrecht. "Measuring application development productivity," in Guide/Share Application Develop. Symp. Proc., pp. 83-92. 1979.
2. Brito E Abreu, F. and Melo, W. Evaluating the impact of object-oriented design on software quality. In Software Metrics Symposium, Proceedings of the 3rd International Metric Symposium, 90-99. 1996.
3. Cardoso, J. Process control-flow complexity metric: An empirical validation. In Services Computing, SCC '06. IEEE International Conference on Services Computing, 167-173. 2006
4. Chidamber, S.R. and Kemerer, C.F. Towards a metrics suite for object oriented design. Sigplan Not. 26, 197-211. 1991.
5. Diaz-Caneja I, La calidad del Software a través de sus métricas. V Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Avanzadas (ATICA 2013) Universidad Continental (Perú) 2-4 Octubre 2013 ISBN: 978-612-4196-16-4 pags 157-164. 2013.

6. Dumke, R., Neumann, K. and Stoeffler, K. The metric based compiler: a current requirement. Sigplan Not. 27, 29-38. 1992.
7. T. Gilb. Software Metrics. Studentlitteratur, Lund, Sweden, 1976.
8. Grady R and Caswell D, Software Metrics. Establishing a Company-wide Program, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1987.
9. Henry, S. and Kafura, D. Software Structure Metrics Based on Information Flow. Software Engineering, IEEE Transactions on SE-7, 510-518. 1981.
10. T. J. McCabe A complexity measure. IEEE Transations on software engineering, vol SE-2, Nº.4.1976.
11. McClure, C.L. A model for program complexity analysis. In Proceedings of the 3rd international conference on Software engineering, Atlanta, Georgia, USA, Anonymous IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 149-157. 1978.
12. Nagappan, N., Ball, T. and Zeller, A. Mining metrics to predict component failures. In Proceedings of the 28th international conference on Software engineering, Shanghai, China, Anonymous ACM, New York, NY, USA, 452-461. 2006.
13. Shao, J and WANG, Y. A new measure of software complexity based on cognitive weights. Electrical and Computer Engineering, Canadian Journal of28, 69-74. 2003.
14. Stephen H. Kan, Addison Wesley. Metrics and Models in Software Quality Engineering, Second Edition. 2002.
15. T. Ostrand, Weyuker, E., Bell, R.M., "Predicting the location and number of faults in large software systems", IEEE Transactions in Software Engineering, 31(4), pp. 340 - 355, 2005.
16. Tai, K. A program complexity metric based on data flow information in control graphs. In Proceedings of the 7th international conference on Software engineering, Orlando, Florida, USA, Anonymous IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 239-248. 1984.
17. Woodward, M.R., Hennell, M.A. and Hedley, D. A Measure of Control Flow Complexity in Program Text. Software Engineering, IEEE Transactions on SE-5, 45-50. 1979.
18. www.rae.es, Real Academia Española. Diccionario de la lengua española (22.aed.). 2001.