

NOVÁTICA

Revista de la Asociación de Técnicos de Informática

Nº 232, abril-junio 2015, año XLI



Accesibilidad web



¡Únete al Seminario SIDAR!

El punto de encuentro de diseñadores, desarrolladores y usuarios iberoamericanos interesados en la accesibilidad web.

Participa en la lista ACCESOWEB

Visita: <http://sidar.org>

Únete al grupo en Facebook:

<https://www.facebook.com/groups/sidar/>

Subscríbete a «Accesibilidad Hoy»

<https://paper.li/egyrs/1311766865>



Seminario Iberoamericano
sobre Discapacidad y
Accesibilidad en la Red

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

< <http://www.ati.es/novatica/> >
< <http://www.ati.es/reicis/> >

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), representa a España en **IFIP** (International Federation for Information Processing) y es miembro de **CLEI** (Centro Latinoamericano de Estudios de Informática) y de **CECUA** (Confederación of European Computer User Associations). Asimismo, tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery) y colabora con diversas asociaciones informáticas españolas.

Consejo Editorial

Guillem Alsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Dídac López Viñas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Viktu Pons i Colomer, Moisés Robles Gener, Cristina Vigil Díaz, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>

Composición y autodefinición

Impresión Offset Derra S. L.

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>

Administración

Tomas Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la Información

José María Gómez Hidalgo (Pragsis Technologies), <jmgomez@pragsis.com>

Manuel J. Mañá López (Universidad de Huelva), <manuel.mana@diestia.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>

Sebastià Justicia Pérez (Diputación de Barcelona) <sjusticia@ati.es>

Arquitecturas

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>

José Filich Cardó (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilich@disca.upv.es>

Auditoría SITIC

Marina Touriño Troitino, <marinatourino@marinatourino.com>

Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@endesa.es>

Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Enseñanza Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Flores (DSIF-UCLM), <cpajera@slp.uom.es>

J. Ángel Velázquez Irujo (DLSI I, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>

Estándares Web

Encarna Quesada Ruiz (Virati), <encarna.quesada@virati.com>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

Gestión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <juan.baiget@ati.es>

Gobierno corporativo de las TI

Manuel Palao García-Suelto (ATI), <manuel@palao.com>

Miguel García-Menéndez (ITI) <mgarciamenendez@ititrends.institute.org>

Informática y Filosofía

José Ángel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <joseangel.olivas@uclm.es>

Roberto Feltoro Orta (UNED), <rfeltoro@gmail.com>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>

Roberto Vívó Hernando (Eurographics, sección española), <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <luis.fernandez.daniel.rodriguez@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <{vboti,vinglada}@dsic.upv.es>

Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierrez@ugr.es>

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <obelfern@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@disi.uva.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITS), <gnu.fede@gmail.com>

Mikel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikel_troiti_uni@yahoo.es>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>

Miguel Sárries Grifó (ATI), <miquel@sarries.net>

Redes y servicios telemáticos

Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlos.lopez@uclm.es>

Ana Pont Sanjuán (UPV), <apont@disca.upv.es>

Robótica

José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscortea@gmail.com>

Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <juan@iearobotics.com>

Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellito@deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jlm@cc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Añor (DIT-UPM), <{aalonso,puente}@dit.upm.es>

Software Libre

Jesus M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgb@gsyc.es>

Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herraiz.org>

Tecnología de Objetos

Jesus García Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (LFLIA-UNLP, Argentina), <gustavo@sof.inio.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <ddodero@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Briongo (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Dídac López Viñas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>

Alonso Álvarez García (TID), <aag@tid.es>

Tendencias tecnológicas

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

Juan Carlos Vigo (ATI), <juancarlosvigo@atinet.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguiayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <{aguayo,guevara}@cc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiendo en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tfno. 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Calle Àvila 50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona

Tfno. 93 4125235; fax 93 4127713 <secretari@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

<secretari@ati.es>

Redacción ATI Galicia

<secretari@ati.es>

Suscripción y Ventas

<novatica.subscripciones@atinet.es>

Publicidad

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tfno. 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica@ati.es>

Imprenta

Impresión Offset Derra S.L., Lluís 41, 08005 Barcelona

Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAVEC

Portada: "En tu mano" - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

editorial

La importancia de las asociaciones de informática en Latinoamérica > 02

en resumen

Nuestra contribución a una más que necesaria igualdad de oportunidades > 02

Llorenç Pagés Casas

noticias de IFIP

Grupo de Trabajo (WG) 13.9 sobre Interaction Design and Children > 03

Narcís Parés

IFIP World Computer Congress WCC 2015 > 04

Necrológica de Klaus Brunnstein > 04

Ramón Puigjaner

monografía

Accesibilidad web

Editoras invitadas: Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo, María del Carmen Ugarte García y Loïc Martínez Normand

Presentación. Accesibilidad Web: Tendencias de futuro > 05

Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo, María del Carmen Ugarte García, Loïc Martínez Normand

CEAPAT: El diseño para todos como objetivo fundamental > 07

Miguel Ángel Valero

Videos accesibles para todos > 13

Terrill Thompson

WAI-ARIA, el gran desconocido de la accesibilidad web > 19

Olga Revilla

Documentos electrónicos accesibles > 23

Olga Carreras Montoto

Texto, imágenes y traducción en Facebook > 30

Andy Heath, Rory Heap

Grupo de Trabajo de Accesibilidad para Discapacidades Cognitivas y Dificultades de Aprendizaje (COGA) > 38

Lisa Seeman

Evaluación de la accesibilidad de los sitios web > 40

Shadi Abou-Zahra

Las compras públicas como motor de una mayor accesibilidad TIC en Europa > 45

Fernando Machicado Martín, José Ángel Martínez Usero

visiones sobre la mujer en la profesión informática

El premio a una vida dedicada a la Ingeniería del Software > 49

Maribel Sánchez-Segura

La presencia de la mujer en la profesión informática. Su contribución desde los inicios > 51

María José de la Calle

Imprimir un documento electrónico jurídicamente válido > 55

Pilar Aránzazu Herráez López, Quitzé Alejandra Espetia Mendoza

La enseñanza virtual: ¿una oportunidad para las mujeres informáticas? > 57

María Isabel García Arenas, Rosa María Gil Irazo, Carina Soledad González González, Eva Martínez Ortigosa, Patricia Paderewski Rodríguez, Natalia Padilla-Zea

E-skills: La oportunidad laboral que estabas esperando > 62

Desireé García

secciones técnicas

Estándares web

Hacia un análisis centrado en el cliente de la disponibilidad en IaaS > 64

Antonio Manuel Gutiérrez Fernández, Pablo Fernández, Manuel Resinas, Antonio Ruiz-Cortés

Referencias autorizadas

> 70

sociedad de la información

Programar es crear

El problema de las ecuaciones cuadráticas > 78

(Competencia UTN-FRC 2014, problema A, solución)

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

asuntos técnicos

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 79

Monografía del próximo número: "Innovación abierta"

La importancia de las asociaciones de informática en Latinoamérica

No es nuevo el fenómeno de las asociaciones para la defensa de la profesión informática entre las que nuestra ATI es puntera a nivel nacional. En Europa contamos, entre otras, con CEPIS (*Council for European Professional Informatic Societies*), ECWT (*European Center for Women and Technology*), y CECUA, la *Confederación Europea de Usuarios de Tecnologías de la Información*.

A nivel internacional contamos con IFIP (*International Federation for Information Processing*) y en Latinoamérica conocemos a CLEI (*Centro Latinoamericano de Estudios en Informática*), a ALETI (*Federación Latinoamérica, El Caribe, España y Portugal de Entidades de Tecnologías de la Información*), y a asociaciones de reconocido prestigio a nivel nacional dentro de Hispanoamérica como pueden ser la SCCC (*Sociedad Chilena de Ciencias de la Computación*) y la Asociación Argentina de Usuarios de la Informática y las Comunicaciones. También en Argentina funcionan bastante bien la asociación USUARIA y la FIADI (*Federación Iberoamericana de Asociaciones de Derecho e Informática*). En América Central, podemos citar la asociación COMDES (*Computación para el Desarrollo*), y con más foco en México y EL Caribe ANIEI (*Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información*) que se esfuerza en la internacionalización de sus eventos.

Todo este tipo de asociaciones tiene como objetivo contribuir al desarrollo de los profesionales de informática, siendo ATI un caso especial de asociación abierta a todos los que, en cualquier nivel profesional y sector productivo, desarrollan su actividad como profesionales en el ámbito de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Siendo que una mayoría de las asociaciones existentes tienden a un asociacionismo de carácter académico sin conceder demasiada importancia a los problemas de los profesionales de las TIC, o a mantener el contacto entre sus asociados desde el punto de vista laboral.

Así, ATI tiene como objetivo la defensa, promoción y desarrollo de la actividad de quienes ejercen como técnicos y profesionales en el campo de las tecnologías de información, facilitando a sus socios el intercambio de experiencias, la formación y la información sobre dichas tecnologías, a la vez que contribuye a la promoción, y el desarrollo de las mismas, estudiando su impacto en la sociedad y los ciudadanos, y potenciando las relaciones con su entorno social y económico, colaborando con otras entidades profesionales informáticas, implantadas tanto en nuestro país como fuera de él. Mientras tanto, otras asociaciones latinoamericanas se centran más bien en aspectos formativos y el intercambio de eventos en forma de congresos de mayor o menor éxito.

En correspondencia con todo lo anterior y para consolidar el objetivo de internacionalización de ATI, nuestra asociación viene desarrollando desde hace dos años políticas enfocadas a la cooperación con organizaciones latinoamericanas y a la implantación en dichos países en colaboración con las mismas. Podemos destacar en este aspecto la creación de la figura de socio internacional y la fructífera colaboración con CLEI (*Centro Latinoamericano de Estudios de Informática*) para la edición de la monografía del número 231 de *Novática*, dedicada a la mujer en la Informática.

Un hito muy importante lo ha constituido también nuestra colaboración en la promoción de dos cursos MOOC de la plataforma Miriada, mediante la cual hemos conseguido cerca de 1.500 socios invitados de diversos países de la región, que constituyen una base inicial de gran potencial para nuestra implantación en la misma.

Todos saldremos ganando sin duda de este esfuerzo de proyección cooperativa hacia Latinoamérica, donde el asociacionismo es bastante más limitado que en España y donde se dan condiciones muy ventajosas para establecer contactos a favor de la defensa de los intereses comunes utilizando la ventaja de la lengua común.

La Junta Directiva General de ATI

en resumen Nuestra contribución a una más que necesaria igualdad de oportunidades

Llorenç Pagés Casas

Coordinación Editorial de Novática

En este año tan relevante para *Novática* en el que cumplimos el 40º aniversario de la aparición de nuestra revista, hemos querido dedicar nuestros dos primeros números a temas con un importante impacto social en lo que se refiere a la, tan necesaria hoy en día, búsqueda de la igualdad de oportunidades a todos los niveles.

Así, en la monografía del número anterior nos preguntábamos por la escasa presencia de las mujeres en la profesión informática y abogábamos, por múltiples razones allí señaladas, por medidas e iniciativas que contribuyan a aumentar dicha presencia.

Mientras que la monografía de este número cuyo título es “Accesibilidad web” trata, desde un punto de vista esencialmente técnico, sobre herramientas y métodos de desarrollo que nos pueden ayudar a avanzar

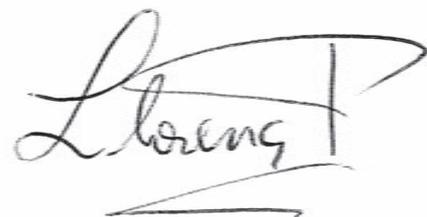
en la consecución de un derecho que se nos antoja fundamental en nuestros días como es la igualdad de oportunidades en el acceso a esa gran biblioteca y a la vez “sala de interacción universal” como es la Web, con independencia de las condiciones, tanto físicas como económicas, de las personas.

Los editores invitados de la presente monografía son *María del Carmen Ugarte García*, socia sénior de ATI y colaboradora constante en actividades muy significativas de nuestra asociación, junto a *Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo* y *Loïc Martínez Normand*, Directora General y Presidente, respectivamente, de “Fundación SIDAR – Acceso Universal”, asociación especializada en el tema de la monografía a quien agradecemos muy sinceramente su inestimable colaboración con ATI en el número que aquí presentamos.

Asimismo, hago extensivo este agradecimiento a las autoras del bloque “*Visiones sobre la mujer en la profesión informática*” que

respondieron a la convocatoria abierta de artículos que lanzamos en su momento para complementar el tema que, como hemos señalado más arriba, tratamos en la monografía anterior. Sin duda ninguna, nuestro objetivo queda cumplido en la medida en la que pensamos que sus visiones personales contribuyen significativamente a enriquecer lo que habíamos publicado hasta ahora.

Espero que vosotros, querido lectores, seáis de la misma opinión y podáis disfrutar de estos materiales que, una vez más y son ya muchos años, hemos logrado reunir con el máximo esmero posible.



Grupo de Trabajo (WG) 13.9 sobre *Interaction Design and Children*

Narcís Parés

Cognitive Media Technology group, Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona; Miembro del IFIP WG 13.9 de IFIP

<narcis.pares@upf.edu>

Dentro del *Cognitive Media Technology group* (CMTech) mi investigación gira, desde hace casi quince años, en torno a la Interacción de Cuerpo Entero (*Full-Body* o *Whole-Body* o *Embodied Interaction*) y dentro de este ámbito me he concentrado especialmente en aplicaciones para niños y jóvenes en tres áreas principales: juego (*play*), aprendizaje y necesidades especiales. Debido a esto, desde el 2005 formo parte de la comunidad internacional de IDC (*Interaction Design and Children*) y soy miembro fundador del *IFIP WG 13.9 - Interaction Design and Children* de IFIP.

Este WG empezó en 2009 como un *Special Interest Group* (SIG 13.2) dentro del área *IFIP TC13 - Human Computer Interaction*, como resultado de la consolidación de la comunidad en IDC que llevaba ya desde el 2002 organizando el *International Conference on Interaction Design and Children*, (IDC) de forma anual e ininterrumpida. Este SIG 13.2 pasó a ser formalmente el WG 13.9 en el año 2013.

El congreso científico IDC, iniciado por dos investigadores del Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Técnica de Eindhoven (TU/e), Países Bajos, es el aglutinador de nuestra comunidad y el escaparate de todo tipo de investigación en torno a las aplicaciones interactivas diseñadas especialmente para niños.

El IDC es un congreso de formato más bien pequeño, de ambiente muy accesible, y en el que toda la comunidad se conoce bien. Es un congreso de un solo *track* (una sola actividad en cada momento) de forma que todos los asistentes están presentes en todas las ponencias y comunicaciones. De este modo se consigue que todos tengamos una buena panorámica de lo que se está realizando en todas las áreas y que se pueda aprovechar el conocimiento adquirido en diferentes tecnologías, configuraciones, temáticas, etc.

Mi grupo tuvo el honor de conseguir que la *Universitat Pompeu Fabra* (UPF) fuese la anfitriona del IDC2010 en Barcelona, en el que se colaboró con el Museo de la Ciencia CosmoCaixa <<http://www.iaa.upf.edu/idc2010/>>.

El IDC2015 (decimocuarta edición) ha sido recientemente celebrado en la Tufts

University Boston <<http://idc2015boston.org/>> del 21 al 24 de junio y con casi 250 asistentes. Desde esta última edición este congreso es también un congreso oficial ACM SIGCHI.

Desde el IFIP WG 13.9-IDC no sólo hemos seguido impulsando el congreso IDC, sino que también se han impulsado nuevas iniciativas como el congreso bienal *Fun and Games*, iniciado en 2008 y que actualmente ha evolucionado al CHI Play (*ACM SIGCHI Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*). También se ha impulsado el *International Journal of Child-Computer Interaction*, editado por Elsevier <<http://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-child-computer-interaction/>>, del cual formo parte de su Comité Editorial desde sus inicios en 2013.

Por lo que se refiere a mi investigación en este ámbito, la interacción de cuerpo entero está aún en su infancia y más aún en el ámbito de la interacción para niños, a pesar de ser un tipo de interacción extremadamente apropiado para los niños.

Existimos pocos grupos realizando investigación en esta área. Aún menos hay que planteen la comprensión de los fundamentos teóricos que informan del potencial de la interacción de cuerpo entero. Teorías de base como es la Cognición Corpórea (*Embodied Cognition*), la cual a través de pensadores como Merleau-Ponty o Lakoff, o de científicos como Varela, Gallese o Barsalou, han venido a romper con la dualidad cartesiana entre mente y cuerpo. Estas teorías contemporáneas nos describen una unidad en que la mente no puede ser separada del cuerpo.

Nuestra comprensión del mundo, de nuestro entorno, está absolutamente mediada por nuestro cuerpo el cual no sólo modula nuestra percepción, sino que nos ofrece los mecanismos para actuar sobre éste. Así pues, nuestra acción sobre el mundo forja nuestra forma de comprenderlo. Esto viene reforzado desde las teorías epistemológicas contemporáneas de pensadores e investigadores en procesos de desarrollo y aprendizaje como Piaget, Pappert o Vygotsky. Estos pensadores promueven conceptos como los de “aprender haciendo” (*“learning by doing”*) así como los procesos de externa-

lización del conocimiento y la experiencia para posteriormente internalizarlos.

Finalmente, teorías provenientes de la fisiología humana en las que se ha ido descubriendo cómo el movimiento de nuestro cuerpo, la actividad física en general, genera todo tipo de sustancias (endorfinas, dopaminas, serotoninas, etc.) que, no tan sólo generan bienestar, sino que mejoran nuestros procesos cognitivos tales como la memoria.

En el ámbito aplicado, una de las áreas de mi investigación específicamente en interacción de cuerpo entero para niños, es la de las necesidades especiales. Por ejemplo, en intentar contrarrestar la falta de actividad física en los niños de hoy día; un problema tipificado por la OMS. Lo enfocamos mediante los llamados *Exergames* (videojuegos de ejercicio), como por ejemplo con nuestro Tobogán Interactivo, un gran tobogán hinchable (8x8x4m.) el cual está aumentado mediante tecnología interactiva.

También en esta área, trabajamos para ver cómo mejorar aspectos de la vida de los niños dentro del Trastorno del Espectro Autista (TEA), como por ejemplo, dar sensación de control y agencia, diversificar su rango de intereses, o promover comportamientos de iniciación social.

Otro área es el de los procesos de aprendizaje, en los cuales intentamos aportar refuerzos en aplicaciones de aprendizaje no formal o informal que complementen los procesos curriculares.

Finalmente, en el ámbito del juego también intentamos aportar nuestra contribución a entender cómo mejorar los procesos de desarrollo de los niños durante su crecimiento.

Nuestros proyectos más recientes han sido financiados por el MICINN en el proyecto del Tobogán Interactivo (finalizado en diciembre del 2013), por la Comisión Europea dentro del área de *Lifelong Learning* con un proyecto para niños TEA (finalizado en noviembre 2014), por el RecerCaixa de la Obra Social la Caixa también en un proyecto para niños TEA (en curso) y por el MINECO en un proyecto sobre metodologías de diseño y evaluación para el aprendizaje mediante interacción de cuerpo entero (pendiente de contrato por convocatoria 2014 aceptada).

Referencias

- **E.K. Ackermann.** Piaget's constructivism, Piaget's constructionism: What's the difference? *Future of Learning Group Publication*, 5(3), pp. 1–11, 2001.
- **L.W. Barsalou.** Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, pp. 617–645, 2008.
- **V. Gallese, G. Lakoff.** The brain's concepts: The role of the Sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive neuropsychology*, 22(3), pp. 455–479, 2005.
- **M. Merleau-Ponty.** *Phenomenology of Perception*. Routledge & Kegan Paul, 1962.
- **E. Rosch, E. Thompson, F.J. Varela.** *The embodied mind: Cognitive science and human experience* (Paperback 1992 ed.). MIT Press. ISBN 978-0262720212.
- **L.S. Vygotsky.** *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MS: Harvard University Press, 1978.

IFIP World Computer Congress WCC 2015

Del 4 al 7 del próximo mes de octubre se celebrará en el *Daejeon Convention Center* de Daejeon (Corea del Sur) organizado por el *Korean Institute of Information Scientists and Engineers (KIISE)* el 23º *World Computer Congress WCC 2015* en el que se desarrollarán en paralelo los siguientes eventos IFIP:

- IFIP/IEEE International Conference on Very Large Scale Integration (VLSI-SoC).
- IFIP TC8 Big Data Information Systems.
- 4th IFIP International Conference on Artificial Intelligence in Theory and Practice.
- Conference on “The Future ICT Industry and the Young Professional”.

- Information and Communication Technology-Eurasia Conference 2015.
- International Conference on Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems, CONFENIS 2015.
- SEARCC Conference: Opening Our Future Together, in the Asian Century.
- Workshop on Digital Equity.
- Information Security, Education and Solidarity, ISES.
- 9th International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture, CCTA-2015.

Para más detalles sobre su organización consultar su sitio web: <<http://www.wcc-2015.org>>.

A continuación, del 8 al 10 de octubre se celebrará en el mismo lugar la Asamblea General de IFIP.

Necrológica de Klaus Brunnstein

El 19 de mayo de 2015, el Prof. Dr. Klaus Brunnstein falleció tras una corta y grave enfermedad. Con Klaus Brunnstein se ha perdido un científico y visionario importante, que ganó gran reconocimiento nacional e internacional tanto a través de su trabajo científico como de su trabajo voluntario. También IFIP ha perdido a un querido colega y buen amigo que nunca tuvo miedo de estar involucrado en las discusiones importantes pero siempre de un modo constructivo y alentador. Él fue un ejemplo para todos nosotros, un modelo y mentor para muchos, incluido yo mismo.

Klaus Brunnstein desempeñó un papel pionero en Alemania en el área de “Informática y Sociedad” y fue un defensor de la libre determinación y la privacidad de la información. Brunnstein fue un miembro de la *Gesellschaft für Informatik (GI, Sociedad Alemana de Informática)*.

El Prof Brunnstein ha estado involucrado con IFIP desde 1975, un compromiso de 40 con un interés y una implicación activos hasta el último momento. La lista de sus roles y contribuciones es muy larga: Miembro TC-9 sobre Informática y Sociedad desde 1975, *Chair del WG9.2* sobre Responsabilidad Social e Informática, *Chair del TC-9* de 1988 a 1995 representante de GI en la Asamblea General de 1999 a 2011, Miembro del *Board* de 1999 a 2000, Vice-presidente de 2000 a 2002, y Presidente de 2002 a 2007. Recibió numerosos premios y reconocimientos por sus contribuciones,

Silver Core de IFIP en 1995, el Premio Kristian Beckman del TC-11 en 2009, y en 2011 fue aceptado por unanimidad por la Asamblea General como Miembro Honorario.

Además, el profesor Brunnstein sirvió en muchos comités, como: de 2007 a 2010 fue el *Chair* del *IFIP World Computer Congress WCC 2010* y Presidente del Jubileo de los 50 años de IFIP, así como co-editor del libro sobre los 50 años de IFIP. Desde 2010 compartió la tarea de historiador de IFIP junto con el también ex-Presidente Prof. Heinz Zemanek.

Hasta aquí he extraído estas informaciones de la nota necrológica aparecida en las *IFIP News*. Per dejadme añadir unas notas personales de mi relación con el Prof. Bruustein.

Conocí al Prof. Brunnstein hacia 1990 cuando ambos formábamos parte del comité de programa del WCC 1992 celebrado en Madrid. Estuvimos juntos evaluado los trabajos presentados en el mismo ámbito del WCC y rápidamente se estableció entre nosotros una corriente de simpatía y mutuo entendimiento.

Perdimos contacto durante algunos años, pero cuando en 2004 ALI, que entonces representaba a España en la IFIP se retiró, Klaus Brunnstein, entonces Presidente de IFIP, me preguntó si conocía alguna sociedad informática española que quisiera tomar a su cargo la representación de España en la IFIP. Me faltó tiempo

para proponer al entonces Presidente de ATI, Josep M. Molas, si ATI quería hacerse cargo de esa representación. Aceptó y en la Asamblea General de IFIP celebrada en Toulouse (Francia) en agosto de 2004, ATI se convirtió en la representante de España en la IFIP. Fui designado representante de ATI en la Asamblea General. Asistí a las siguientes reuniones de la Asamblea General y en 2007, Klaus Brunnstein propuso mi candidatura como *councillor* para ser elegido por las sociedades miembro y lo fui. En 2009 al quedar vacante un puesto de Vice-Presidente al ser elegido Leon Strous para hacerse cargo de la Presidencia en 2010, Klaus Brunnstein también estuvo entre mis valedores para acceder al cargo de Vice-Presidente. Fui reelegido en 2010 y en 2013. En 2014 renuncié a la representación de ATI en la Asamblea General conservando mi cargo de Vice-Presidente y así dejar paso a gente más joven en la representación de ATI en IFIP.

Coincidió con Klaus Brunnstein por última vez en la conferencia *Human Choice and Computers*, HCC-11 celebrada en Turku (Finlandia) en agosto de 2014. Conservaba su carácter abierto y su espíritu polemista que puso de manifiesto en la discusión del trabajo presenté en esa conferencia. Tuvimos por última vez la oportunidad de manifestarnos nuestro aprecio y mutua estima.

Descanse en paz Klaus Brunnstein.

Ramon Puigjaner
Vicepresidente de IFIP

Presentación. Accesibilidad Web: Tendencias de futuro

Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo¹, María del Carmen Ugarte García², Loïc Martínez Normand³

¹Fundación Sidar; ²Socia sénior de ATI, coordinadora de la sección técnica «Lengua e Informática de Novática»; ³Universidad Politécnica de Madrid, Fundación Sidar

<emmanuelle@sidar.org>,
<cugarte@ati.es>,
<loic@sidar.org>

1. Introducción

Se estima que en el mundo más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad; o sea, alrededor del 15% de la población mundial (según las estimaciones de la población mundial en 2010) [1]. Según datos de 2013 [2], en España hay más de 3.400.000 personas con un nivel de discapacidad reconocida superior al 33%. Esto supone más del 7% de la población. A esta cifra hay que sumar muchas más personas, que teniendo limitadas algunas de sus capacidades, no llegan al 33% de nivel de discapacidad y, por lo tanto, no figuran en esta estadística. En cualquier caso queda claro que hay un gran número de personas que se benefician de productos y servicios accesibles.

En esta monografía nos ocupamos de un tipo muy importante de producto y servicios: los sitios y aplicaciones web; y veremos cómo la accesibilidad no sólo beneficia a las personas con discapacidad sino que nos beneficia a todos.

Consciente de las necesidades de accesibilidad web de una parte importante de la población, hace ya más de 15 años que el consorcio de la web (W3C) publicó la primera versión de las pautas de accesibilidad para los contenidos web (WCAG) [3]. Desde entonces mucho ha cambiado, tanto en el impacto que tiene la web en las vidas de las personas, como en las tecnologías y técnicas que se utilizan hoy en día para construir páginas y aplicaciones web.

El W3C ha mantenido actualizadas las pautas de accesibilidad, con la publicación en 2008 de la segunda versión de WCAG [4], una versión neutra frente a la tecnología y con la actualización constante de los documentos de apoyo, como el documento de técnicas [5] y el documento que proporciona explicaciones adicionales sobre los principios, pautas y criterios de WCAG 2.0 [6]. Esto permite que los desarrolladores web tengan información actualizada sobre cómo lograr buenos niveles de accesibilidad aunque utilicen las últimas tecnologías web.

Editores invitados

Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo es Patrono y Directora General de la Fundación Sidar – Acceso Universal. Actualmente participa como Experto Invitado en el Grupo de Trabajo Educación y Difusión (EOWG) y en el de Herramientas de Evaluación y Reparación (ERT WG) del W3C-WAI. Participó en el grupo de trabajo para la redacción de las WCAG 1.0 y 2.0, siendo la única participante de habla hispana. Es Investigadora Senior del Grupo de Investigación aDeNu del Departamento de Inteligencia Artificial de la UNED. Es responsable del grupo de normalización que se centra en la Accesibilidad en Internet para Personas Mayores y con Discapacidad en AENOR (GT3-SC8-CTN139). Ha desarrollado, junto con sus colaboradores, aplicaciones, materiales y simulaciones para la enseñanza y revisión de la accesibilidad, de interés internacional. Ha impartido más de 100 cursos, seminarios y conferencias sobre accesibilidad en toda el área iberoamericana.

María del Carmen Ugarte García es licenciada en Económicas y doctora en Filología Hispánica. De 1976 al 2010 trabajó en IBM en distintos entornos y plataformas: planificación, mantenimiento de sistemas en entorno *mainframe*, mantenimiento de aplicaciones de marketing y gestión de telecomunicaciones corporativas; voluntaria de la red de apoyo a personas con discapacidad dentro de la empresa. En ATI fue miembro de la Junta Directiva General y presidenta del capítulo de Madrid; asimismo viene colaborando en distintos grupos de trabajo, especialmente en los de Accesibilidad y Lengua e Informática, siendo responsable de la sección técnica “Lengua e Informática” de *Novática*.

Loïc Martínez Normand es licenciado y doctor en Informática. Es profesor de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), donde imparte asignaturas de interacción persona-ordenador y accesibilidad de las TIC para personas con discapacidad. Investiga en accesibilidad desde 1995, en el Grupo de Investigación CETTICO de la UPM. Participa activamente en estándares de accesibilidad, tanto nacionales como internacionales. Preside el subcomité de AENOR (AEN CTN 139/SC 8) que realizó las normas españolas de accesibilidad en informática (UNE 139801 para hardware, UNE 139802 para software y UNE 139803 para web). Es miembro del grupo de trabajo de ISO (TC 159/SC 4/WG 5) que realizó la norma internacional de accesibilidad software (ISO 9241-171). Ha colaborado como experto en grupos de trabajo europeos de CEN, CENELEC y ETSI, donde ha participado recientemente en la elaboración de la norma europea de requisitos de accesibilidad para compras públicas de TIC accesible (EN 301 549). Es patrono y presidente de la Fundación Sidar – Acceso Universal.

Con el paso del tiempo también ha cambiado la percepción de la importancia de que la web sea accesible para todas las personas, incluyendo las personas mayores y con discapacidad. Hoy en día los desarrolladores web y los responsables de los sitios web, públicos o privados, son cada vez más conscientes de la necesidad de que los sitios web sean accesibles. Parte de las causas de la evolución de esta conciencia de la necesidad de la accesibilidad ha venido derivada de las acciones legislativas que obligan a que los sitios web de la administración pública, y de algunas entidades privadas, deban ser accesibles de acuerdo con el nivel AA de conformidad con WCAG 2.0 [7].

Es más, la accesibilidad va más allá y no tiene solo en cuenta las características de las personas, sino también las derivadas de la propia tecnología web. No todo el mundo tiene siempre la última versión del

navegador, o acceso a la banda ancha, por ejemplo. También se tienen en cuenta los dispositivos y el propio entorno en el que se va a acceder a la información, pues no es lo mismo acceder desde casa, desde la oficina o desde la calle.

De hecho, hoy en día debería ser natural considerar que un buen profesional del diseño y desarrollo web debe ser capaz de desarrollar sitios web accesibles, de la misma forma que se preocupa de otros aspectos como la eficiencia, la seguridad y la privacidad. Por lo tanto, las técnicas de diseño y desarrollo accesible deben formar parte de la “caja de herramienta” que los diseñadores y desarrolladores tienen a su alcance para realizar correctamente su trabajo. No obstante, al día de hoy, la accesibilidad sigue considerándose un plus, algo que puede distinguir nuestro trabajo frente a otros, y por supuesto es deseo

de estos editores el que esta diferencia desaparezca lo antes posible.

En ese sentido, curiosamente, algo que está ayudando considerablemente a que los desarrolladores y diseñadores tengan en cuenta la accesibilidad es el deseo de mejorar su posicionamiento en los buscadores, su SEO (del inglés *Search Engine Optimización*). Y esto se debe a que las buenas prácticas recomendadas por los buscadores para mejorar nuestro posicionamiento en sus resultados de búsqueda coinciden en gran parte con pautas de accesibilidad web.

En la monografía que les presentamos se ha logrado la colaboración de expertos relevantes en el área de accesibilidad de la web, tanto nacionales como internacionales, que aportan la visión que les da su experiencia sobre tendencias de futuro en este campo.

2. Los artículos de esta monografía

La monografía comienza con una entrevista que los coordinadores de la misma hicimos a **Miguel Ángel Valero**, director del CEAPAT (Centro de Referencia Estatal sobre Autonomía Personal y Ayudas Técnicas). En dicha conversación, Miguel Ángel nos transmitió sus opiniones sobre el estado presente y futuro de la accesibilidad web, desde su doble perspectiva de investigador universitario y gestor en la administración pública, ya que era profesor de la Universidad Politécnica de Madrid antes de acceder al puesto de director del CEAPAT.

Después de esta entrevista hay un bloque de cuatro artículos centrados en diversos aspectos técnicos de la accesibilidad web, teniendo en cuenta los últimos avances en el área.

En primer lugar, **Terrill Thompson**, de la Universidad de Washington en Estados Unidos, trata el tema de los vídeos accesibles para todos, dada la gran importancia que están tomando hoy en día los vídeos en la web. En su artículo, Terrill comenta los problemas que tienen las personas con discapacidad a la hora de acceder de forma completa a los contenidos en formato vídeo y nos presenta una solución basada en estándares que se está desarrollando en la actualidad.

El siguiente artículo está escrito por **Olga Revilla**, de Nurum Madrid. Olga nos explica los problemas de accesibilidad de las nuevas aplicaciones web, basadas en controles no nativos que han sido desarrollados con JavaScript para que la web tenga un grado de interactividad equivalente a las aplicaciones de código nativo. Después Olga explica cómo usar una especificación del W3C, WAI-ARIA (del inglés *Accessible Rich*

Internet Application) para superar muchos de estos problemas de accesibilidad.

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

El cuarto y último artículo de este bloque ha sido escrito por **Andy Heath**, de Axelrod Access for All y **Rory Heap**, de Whitstability. En este artículo, Andy y Rory proponen una novedosa manera de mejorar la accesibilidad de los contenidos que compartimos en las redes sociales como Facebook y Twitter, exponiendo un problema que afecta tanto a varios grupos de personas con discapacidad como a aquellos que no dominan un determinado idioma.

Después de este primer bloque de artículos que cubren aspectos relacionados con las tecnologías web, hay tres artículos más que tratan asuntos aplicables a cualquier tipo de tecnología web.

El primero de ellos ha sido escrito por **Lisa Seeman**, coordinadora del Grupo de Trabajo de Accesibilidad para Discapacidades Cognitivas y Dificultades de Aprendizaje del W3C. El artículo de Lisa se centra en los esfuerzos que está haciendo el W3C para mejorar la atención a las personas con discapacidad cognitiva y con problemas de aprendizaje. En el artículo se alerta sobre la necesidad de atender a estos grupos de personas que, por ejemplo en el mercado estadounidense, suponen el 11% y eso sin incluir a las personas que debido a la edad han ido perdiendo capacidades cognitivas.

El segundo artículo de este bloque ha sido escrito por **Shadi Abou-Zahra**, de WAI/W3C. Shadi nos describe la metodología de evaluación de accesibilidad de sitios web desarrollada por el W3C, llamada WCAG-EM. También nos habla de la importancia de involucrar al usuario en la evaluación de la accesibilidad de un sitio. La incorporación de personas con distintos tipos de discapacidad a nuestras pruebas pueden ayudarnos desarrollar un sitio web no solo más accesible sino también más libre de errores.

Finalmente tenemos el artículo escrito por **Fernando Machicado Martín**, de AENOR, y **José Ángel Martínez Usero**, de Funka.

En su artículo, Fernando y José Ángel presentan los principales resultados del Mandato 376 de la Comisión Europea sobre la accesibilidad en la contratación pública de productos y servicios TIC. En particular, la norma UNE-EN 301 549 y la herramienta web para facilitar las compras públicas de productos y servicios TIC accesibles (*toolkit*). En el artículo se introduce la idea de que las compras públicas de tecnologías accesibles pueden ser un motor de innovación y una oportunidad de negocio.

Es deseo de los editores de esta monografía que la colección de artículos les proporcione información actualizada y relevante sobre las tendencias de futuro en el campo de la accesibilidad web.

Referencias

- [1] Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la discapacidad. <http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/>. Último acceso: 28-6-2015.
- [2] Gobierno de España, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Base estatal de datos de personas con valoración del grado de discapacidad (Informe a 31/12/2013). <http://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/bdepcd_2013.pdf>. Último acceso: 26-6-2015.
- [3] W3C. Web Content Accessibility Guidelines 1.0. W3C Recommendation 5-May-1999. <<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>>. Último acceso: 26-6-2015.
- [4] W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. W3C Recommendation 11 December 2008. <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Último acceso: 26-6-2015.
- [5] W3C. Techniques for WCAG 2.0. Techniques and Failures for Web Content Accessibility Guidelines 2.0. W3C Working Group Note 26 February 2015. <<http://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/>>. Último acceso: 26-6-2015.
- [6] W3C. Understanding WCAG 2.0. A guide to understanding and implementing Web Content Accessibility Guidelines 2.0. W3C Working Group Note 26 February 2015. <<http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/>>. Último acceso: 26-6-2015.
- [7] Gobierno de España. 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 nº 289. 3 de diciembre de 2013.

Entrevista a Miguel Ángel Valero

Director de CEAPAT

<@Ceapat>

Miguel Ángel, persona bonachona, “asume” su pasado como estrella infantil de la televisión pues fue uno de los protagonistas de la serie *Verano azul*. Antes de entrar en el meollo de la entrevista, bromeamos sobre este tema y preguntamos al “Piraña”:

P: ¿Era *Verano azul* accesible? [risas]

R: La fundación CNSE (Confederación Estatal de Personas Sordas) ha signado ya varias series, como *Pipi Calzaslargas* y otras más. Yo le he ofrecido mi ayuda, moviendo contactos en TVE, si quisieran hacer *Verano azul* accesible, ya que mantiene su actualidad y como actividad formativo divulgativa para las personas sordas tiene su interés, pero no solo para las personas sordas.

Sobre lo que sí he reflexionado alguna vez es sobre el hecho de que ningún chico de la pandilla tiene discapacidad (Desi tiene gafas, pero no es una discapacidad al uso como sale ahora en los medios de comunicación), y mi opinión es que hace 35 años la discapacidad no era muy visible, porque de lo contrario, nuestro director Antonio Mercero, tan atento siempre a lo social, hubiera metido algo.

P: ¿Qué es el CEAPAT?

R: El CEAPAT es el Centro (de referencia) Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas, que es lo que significan las siglas. Depende del IMSERSO, de la Secretaría de Estado y a su vez del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. A nivel más coloquial, diría que es el centro nacional de tecnología para los mayores y la discapacidad, muy centrado en la promoción de la autonomía personal y en que las soluciones tecnológicas y productos de apoyo (diseño para todos) lleguen a toda la población a través de los medios técnicos multidisciplinares que tenemos.

Es un centro de referencia con 4 delegaciones en otras partes de España y más de 25 años de antigüedad.

P: El modelo ha sido ya exportado y en Argentina se ha creado el CIAPAT. ¿Existen planes para crear organismos similares en otros países de Iberoamérica?

R: Sí, coordinado por la OISS (Organización Iberoamericana de la Seguridad Social) que, en colaboración con el IMSERSO,

CEAPAT: El diseño para todos como objetivo fundamental

Resumen: Después de analizar el modelo de funcionamiento del CEAPAT y los planes existentes para replicarlo en diversos países latinoamericanos, la entrevista se centra en el estado de la accesibilidad web en España, las claves de la accesibilidad en función del dispositivo de acceso, las oportunidades para la mejora en la accesibilidad en el futuro y las diversas herramientas que van surgiendo como ayuda en ese sentido. Destacan dos ideas importantes: El planteamiento del diseño para todos como paso previo al diseño para cada uno. Y, por otra parte, el hecho de que la accesibilidad es un concepto que se desplaza en el tiempo, ya que según aumenta la tecnología, conocimientos, sensibilidad de la población o legislación lo que antes parecía razonablemente accesible deja de serlo. Por todo ello, el entrevistado acaba proponiendo con todo el sentido del mundo una asignatura transversal de interacción persona-entorno a nivel de grado para todas las carreras universitarias sin excepción. Sin duda, de salir adelante, sería ésta una acción que contribuiría de manera importante a la aspiración de todos hacia la consecución de un mundo mejor y más equitativo.

Palabras clave: Accesibilidad cognitiva, accesibilidad web, ayudas técnicas, CEAPAT, diseño para todos, informática y discapacidad, HTML5, WCAG 2.0.

Entrevistado

Miguel Ángel Valero es doctor ingeniero de Telecomunicación y ha sido profesor de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación en la Universidad Politécnica de Madrid entre los años 2001 y 2014. Desde diciembre de 2014 dirige el Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT), dependiente del IMSERSO.

El **CEAPAT** es un centro de referencia estatal cuyo programa de acción fundamental está orientado a la información y formación sobre el papel que tienen las nuevas tecnologías para crear un mundo más accesible.

Autores de la entrevista: Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo, María del Carmen Ugarte García y Loïc Martínez Normand (editores invitados de la monografía).

Fecha de la entrevista: 14 de abril del 2015

apoyamos que nuestro modelo se pueda escalar, replicar, que se pueda aprovechar en otros países.

Hay muy buena relación con el CIAPAT de Buenos Aires, vienen a la jornada de puertas abiertas, y la Secretaría General de la OISS tiene interés en replicar el modelo en otros países. A corto plazo quieren replicar en Colombia y en más países del Cono Sur y del Caribe.

Son decisiones complejas que dependen de los recursos de que se disponga, pero en los próximos años seguramente lo veremos en otros países. Para mí será la primera experiencia de replicación, vamos a llegar hasta donde podamos, y contaré con la gente que tiene más experiencia en esta área, que compartiremos con los demás países.

P: ¿Qué programas de acción tenéis especialmente dirigidos a los profesionales y estudiantes de carreras relacionadas con las TIC?

R: El programa de acción fundamental está orientado en información/formación (sic) sobre el papel que tienen las nuevas tecnologías para crear un mundo más accesible.

Tenemos en el CEAPAT una exposición permanente de productos de apoyo, creados para todos, o para casi todos, como me gusta a mí decir, ya que me parece más justo. Tenemos un convenio con la Fundación Universia y relación cercana con la mayor parte de las universidades españolas, y a través de él satisfacemos las necesidades a demanda, mediante visitas guiadas, documentación, biblioteca, etcétera, para proyectos fin de carrera, grado y máster.

Además estamos abiertos totalmente al mundo de la I+D+i. Es frecuente que vengan investigadores del área TIC, tanto nacionales como de proyectos europeos, en busca de asesoramiento por parte del CEAPAT con el fin de no reinventar la rueda.

“ Es frecuente que vengan investigadores del área TIC, tanto nacionales como de proyectos europeos, en busca de asesoramiento por parte del CEAPAT con el fin de no reinventar la rueda ”

Una estrategia clara del CEAPAT es buscar sinergias, porque debido a la organización de las CC. AA. (Comunidades Autónomas) se produce una atomización universitaria en los proyectos, gente que está trabajando sobre cosas muy parecidas. Un programa que el CEAPAT mantiene muy activo es poner en contacto a los veteranos con gente que está empezando.

En la estrategia del CEAPAT de los últimos tres años está también la internacionalización, y así estamos avanzando más en facilitar formación/información con las universidades europeas: nórdicas, alemanas, italianas...

P: Redactamos esa pregunta intencionadamente, pensando que la respuesta vendría por el lado de las carreras técnicas, pero nos interesa también la formación a los que se están formando para ser educadores. ¿Tenéis algo en ese sentido?

R: Un caso concreto es el de los cursos de verano, ya que es un momento excepcional, el ideal, para que los profesores puedan participar, dada, además, la mezcla de docentes y discentes. Ya hemos hecho cursos con la Politécnica, con la UNED, con la Universidad de Barcelona, y es por ahí, por los cursos de verano, por donde yo veo el camino.

Típicamente los profesores se dirigen a nosotros más por temas de I + D que por formación. Requieren nuestros documentos para leerlos de forma autodidacta, no una formación más o menos reglada.

Respecto a las TIC no solo incluyo los profesionales directos, sino también a los indirectos: fisioterapia, terapia ocupacional, trabajo social, enfermería, psicología... Las escuelas vienen con alumnos de los últimos cursos para las visitas guiadas y para formación especializada. A mí me gustaría poder atender una demanda mayor, que no existe salvo en momentos muy focales: un congreso internacional, seminarios científico-técnicos especializados, un curso de verano, la Semana de Puertas Abiertas y poco más.

En una conferencia, la directora de Funka, empresa sueca de accesibilidad, dijo: “*Accessibility is a moving target*”, y

me gustó mucho esa metáfora, porque la accesibilidad es un objetivo que se desplaza en el tiempo, ya que según aumenta la tecnología, el conocimiento, la sensibilidad de la población, la legislación, etcétera, lo que antes parecía razonablemente accesible deja de parecerlo. La formación permanente es entonces muy importante, porque nos vienen nuevos retos continuamente y si no trabajamos en equipo (formadores formados, usuarios finales, asociaciones, colegios profesionales, entidades públicas y privadas) encontramos carencias.

Empezamos el año pasado y estamos trabajando mucho en accesibilidad cognitiva, pero ¿en qué facultad de Psicología se habla de accesibilidad cognitiva? o ¿en qué facultad de Informática se habla de accesibilidad cognitiva? Pues poco de lo que nosotros conocemos, si exceptuamos la UNED, pero no se replica como sería deseable, aunque tratamos de hacer divulgación. La UNED es muy activa puesto que tiene muchos alumnos esperando mejoras en accesibilidad, un grupo de profesores sensibilizado y concienciado, ámbito nacional y es a distancia.

Publicamos en nuestra web a principios de año un documento sobre educación accesible dentro de los retos de los 25 años del CEAPAT y lo ofrecimos a la Fundación Universia con la idea de que si lo publicaban ellos podríamos llegar a todas las universidades¹.

P: ¿Cómo os han afectado los recortes? ¿Todavía tenéis presupuesto para I+D?

R: El año pasado afectaron más a gastos de viaje y presencia internacional, pero este año la actividad no se ha sentido disminuida en este sentido. De todas formas, el activo más importante del CEAPAT es el capital humano y en este sentido las 35 personas siguen con su actividad normal. Los recortes nos afectan más a la hora de meternos en nuevos proyectos que en seguir con los proyectos que tenemos en marcha, porque esa es nuestra misión y a ellos no podemos renunciar.

En lo que respecta a I + D tenemos más presupuesto para innovación que para investigación y desarrollo básico. Nosotros

tenemos una obligación, y es que cada vez que nos viene una población que podemos atender a través de valoraciones, adaptaciones y productos de apoyo, pues lo hacemos. Por ejemplo, la inversión que hemos hecho en impresión 3D para productos de ayuda de bajo coste con muy buenos resultados.

Yo creo que somos una de las entidades más innovadoras a este respecto ahora mismo. Contamos con material propio, formación interna y recursos, por lo que no estamos necesitando fondos adicionales.

Ahora bien, para el horizonte 2020 tenemos que tener una presencia mayor, pues los temas de mayores cada vez se demandan más y gracias a la cooperación con entidades privadas la actividad está creciendo.

Nosotros no somos subvencionadores de I + D, nosotros lo que mejor hacemos es ayudar a otros a resolver situaciones. Nuestro modelo es de cooperación.

P: ¿Cuál es la situación actual del grado de accesibilidad de la web en España?

R: Parcialmente satisfactorio y por lo tanto mejorable. Yo empecé en accesibilidad aproximadamente en 1995, y la gente no sabía lo que era la accesibilidad, la relacionaban con la conectividad telemática, o sea, se malinterpretaba. Así que si lo miramos con la perspectiva de 20 años, e incluso si nos comparamos con otros países europeos, la situación es buena, pero a la vez es mejorable.

Como decíamos antes la accesibilidad es un objetivo móvil y la legislación no se cumple suficientemente. Europa está tratando de hacer una nueva normativa de accesibilidad que nos va a beneficiar a todos, aunque puede que no con el detalle que nos gustaría o no se logre del todo. EE. UU. lleva delantera en esto y Europa también se quiere posicionar y ahora es un buen momento. Están WCAG 2.0, HTML5 influyendo... Yo tengo esperanza.

En definitiva, la situación actual es buena si miramos hacia atrás o si nos comparamos con otros países europeos, de acuerdo con el MEAC (el informe de accesibilidad

“ El grado de accesibilidad de la web en España es diverso: satisfactorio en escenarios limitados y sencillos, mejorable en entornos de interacción ”

européo)², pero al estar evolucionando las plataformas tecnológicas, la accesibilidad web en un teléfono móvil o en una *tablet* es muy mejorable. Si nos conformamos con una A o con casi AA, pues bueno...

También hay que distinguir entre administraciones públicas y entidades privadas. Hay muchas entidades privadas muy populares y muy importantes, cuya accesibilidad se reduce a la página principal y poco más. Hay carencias sencillas de subsanar como la estructura de tablas, navegaciones, textos alternativos, mapas y multimedia, en las que hay que seguir trabajando, pero hay otros aspectos del nivel AAA en los que estamos en pañales.

La situación actual en el nivel AA es buena y mejorando, en el nivel A... siempre hay ejemplos. Luego están los distintos escenarios: el comercio electrónico y los formularios electrónicos son muy mejorables, mientras que el acceso a información básica cada vez está mejor resuelto.

En resumen, el grado de accesibilidad de la web en España es diverso: satisfactorio en escenarios limitados y sencillos, mejorable en entornos de interacción. Hay webs accesibles con muchos años, pero el mercado se está yendo más hacia plataformas móviles (las apps) que las personas con discapacidad visual o con discapacidad intelectual se quedan esperando otras cosas. Por ejemplo, hay páginas web que se pueden usar con teclado y podrían considerarse accesibles en este aspecto, pero resulta que el acceso con teclado no es tan eficiente y satisfactorio como debería serlo. Así que si me pides una nota, pues un 6,5, que está bien pero no es notable.

Ahora bien, hay que reconocer lo recorrido y los avances hechos, aunque los que llevamos mucho tiempo en esto pues siempre esperamos más. Con cada avance tecnológico hemos pensado que era la oportunidad, pero, por ejemplo, hay muy pocas páginas web con multimedia aprovechando la potencialidad del HTML5 que además sean accesibles.

P: ¿Cuáles pueden ser las razones por las que hoy en día todavía muchos sitios web no son accesibles?

R: Varias: falta de formación, falta de sensibilidad hacia colectivos minoritarios, desconocimiento del coste de implantación, parque elevado de páginas mal hechas que cuesta rehacer, no cumplimiento de la normativa, complejidad sancionadora... También hay mitos todavía existentes: la accesibilidad es fea, es cara, es solo para nichos minoritarios...

En definitiva, falta de un planteamiento de acceso a la información para todos como derecho, y por lo tanto, del deber por parte de todos de proveerla.

P: En lo que respecta a las sanciones ¿podría hacer algo el CEAPAT de cara a la Administración para facilitar el proceso de resolución de quejas?

R: Ahora mismo lo está gestionando Red.es. La labor del CEAPAT es más formativa y divulgadora que sancionadora, porque eso lleva otros mecanismos. Lo que sucede es que cuando entidades muy reivindicativas y representativas del tercer sector como , por ejemplo, el CERMI [Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad] están canalizando esas denuncias y llegan al CENTAC (Centro Nacional de Tecnologías de la Accesibilidad) (e indirectamente al CEAPAT), en quien ha delegado Red.es, nosotros hacemos informes técnicos.

Cuando llegan a nosotros esas denuncias es porque la accesibilidad de esas webs ha sido certificada previamente por entidades privadas, y a lo mejor sí lo era el diseño pero no la implementación. Entonces nosotros aconsejamos cómo hacerlo bien, no tanto qué es lo que está mal, porque lo que está mal con validadores o peritajes técnicos es suficiente.

En los casos que conozco de cerca encuentro rigor técnico en la ejecución de los informes, pero hay plazos demasiado largos en las entidades denunciadas para que procedan a su ejecución.

Por otro lado, como la norma UNE ha tenido tanta evolución, la gente se agarra más a la norma antigua que a la moderna (que equivale a WCAG 2.0). No se dan cuenta de que a la vuelta de unos años van a estar en la misma situación.

Entonces el papel del CEAPAT es más formativo, el papel del CERMI y otras entidades es más de denuncia y el de Red.es es la canalización técnica para que se cumpla, y está bien que estemos separados, para que no haya un efecto “juez y parte”

Mi crítica de cara al ciudadano es que los procesos son más largos de lo deseado: desde que llega la denuncia hasta que se ejecuta la sanción puede pasar un año o más.

P: La gente no sabe que tiene la posibilidad de denunciar y cómo.

R: Una idea de hace tiempo era hacer un *plugin* para denunciar la accesibilidad, la cual surgió como trabajo fin de máster con un alumno de la Universidad de Jaén. Te lo descargas en los navegadores y va recorriendo la página web y cuando encuentras algo no accesible seleccionas ese trozo, y le das al botón “seleccionar accesibilidad” y él coge todos los datos de la página y los envía al CERMI, al CENTAC, o quien corresponda. A continuación, eso se gestiona en el servidor desde que llega hasta que se introduce la corrección o mejora³. Así sería más participativo el proceso, porque se verían los resultados.

También tenemos que tener en cuenta los aspectos culturales, en EE. UU. con la Sección 508 nos llevan mucha ventaja.

P: ¿Consideras que la accesibilidad web puede mejorar en el futuro? ¿Por qué?

R: Sí, puede mejorar, sobre todo para contemplar lo que yo llamo la *diversidad de la diversidad*, para que sea más personalizable y configurable de lo que es ahora, porque a veces es un poco café para todos.

Puede mejorar adaptándose a las diferentes plataformas tecnológicas, como comentaba antes: el acceso web a través de una televisión interactiva, de un móvil, de un portátil, de una *tablet*, o de lo que venga, un *smartwatch* o un coche, de forma que, incorporando ya web semántica, ya sistemas inteligentes más avanzados, la accesibilidad web sea más basada en perfiles dinámicos, permitiendo un diseño para todos pero también para cada uno. El cumplimiento de las normas y estándares es básico.

También aprovechando la potencialidad de las tecnologías web emergentes, que están todavía desaprovechadas.

En tema de redes sociales, *e-Learning*, integración con aplicaciones híbridas, y en webs locales la accesibilidad web es todavía muy mejorable.

También hacen falta avances en configuración accesible, porque cada persona, además de sus necesidades específicas, tiene una experiencia de usuario diferente, para que no sea solo una cuestión de capacidad de interacción, sino también satisfacción con esa interacción, es decir usabilidad. Por ejemplo, si para acceder a la información de modo visual hago así [movimiento de dirigir la mirada hacia la parte baja derecha de la pantalla], para acceder con el teclado, con un licornio, con un pulsador, necesito pulsar tal vez doce veces, o la herramienta de barrido o la solución de accesibilidad que sea tarda mucho. Es decir, mejorar en cuanto a la interacción eficiente, que es un principio básico de usabilidad. No basta con que los contenidos sean accesibles en sí, tiene que mejorar la satisfacción del usuario en la forma de acceder a ellos.

De cara a los mayores también se puede mejorar mucho la accesibilidad, porque las páginas web tienen exceso de información y eso provoca desorientación cognitiva, al no estar bien estructuradas. La accesibilidad cognitiva, tema en el que se ha avanzado poco, es para todos, igualmente.

Un tema avanzado, pero que no es de ciencia ficción, es la accesibilidad con respecto al entorno (el entorno me discapacita) porque no es lo mismo tu interacción con un móvil o una *tablet* andando por la calle que en tu casa con el portátil o en un entorno de trabajo en la oficina.

Resumiendo hay escenarios de e-aprendizaje, de movilidad, de mayores, de comercio electrónico, e-salud, multimedia o juegos, donde la accesibilidad es muy mejorable porque todavía hay una población que no disfruta de todos los servicios web.

P: ¿Crees que el movimiento de la web hacia lo móvil está ayudando o puede ayudar a que sea más accesible?

R: Puede ayudar pero no está ayudando lo suficiente. La penetración del teléfono móvil interactivo (*smartphone*) en España es muy alta, pero no tanto la de la *tablet*. La rotación de las *tablets* es pequeña, el mercado está alcanzando un techo, y puede ocurrir que aunque las mejoras en los sistemas operativos de esos terminales contemplan la accesibilidad, y hemos tenido

buenos ejemplos en los últimos años en voz, en Voice Over, etcétera, haya todavía potencial buenísimo de esa tecnología que los desarrolladores no están aprovechando.

Por otro lado esto va mucho por nichos de mercado, y si la gente se va más a aplicaciones locales que se aprovechan de las capacidades de accesibilidad de esas aplicaciones móviles, el mundo portátil, el mundo ordenador, el mundo televisión interactiva, donde hay una población enorme, se queda a cero. O sea, que lo habéis planteado muy bien, puede ayudar, pero no está llegando lo suficiente.

Si tú diseñas una aplicación para un móvil, que es accesible y navegable, casi con toda seguridad que vas a poder utilizarla en un portátil, pero no al revés. Así que yo recomiendo a la gente diseñar multidispositivo, porque el esfuerzo al que te obliga repercute en la accesibilidad y en la usabilidad.

P: Las compañías que desarrollan para la web saben ya que si no les funciona con el móvil no van a vender nada, porque la gente tiene cada vez más tendencia a usar la web desde el móvil, y por ahí es por donde puede ayudar a vender mejor la accesibilidad.

R: Yo así lo creo, porque la gente que hace nuevas plataformas para multidispositivos se ve obligada a utilizar distintas plantillas, capas, estructuras, separaciones, XML, lo cual mejora mucho el diseño y la accesibilidad. Los dispositivos pequeños condicionan y potencian la accesibilidad⁴. La iniciativa de "Mobile Accessibility" del W3C⁵, que no es suficientemente conocida, tiene recomendaciones muy buenas.

Hay una página que me encanta, la de HTML5 Test⁶ donde no solo te dan una puntuación, sino que también distinguen entre navegadores web, móviles, videoconsolas (de las que no hemos hablado), televisión interactiva... Si tú te conformas con hacer tu página HTML5 compatible con el menos exigente de estos navegadores, ten en cuenta que habrá otro que lo haga.

En general la gente diseña rápido, con poco presupuesto, sin hacer un estudio de especificaciones y sin ver la población a la que va dirigida.

P: ¿Cuáles, de los últimos desarrollos en tecnologías web, consideras que podrían tener mayor impacto en mejorar la accesibilidad de los sitios web?

R: HTML5 es sin duda muy prometedor. También la web semántica bien utilizada, no solo para indexación de contenidos, sino para personalización de perfiles tiene un

potencial impresionante. También el mundo móvil. Son los tres pilares más significativos.

P: ¿Son suficientemente accesibles las redes sociales?

R: No, queda mucho por hacer. Las herramientas de generación de contenidos para no iniciados apenas existen, apenas dan facilidades, apenas premian los esfuerzos de accesibilidad. El objetivo de la red social en sí misma (perdonadme la metáfora) es como un virus, crecer, replicarse, así que a poco que incorpores ese factor de escala, la red social es mucho más social. La red no es social si excluye desde la propia plataforma tecnológica. ¿Red social?, más social cuanto más inclusiva.

Los estudios comparativos que se han hecho no salvan prácticamente a ninguna. Un enorme grupo del mundo de la discapacidad está, paradójicamente, en Facebook, y Facebook es visiblemente mejorable. Una de las que salen mejor paradas, con sus carencias, es LinkedIn; hay en ella muchos profesionales, pero no es el caldo de cultivo de las asociaciones, tercer sector, los grupos profesionales... Una de las que a mí me gusta en el ámbito académico, Researchgate, está muy bien en la riqueza de contenido, pero no tiene incorporada la accesibilidad.

Por otra parte, gestores de contenidos o blogs como Wordpress, aunque van teniendo más facilidades para multidispositivo y *plugins*, no facilitan suficientemente bien la accesibilidad, por ejemplo, incorporando un validador completo de accesibilidad. Si cuando diseño una página con WordPress, Blogger o Drupal, por decir algunos, me encontrara con que la herramienta me propone plantillas accesibles per se: que el menú lo pongas así, que etiquetas las imágenes, que si pongo multimedia salgan los canales adicionales, que todo me esté pidiendo etiquetado, etiquetado, etiquetado, que el mapa salga solito y lo veas bien, que puedas simular con visores para deficiencia visual, pues eso ayudaría. Luego, cuando vayas a meter el contenido, la propia herramienta te avise: "Oye, que si no haces esto vas a dejar fuera a una parte de la población", pues todo sería más accesible.

P: Cada vez un mayor número de gestiones, con la Administración, con los bancos o con otras instituciones, se hacen a través de la web, ¿tenemos una web lo suficientemente accesible para las personas mayores?

R: No, no tenemos una web suficiente accesible para las personas mayores: limitaciones cognitivas en la organización y presentación de la información; limitaciones en lo motórico en cuanto a acceso

“ La gente que hace nuevas plataformas para multidispositivos se ve obligada a utilizar distintas plantillas, capas, estructuras, separaciones, XML, lo cual mejora mucho el diseño y la accesibilidad. Los dispositivos pequeños condicionan y potencian la accesibilidad ”

sencillo con pocos clics, teclas, lo que sea, interacciones; dispersión en el mapa cognitivo de la información.

Las personas mayores son muy respetuosas en el acceso a la información, como con los libros, lo leen todo, lo recorren todo antes de pasar a la siguiente información, no son “saltapáginas”. Si hay demasiada paja, se pierden en la página.

Alguien me hablaba una vez de sociedad de la información, sociedad de la información, haciendo un juego de palabras, y la verdad es que hay demasiado ruido que hace que la web no sea accesible. Mejoras fáciles como “pulse aquí si requieres más información”. ¿Y qué decir de los desplazamientos verticales sin fin? Es que eso es antiaccesible: más de tres “escroles” en una persona mayor es poner demasiadas trabas?

De todas formas el problema ahora mismo no es tanto que sean personas mayores como que sean de distintas generaciones tecnológicas. El acceso a Internet en sí está dejando de ser un problema. Los informes de acceso a la información nos reflejan que es más lo cultural, el miedo que otra cosa...

La experiencia del CEAPAT nos muestra cómo el comportamiento del mayor es tremendamente pragmático y en cuanto descubre que por ahí puede hablar con su nieto, vamos, es que es enormemente disruptivo. Y en esto las *tablets* han contribuido maravillosamente.

P: Teniendo en cuenta que viene usted del ámbito universitario, ¿qué acciones considera que podría realizar la Universidad para que mejorara la accesibilidad web en el futuro?

R: Para mí, a mitad de la carrera, y con ello no me mojo mucho, tendría que haber una asignatura transversal de interacción persona-máquina, persona-entorno, en todas las carreras sin excepción. A mí me gusta hablar de la interacción persona-entorno, y no es una cuestión exclusiva TIC: asignatura transversal de interacción persona-entorno en ingenierías, y también

quizás llamada algo así como “tecnología usable” en el ámbito sociosanitario, humanístico, jurídico, etcétera.

El Libro Blanco sobre Universidad y discapacidad era muy completo pero fue una pérdida de oportunidad, porque apenas se tradujo en que las Agencias de Evaluación verificaran si había herramientas de gestión de la accesibilidad pero nada más.

Yo incluiría en grado (insisto, en grado) esa asignatura transversal, lo cual no excluye que las asignaturas específicas introduzcan también la accesibilidad. Luego está también que cada universidad tenga profesores sensibilizados y formados. Eso ya está por ley pero ayudaría una mayor exigencia, por parte del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y por parte de las Agencias de Evaluación y Acreditación, para verificar en cada desarrollo curricular los contenidos formativos sobre accesibilidad. ¿Manera práctica de hacerlo? Pues incluyendo al menos seis créditos que tengan que ver con la interacción persona-entorno.

Otro aspecto fundamental es en los proyectos de fin de grado y trabajos fin de máster, porque son la guinda de tu trabajo y si en ellos has tenido en cuenta la accesibilidad en la solución que propones, pues ya existe cierta formación a este respecto.

Aparte de ello lo primero que tenemos que formar es a los que se están formando como profesores y hay que estar muy encima para introducir eficazmente los contenidos, porque de lo contrario se deteriora limitándose a dar una documentación y que los alumnos solo hagan un trabajo teórico.

P: Aparte de las ayudas técnicas ¿qué podemos hacer para que el concepto de accesibilidad llegue al gran público?

R: Lo primero que podemos hacer es que cada uno de nosotros divulgue lo que ya sabemos, porque aquí se aplica también lo que decía la Madre Teresa de Calcuta: “Todo lo que no se da se pierde”. Dar conocimiento, facilitar la formación de otros sin ser nosotros necesariamente los protagonistas, y no

menospreciar la labor de los otros profesionales, que se complementan con nosotros. No debe ser sólo patrimonio de algunas profesiones o puestos.

La accesibilidad llega a la gente a través de las ayudas técnicas porque las personas nos han planteado una necesidad específica no resuelta, y nosotros nos tenemos que basarnos en las ayudas técnicas o en productos de apoyo.

El concepto de accesibilidad llega al gran público cuando se da cuenta de que su producto no es solo útil para él, sino también para otros con alguna limitación en su capacidad funcional y para él mismo, caso de que la tuviera. La accesibilidad llega cuando se comprende que un producto no solo te beneficia a ti mismo, sino también a los que te rodean y a tu entorno.

También conviene divulgar mucho tantas experiencias desconocidas de accesibilidad que han llegado a la población. Me encanta contar la anécdota del correo electrónico, porque dos personas con dificultades para la comunicación, sobre un protocolo de comunicación entre ordenadores inventan una forma de comunicación textual que termina siendo SMTP y POP3, en diferido, que era rompedora porque si tú tenías el teléfono ¿para qué volver a escribir?, y resulta que aprovechan la tecnología para que sus limitaciones del habla se subsanen y esa *killer, killer, superkiller application*, llega a toda la población. Hay paradigmas visibles de diseño para todos: la grifería monomando, la pajita, el correo electrónico, la rampa, etcétera.

Deberíamos dar a conocer como diseñando para todas las personas se diseña para cada uno y no a la inversa, pues se entendería mejor la accesibilidad universal.

Es imprescindible que la gente comprenda que la necesidad también es tuya, porque el gran público, una vez que comprende, colabora.

P: Gracias por tu tiempo y tus palabras que servirán para ilustrar nuestro trabajo.

Notas

¹ **Santiago Gil González, Cristina Rodríguez-Porrero.** *Diseño para todos en educación.* Colección 25 aniversario Ceapat: 12 retos, 12 meses, enero 2015. Con la colaboración de Antonino Sistac, Jesús Faucha Pereda y M^a Victoria Gallardo Jáuregui.

<http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/reto_educ.pdf>. Última consulta: 14 de abril de 2015.

² **European Commission.** *Measuring e-accessibility in Europe.* Empirica and Work Research Center, 2007.

³ Gutiérrez Restrepo comenta que en el SIDAR se está desarrollando una herramienta con similares características.

⁴ Gutiérrez Restrepo comenta que en un estudio que ha realizado sobre comparativa de las buenas prácticas para móviles, el 70% de las pautas de accesibilidad quedan cubiertas si aplicas las buenas prácticas para móviles. El estudio está disponible en: <<http://sentindoysensibilidad.blogspot.com.es/2015/03/comparativa-buenas-practicas-movil-accesibilidad.html>>.

Última consulta: 16 de abril de 2015.

⁵ **W3C.** *Mobile Accessibility.* <<http://www.w3.org/WAI/mobile/>>. Última consulta: 16 de abril de 2015.

⁶ **HTML5 Test.** <<https://html5test.com/>>.

Última consulta: 16 de abril de 2015.

⁷ Comentamos que en cualquier caso el desplazamiento vertical está muy asumido y aceptado debido a los móviles.



<http://www.sistedes.es/JCIS2015>

Los servicios software se están convirtiendo en un factor clave en el crecimiento de cualquier economía. Este hecho ha motivado en los últimos tiempos el interés de los distintos actores económicos por desarrollar lo que se ha denominado la "Ciencia de los Servicios", también conocida desde una perspectiva más amplia como "Ciencia, Gestión e Ingeniería de los Servicios" (SSME). JCIS constituye una llamada a la acción con el propósito final de crear principios, conocimiento, métodos y técnicas para articular sus respectivas responsabilidades y actividades en torno al concepto de servicio. Así, el interés de JCIS se centra en las tecnologías existentes en torno a la computación orientada a servicios y los procesos de negocio, las nuevas prácticas de ingeniería de servicios y las lecciones aprendidas por medio de experiencias reales.

Las jornadas JCIS 2015 se celebrarán el 16 y 17 de Septiembre en Santander y se presentarán trabajos de investigación y experiencias de desarrollo sobre los siguientes temas de interés:

- Ingeniería de servicios
- Gestión de los Servicios
- Procesos de Negocio
- Arquitectura SOA y patrones arquitecturales

Las Jornadas cuentan con ponentes invitados de fama destacada en el ámbito de los servicios tales como **Michael P. Papazoglou** y **Armando Fox**.



Terrill Thompson
Universidad de Washington

<tft@uw.edu>, <@terrillthompson>

Vídeos accesibles para todos

1. Introducción

El vídeo está en todas partes, pero no es accesible para todas las personas. Mucha gente tiene dificultad para acceder a contenidos de vídeo, incluyendo personas con limitaciones técnicas tales como insuficiente ancho de banda, otras que no entienden la lengua que se habla en el vídeo y un amplio rango de personas con discapacidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que hay más de mil millones de personas con discapacidad en el mundo (el 15% de la población mundial), de las cuales entre 110 y 190 millones experimentan dificultades significativas relativas a la funcionalidad [1]. Algunos de esos individuos no pueden oír, no pueden ver, o no pueden utilizar un ratón por problemas físicos.

Para hacer accesible el contenido del vídeo *online* a todos esos grupos, deben facilitarse soluciones estándar tales como subtítulos, audiodescripciones y transcripciones; y debe hacerse en un reproductor multimedia que sea accesible. Este artículo describe cada una de esas características además de otras, y el estado actual de su implementación.

2. Especificaciones y estándares de accesibilidad del consorcio W3C

Muchos de los estándares que se usan en la Web (del inglés *World Wide Web*) son desarrollados y mantenidos por el Consorcio de la Web (W3C), una comunidad internacional fundada en 1994. Desde su establecimiento, el W3C ha producido múltiples versiones del Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML), así como docenas de otras especificaciones y estándares para la Web.

En 1999, el W3C publicó la versión 1.0 de las Pautas para la Accesibilidad del Contenido Web (WCAG). Las WCAG han servido como estándar fundamental de accesibilidad web desde entonces. En 2008 se publicó una versión actualizada, WCAG 2.0, que se organiza en cuatro principios. Para ser accesible, el contenido web debe ser *perceptible*, *operable*, *comprensible* y *robusto* [2]. Cada uno de esos principios se define y clarifica con pautas específicas, y cada una de ellas incluye criterios de éxito precisos que deben cumplirse para poder satisfacer dicha pauta. A cada criterio se le asigna uno de tres niveles (Nivel A, AA, y AAA) en

Traducción: Miguel Ángel Jiménez (Grupo de Trabajo de Lengua e Informática de ATI)

Resumen: El vídeo está en todas partes, pero no es accesible para todas las personas. Mucha gente tiene dificultad para acceder a contenidos de vídeo, incluidas personas con limitaciones técnicas tales como insuficiente ancho de banda, otras que no entienden la lengua que se habla en el vídeo, las que no pueden oír o no pueden ver, las que no pueden usar el ratón por problemas físicos y otras personas con distintos tipos de discapacidad. Este artículo describe soluciones estándar que permiten acceder a todos a contenidos de vídeo, incluidos los miembros de los grupos anteriormente mencionados. Las soluciones incluyen subtítulos, audiodescripción, transcripciones, lengua de signos, reproducción a velocidad variable, controles de reproducción accesibles y preferencias de usuario. El artículo describe cuál es el estado actual del soporte de cada una de estas características.

Palabras clave: Accesibilidad, audiodescripción, estándares, HTML5, lengua de signos, medios, reproductores multimedia, subtítulos, vídeo.

Autor

Terrill Thompson es especialista en accesibilidad tecnológica en la Universidad de Washington. Su trabajo forma parte de AccessComputing, un proyecto financiado por la *National Science Foundation* que tiene por objeto aumentar la participación de las personas con discapacidad en el área de la computación. Cuenta con más de veinte años de experiencia en el campo de la accesibilidad en Tecnologías de la Información (TI) habiendo aconsejado en numerosas ocasiones tanto al gobierno como a entidades privadas en materia de accesibilidad TI en el campo de la educación obligatoria (K-12) y postsecundaria.

orden descendente de prioridad, donde el criterio de éxito o conformidad de Nivel A es el más crítico.

Tanto WCAG 1.0 como WCAG 2.0 han proporcionado un estándar internacional que varios países han usado como punto de partida para sus leyes y políticas de accesibilidad [3]. La Unión Europea ha adoptado el nivel AA de conformidad con WCAG 2.0 como su política de accesibilidad web para los sitios web oficiales [4], y el 3 de diciembre de 2012 la Comisión Europea propuso una directiva que requiere la conformidad con el Nivel AA de WCAG 2.0 para todos los sitios web del sector público de la UE [5].

Tanto WCAG 1.0 como WCAG 2.0 han incluido puntos de verificación o criterios de conformidad que se aplican de forma específica a la accesibilidad de los medios audiovisuales.

En WCAG 2.0, los criterios de éxito más relevantes para contenidos multimedia están dentro del principio *perceptible*. Allí se requieren subtítulos, transcripciones, audiodescripción e interpretación en lengua de señas para poder cumplir las pautas en varios niveles de conformidad. Al facilitar estos formatos alternativos para el contenido de vídeo, los productores y distribuidores de vídeo aseguran que su

contenido es perceptible por todos los usuarios, independientemente de la forma en que dichos usuarios perciban el contenido ya sea mediante la vista, el oído o el tacto.

El W3C tiene además un borrador de un conjunto de Requisitos de Usuario para la Accesibilidad de los Medios Audiovisuales [6] que facilita un inventario detallado de las necesidades con respecto a los medios audiovisuales de los usuarios con ceguera, baja visión, daltonismo, sordera, baja audición, discapacidad física, discapacidad cognitiva y neurológica y personas sordociegas. En resumen, este documento facilita un inventario detallado de las necesidades del usuario con respecto a los medios, incluyendo algunos aspectos que no están descritos en el presente artículo.

La última versión de HTML del W3C, HTML5, publicada en octubre de 2014 [7] facilita algunos elementos de marcado que son necesarios para cumplir con los criterios de conformidad de las WCAG 2.0. En concreto, HTML5 introduce dos nuevos elementos para los medios, <audio> y <video>, que hacen posible añadir elementos multimedia a las páginas web utilizando solo HTML. Antes de HTML5, para añadir multimedia a las páginas web se dependía de complementos (*plugins*) propietarios específicos de cada

“ En WCAG 2.0, los criterios de éxito más relevantes para contenidos multimedia están dentro del principio *perceptible* ”

plataforma que los usuarios tenían que descargar e instalar, la mayoría de los cuales no funcionaban de igual forma para los diferentes sistemas operativos, necesitando adicionalmente acciones visuales y mediante el ratón para funcionar.

HTML5 introduce además el nuevo elemento <track> que se utiliza junto con el elemento <video> para sincronizar ficheros de texto marcados con tiempo con el vídeo. Esto se puede utilizar para varios propósitos (subtítulos, descripciones, capítulos y metadatos), todos definidos por la especificación HTML5. El formato recomendado para las pistas de texto marcadas con tiempo es “Web Video Timed Text” (WebVTT), un formato de fichero de texto plano que incluye los momentos de inicio y parada para presentar bloques de texto, más una variedad de características opcionales para definir el estilo y el posicionamiento del texto [8]. Los subtítulos, subtítulos para sordos y descripciones se detallan en las siguientes secciones.

Otra característica importante de HTML5 es la *interfaz de programación de aplicaciones* (API) que acompaña a los elementos multimedia. La API multimedia de HTML5 es un conjunto de métodos, propiedades y eventos que permite a los desarrolladores construir sus propios reproductores utilizando JavaScript para controlar los elementos multimedia [9].

3. Soluciones para la accesibilidad de vídeos

3.1. Subtítulos para personas sordas

Los subtítulos para personas sordas (*captions* en inglés) son textos que se muestran de forma sincronizada con el vídeo, facilitando acceso a todo el audio hablado, así como a la descripción de otros contenidos importantes de audio, tales como “una llamada en la puerta”.

Este tipo de subtítulos benefician a los individuos que son sordos u oyen mal, pero también benefician a muchos otros, como por ejemplo a personas que están viendo el vídeo en un entorno ruidoso como un gimnasio, bar o aeropuerto; personas que están viendo el vídeo en un entorno silencioso, como una biblioteca o un laboratorio informático, personas que no son nativos del idioma que se habla en el vídeo, personas con dificultades para

procesar el lenguaje, y cualquier otro que tenga dificultad para entender el contenido verbal del vídeo.

Los subtítulos para personas sordas pueden ser tanto “abiertos” como “cerrados”. Los subtítulos abiertos se integran en la pista de vídeo y siempre están activados. Sin embargo, los subtítulos cerrados están contenidos en una pista de texto separada, que ofrece flexibilidad para activarlos cuándo y cómo se desee.

Si se implementa adecuadamente, los usuarios pueden activar y desactivar los subtítulos cerrados, normalmente mediante un botón CC (abreviatura del inglés *Closed Captions*) en el reproductor de vídeo. Los subtítulos cerrados permiten además cambiar el formato del texto. Por ejemplo, YouTube ofrece una gama de preferencias amplia y variada para controlar la visualización de los subtítulos, tales como tipo de letra, color y tamaño; así como color de fondo y opacidad. Además, los subtítulos cerrados hacen posible la búsqueda dentro de todo el texto de un vídeo y se pueden integrar en transcripciones interactivas que permitan a los usuarios saltar desde cualquier punto de la transcripción a ese punto en el vídeo.

HTML5 gestiona los subtítulos mediante el elemento <track> con el atributo *kind*=“*captions*”. La mayoría de los principales navegadores facilitan al menos soporte básico para esta característica en su reproductor HTML5 nativo [10]. Además, Google ha facilitado soporte para los subtítulos desde 2006 [11] y Vimeo desde 2014 [12].

A pesar de todo, muy pocos vídeos en línea utilizan los subtítulos en la actualidad. En una entrada de un blog de 2012, Google celebró un hito: Seis años después de que Google soportara los subtítulos, los creadores de vídeo publicados en YouTube habían subido subtítulos para más de 1,6 millones de vídeos [13]. Esto puede parecer un gran logro hasta que se considera en el siguiente contexto: cada minuto se suben a YouTube 300 horas de vídeo [14].

A menudo los productores están poco dispuestos a incluir subtítulos en sus vídeos a menos que se les obligue a ello, debido en parte al coste que conlleva. De todos modos, incluir subtítulos es relativamente barato si se considera en relación al coste total de producción del vídeo, y sin duda vale la pena

la inversión si se considera la gran variedad de beneficios que conlleva.

Además, hay varias herramientas libres basadas en web que hacen más fácil a los autores incluir subtítulos en sus vídeos (por ejemplo, amara.org, dotsub.com, subtitle-horse.com, captiontube.com). Algunas de esas herramientas se utilizan para incluir subtítulos en vídeos mediante voluntarios (*crowdsourcing*), confiando en los esfuerzos de una “multitud” dedicada o comunidad de voluntarios.

En años recientes Google ha dado pasos hacia la automatización de la producción de subtítulos en YouTube utilizando tecnologías de reconocimiento automático de voz (ASR, del inglés *automatic speech recognition*) [15].

De todas formas, el ASR ofrece cambios significativos dada la complejidad del discurso y el lenguaje humanos, y los resultados de este esfuerzo experimental no son aún fiables para quienes dependen de los subtítulos.

3.2. Subtítulos para traducción

Como se indicó en la sección anterior, las personas que no dominan el idioma del vídeo, se pueden beneficiar algunas veces de los subtítulos para personas sordas. Sin embargo, las personas que no entienden en absoluto dicho idioma, dependen de que el contenido verbal de dicho vídeo se traduzca a otro idioma. Las traducciones del contenido de vídeo se ofrecen normalmente como subtítulos de traducción (*subtitles* en inglés) que, de igual forma que los subtítulos para personas sordas, se muestran como texto temporizado y sincronizado con el vídeo. Al contrario que los subtítulos para sordos, su función es facilitar acceso solamente al diálogo hablado, ya que el resto del contenido de audio (por ejemplo “llamada a la puerta”) no necesita traducción.

El idioma es probablemente la mayor barrera que impide el acceso a la información. La mayor parte del contenido en Internet está únicamente en inglés, idioma que habla solo el 14% de la población mundial [16]. Un informe de la UNESCO, que abarcó desde 1998 hasta 2007, descubrió que el predominio del inglés en Internet bajó a ritmo constante durante los años de dicho estudio, pero continúa estando representado de forma desproporcionada [17]. W3Techs,

“ Este tipo de subtítulos benefician a los individuos que son sordos u oyen mal, pero también benefician a muchos otros, como por ejemplo a personas que están viendo el vídeo en un entorno ruidoso ”

una organización dedicada a recolectar estadísticas web, informa de que el 55,5% de los primeros 10 millones de sitios web en Internet estaba en inglés en abril de 2015, siendo el segundo idioma más popular el ruso con solo el 5,9% [18].

Hay algún progreso en la tendencia de Internet para llegar a una mayor audiencia, en términos lingüísticos. Por ejemplo, en abril de 2015 hay 288 idiomas para los cuales se han creado Wikipedias oficiales [19]. En lo relativo concretamente a los vídeos, YouTube ha sido localizado en 75 países y está disponible en 61 idiomas [14]. De todas formas, como comentamos en la sección anterior, la amplia mayoría de los vídeos de YouTube no tiene texto alternativo (subtítulos).

Como sucedía con los subtítulos para sordos, los subtítulos de traducción también son producidos habitualmente por profesionales de los servicios de traducción, pero se pueden utilizar muchas de las plataformas libres de *crowdsourcing* para valerse del esfuerzo voluntario para crear dichos subtítulos.

TED, una organización sin ánimo de lucro dedicada a divulgar ideas, ha tenido un tremendo éxito con la traducción mediante *crowdsourcing* de sus charlas gracias al trabajo de una comunidad global de voluntarios activos. Su proyecto Open Translation se lanzó en 2009, y ha conseguido más de 70.000 vídeos traducidos en 108 idiomas por cerca de 20.000 traductores voluntarios [20].

Además, si se añaden subtítulos para sordos a un vídeo en su lengua nativa, se abre la posibilidad de que dichos subtítulos puedan traducirse mediante tecnología de traducción automática. YouTube soporta actualmente esta característica para los vídeos que incluyen subtítulos para sordos, y los usuarios pueden traducir vídeos que tienen esos subtítulos, permitiendo así la traducción a los más de 75 idiomas soportados mediante una opción en el control del reproductor.

HTML5 gestiona los subtítulos de traducción de forma similar a los subtítulos para sordos, mediante un elemento `<track>` con el atributo `kind="subtitles"`. A pesar de todo, esta característica está soportada

actualmente solo por dos de los principales navegadores: Internet Explorer y Safari [10].

3.3. Audiodescripción

Las personas ciegas o con baja visión pueden normalmente entender parte del contenido del vídeo escuchando su audio, pero si el contenido es principalmente visual o si no hay suficientes entradas de audio para expresar lo que sucede en la pantalla, se pierde información, que en muchos casos es crítica para la comprensión del contenido. Por ejemplo, imaginemos un documental con varios ponentes, que muestra de forma visual el nombre, cargo y la organización a la que pertenece cada uno de ellos. A menos que esa información se facilite de forma audible, los usuarios sin visión no sabrán quién está hablando.

La solución estándar para abordar este problema es una técnica conocida como audiodescripción (también llamada *descripción del vídeo*, *vídeo descriptivo*, *narración descriptiva*, o simplemente *descripción*). La audiodescripción es una pista de audio separada que incorpora una breve narración en puntos claves del vídeo, explicando el contenido visual importante. La audiodescripción para los vídeos en línea ha sido históricamente distribuida en forma de una versión audiodescrita del vídeo, que incorpora un narrador humano, cuya grabación se ha mezclado con el audio del programa.

Las palabras seleccionadas para describir contenidos visuales deben ser concisas, objetivas y realizar su cometido sin crear distracciones. El ajuste temporal es muy importante, pues la descripción debe insertarse en el contenido en momentos que eviten interferir con el diálogo u otro audio crítico del programa. Dados los perfiles especializados que se necesitan para producir la audiodescripción, generalmente ésta ha sido llevada a cabo por profesionales externos.

Los servicios de audiodescripción son baratos en comparación con el coste total de la producción del vídeo, pero, debido tanto al coste percibido como a la falta de conciencia, hay muy poco contenido de vídeo que incluya audiodescripciones.

El soporte para la audiodescripción en HTML5 podría posiblemente dar como

resultado que hubiera en el futuro más contenido de vídeo audiodescrito. HTML5 gestiona la audiodescripción de forma similar a cómo gestiona los subtítulos, mediante un elemento `<track>` con el atributo `kind="descriptions"`. El atributo `src` del elemento `<track>` apunta a un fichero WebVTT que incluye bloques de texto descriptivo con marcas temporales.

Dado que el contenido de la descripción es texto simple, en lugar de audio con grabación de voz humana, se simplifica enormemente el proceso de añadir descripciones a los vídeos. En realidad, las descripciones pueden ser escritas y temporizadas utilizando las mismas herramientas *online* que se utilizan para crear subtítulos.

En los navegadores web, el texto de la descripción está destinado a ser leído en voz alta por el propio navegador o mediante un software de lectura de pantalla del usuario. Los lectores de pantalla son tecnologías de apoyo utilizadas por personas ciegas o con alguna discapacidad cognitiva, que leen el contenido digital mediante una voz sintetizada.

La mayoría de los navegadores web actualmente no soportan la audiodescripción tal y como se define en la especificación HTML5, pero algunos reproductores de terceros ya lo hacen. Para mayor información véase la **sección 4**.

3.4. Transcripciones

Una transcripción es una versión en texto del contenido del vídeo. La transcripción ideal es aquella que incluye tanto el contenido audio (subtítulos) como el contenido visual (audiodescripción), ya que las personas que están accediendo al contenido del vídeo a través de una transcripción puede que no tengan otra forma de acceder a dicho vídeo y por lo tanto necesitan ambos componentes.

Prácticamente todo el mundo se beneficia de las transcripciones, pero algunas personas en particular dependen de ellas. Por ejemplo, las personas sordo-ciegas normalmente acceden al ordenador mediante un dispositivo de salida Braille, que incluye una fila de puntos Braille que se actualizan a medida que el usuario explora la pantalla o el documento. Los usuarios controlan su

“ El soporte para la audiodescripción en HTML5 podría posiblemente dar como resultado que hubiera en el futuro más contenido de vídeo audiodescrito ”

propio ritmo de lectura, por lo que la lectura de subtítulos en directo sincronizados con la reproducción del vídeo es totalmente inoperativa. En cambio, los usuarios de Braille sí pueden leer una transcripción.

Además, las transcripciones son beneficiosas para aquellos que tienen conexiones a Internet lentas u otras limitaciones técnicas que impiden la reproducción del vídeo en sus dispositivos. Según un informe de la Broadband Commission for Digital Development [21], solo cerca de un tercio de la población mundial tenía acceso a Internet en 2011. El informe describe disparidades significativas en el acceso a Internet entre países desarrollados y en vías de desarrollo, siendo los servicios de acceso a Internet en estos últimos más caros y limitados en disponibilidad y velocidad.

El informe afirma que el contenido digital en diferentes idiomas es un motivo importante de demanda. Si hay poco o ningún contenido disponible en un idioma en particular, la gente que lo habla estará menos inclinada a adoptar el uso de Internet. Esto da lugar a la necesidad de traducciones según describimos en la **sección 3.2**, y a la necesidad de transcripciones, dado que los usuarios con poco ancho de banda de Internet no pueden reproducir vídeos de forma eficiente.

Las transcripciones además benefician a las personas muy ocupadas. Las personas pueden que no tengan tiempo de sentarse a ver un vídeo completo, pero podrían leer rápidamente, echar un vistazo o buscar texto dentro de una transcripción, buscando el contenido que satisfaga sus necesidades o intereses.

Para este último grupo, las transcripciones son especialmente beneficiosas si son interactivas, con datos de temporización asociados con el texto en la transcripción. Las transcripciones interactivas incluyen características como texto interactivo que permite a los usuarios hacer clic en él para lanzar el vídeo desde cualquier punto de la transcripción.

3.5. Lengua de señas

Para algunas personas que son sordas o tienen dificultades auditivas, el texto escrito,

como el que se encuentra en los subtítulos, es una segunda lengua. Su lengua materna es habitualmente la lengua de señas que, además, tiene determinadas ventajas respecto al texto: ofrece la posibilidad de capturar entonaciones, emociones y otra información de audio que no se captura en los subtítulos y, por tanto, ofrece un elevado grado de acceso equivalente al contenido del vídeo.

Por esta razón, es un requisito del WCAG 2.0 en Nivel AAA incorporar la lengua de señas para todo el contenido de audio y vídeo previamente grabado. HTML5 no facilita un mecanismo específico para añadir lengua de señas a los vídeos, y ninguna ley y muy pocas entidades requieren conformidad con las WCAG 2.0 en el Nivel AAA. Sin embargo es técnicamente viable cumplir este requisito, que está actualmente soportado por al menos un reproductor de terceros [22]¹.

3.6. Reproducción a velocidad variable

La capacidad de cambiar la velocidad de reproducción del vídeo es una característica que beneficia a los usuarios que tienen dificultad para entender o seguir el vídeo, bien debido a barreras del lenguaje o cognitivas.

Hay diferencias en la velocidad óptima a la que la gente procesa la información. Para algunos puede ser útil una reproducción más lenta. Para otros, como las personas que se distraen fácilmente, el aumentar la velocidad de reproducción puede ayudarlos a permanecer atentos.

Este aumento de la velocidad de reproducción ayuda además a gente muy ocupada, pues consiguen ver más contenido rápidamente. HTML5 incluye la posibilidad de leer y modificar la velocidad actual de reproducción a través de la API para medios, y al menos un reproductor de terceros da soporte a esta funcionalidad [22]².

3.7. Controles de reproducción accesibles

Incluso si el vídeo se ofrece con subtítulos para sordos, subtítulos de traducción y audiodescripción, puede ser completamente inaccesible a menos que se ofrezca mediante un reproductor de medios accesible.

Un reproductor de medios para la web, como cualquier otra interfaz de usuario web, debería cumplir con los criterios de éxito de WCAG 2.0.

Los siguientes son ejemplos de preguntas que habría que considerar cuando se crea o se escoge un reproductor multimedia:

- ¿Son todos los botones y controles accesibles usando solo el teclado?
- ¿Tienen los controles suficiente contraste de color?
- ¿Son visibles si se deshabilitan las imágenes de fondo? (El modo de alto contraste en Windows desactiva automáticamente las imágenes de fondo).
- ¿Tienen etiquetas comprensibles y accesibles para usuarios de lectores de pantalla?
- ¿Son las etiquetas visibles, o al menos se pueden visualizar como sugerencias (*tooltips*)? (Los usuarios que usan entrada de voz deberían poder operar el reproductor usando comandos de voz, pero para ello necesitan saber cómo se llaman los botones y otros controles).

3.8. Preferencias de usuario

Un principio importante en el diseño y creación de productos accesibles es el relativo a las diferencias individuales. Un producto accesible bien diseñado ofrece a los usuarios individuales la flexibilidad de personalizar la interfaz para satisfacer sus preferencias y necesidades únicas. Por ejemplo, las personas sordas o con problemas de audición, pueden beneficiarse como grupo de los subtítulos.

De todas formas, todos los individuos de ese grupo no tienen las mismas necesidades y preferencias relativas al tamaño de fuente o al ratio de contraste de color. Además, mientras que algunos usuarios se benefician de los subtítulos, otros los consideran como elementos que distraen la atención y preferirán tenerlos desactivados por omisión.

De igual forma, algunos ciegos querrán siempre la audiodescripción si está disponible, mientras que otros encontrarán

“ Un reproductor de medios para la web, como cualquier otra interfaz de usuario web, debería cumplir con los criterios de éxito de WCAG 2.0 ”

que los distrae; algunos usuarios de teclado se podrían beneficiar de las transcripciones interactivas porque podrían avanzar a lo largo de ellas y pulsar <INTRO> para reproducir el vídeo en un punto concreto sin necesidad de hacer clic con el ratón. De todas formas, los usuarios de teclado que quieran saltar a otras características en la página web se verán sobrecargados por todas esas paradas extras de tabulador que necesitan.

4. Reproductores de vídeo HTML 5 nativos frente a reproductores de terceros

La mayoría de los navegadores ahora dan soporte de una u otra forma a los subtítulos, pero solamente dos navegadores soportan subtítulos de traducción, y ninguno soporta audiodescripción [10].

Dados los defectos de las implementaciones nativas de los navegadores, y las diferencias de interfaces que deberían experimentar los usuarios, si los desarrolladores web se basaran exclusivamente en reproductores nativos, muchos desarrolladores optan por reproductores multimedia de terceros. Algunos reproductores multimedia HTML5, que están disponibles ahora, incluyen soporte para accesibilidad (ver **tabla 1**).

El Comité de Cooperación Institucional (CIC, del inglés *Committee on Institutional*

Cooperation), es un consorcio de universidades en los Estados Unidos de América [23], que mantiene una tabla o matriz comparativa llamada *Media Player Accessibility Comparisons* que incluye estos reproductores, además de otros no enumerados [24].

Uno de los reproductores destacados en dicha tabla, Able Player, fue originalmente creado en 2010 por el autor de este artículo como un simple reproductor de audio HTML5 y fue posteriormente ampliado en la Universidad de Washington para ser utilizado por el DO-IT Center, una organización que ha trabajado desde 1992 para promocionar el éxito de individuos con discapacidades en la educación postsecundaria y en su vida profesional [25].

Able Player es ahora un proyecto de código abierto mantenido por el Centro The DO-IT y CIC, y desarrolladores de todo el mundo están contribuyendo a mejorar su conjunto de características.

Able Player ahora incluye soporte para subtítulos para sordos, subtítulos de traducción, audiodescripción, lengua de señas, y reproducción a velocidad variable. Este sistema fue cuidadosamente diseñado para asegurar que sus botones y controles fueran accesibles para cualquiera. Able Player está integrado en el sitio web DO-IT Video <<http://uw.edu/doit/video>>, que ofrece un

escaparate de sus muchas características incluyendo búsqueda a texto completo, transcripciones interactivas y lengua de señas sincronizada. Además, Able Player está ahora traducido al castellano con la ayuda de la directora de la Fundación Sidar³.

Reconocimientos

Este artículo está basado en un trabajo financiado por la Fundación Nacional de la Ciencia de Estados Unidos (NSF, del inglés *National Science Foundation*), con número de expediente CNS-1042260. Cualquier opinión, hallazgo y conclusión o recomendación es del autor y no refleja necesariamente la política o puntos de vista del Gobierno Federal de los Estados Unidos de América, y no debe asumirse, por tanto, su aprobación.

Referencias

[1] World Health Organization. *World Report on Disability*. <http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/>, 2011.

[2] World Wide Web Consortium. *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*. <<http://w3.org/TR/wcag20>>, 2008.

[3] M. Rogers. *Government accessibility standards and WCAG 2.0*. <<http://blog.powermapper.com/blog/post/Government-Accessibility-Standards.aspx>>, 2012.

[4] European Commission. *Web accessibility*. <http://ec.europa.eu/ipg/standards/accessibility/index_en.htm>.

Reproductor multimedia	URL
Able Player	< http://ableplayer.github.io/ableplayer >.
Acorn Media Player	< http://ghinda.net/acornmediaplayer/ >.
JW Player	< http://jwplayer.com >.
Nomensa Accessible Media Player (AMP)	< https://github.com/nomensa/Accessible-Media-Player >.
Open University (OU) Media Player	< http://mediaplayer.open.edu/ >.
OzPlayer	< http://www.accessibilityoz.com.au/products/ozplayer/ >.
PayPal Accessible HTML5 Video Player	< https://github.com/paypal/accessible-html5-video-player >.
VideoJS	< http://www.videojs.com/ >.
VideoPlayer (Fluid Project)	< https://github.com/fluid-project/videoPlayer >.

Tabla 1. Listado parcial de reproductores multimedia HTML5 que soportan accesibilidad.

[5] **European Commission.** *Action 64: Ensure the accessibility of public sector websites.* <<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/pillar-vi-enhancing-digital-literacy-skills-and-inclusion/action-64-ensure-accessibility-public>>, 2012.

[6] **World Wide Web Consortium.** *Media accessibility user requirements: W3C editor's draft 28 May 2014.* <<http://www.w3.org/WAI/PF/media-a11y-reqs/>>, 2014.

[7] **World Wide Web Consortium.** *HTML.* <<http://w3.org/TR/html5>>, 2014.

[8] **World Wide Web Consortium.** *WebVTT: The Web video text tracks format.* <<http://dev.w3.org/html5/webvtt/>>, 2014.

[9] **World Wide Web Consortium.** *HTML: 4.7.10 Media elements.* <<http://www.w3.org/TR/html5/embedded-content-0.html#media-elements>>, 2014.

[10] **T. Thompson.** *Comparison of Browsers on HTML5 VideoAccessibility: 2015 Update.* <<http://terillthompson.com/blog/635>>, 2015.

[11] **Google VideoBlog.** *Finally, Caption Playback.* <<http://googlevideo.blogspot.com/2006/09/finally-caption-playback.html>>, 2006.

[12] **Vimeo.** *Introducing the new Vimeo player.* <<https://vimeo.com/blog/post:606>>, 2014.

[13] **YouTube.** *Captions for all: more options for your viewing and reading pleasure.* <<http://youtube-global.blogspot.com/2012/02/captions-for-all-more-options-for-your.html>>, 2012.

[14] **YouTube.** *Statistics.* <<https://www.youtube.com/yt/press/statistics.html>>, 2015.

[15] **K. Harrenstien.** *Automatic captions in YouTube*, 2009.

[16] **D. Crystal.** *English as a global language*, 2nd. edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

[17] **United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO).** *Twelve years of measuring linguistic diversity in the Internet: balance and perspectives.* <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001870/187016e.pdf>>, 2009.

[18] **W3Techs.** *Usage of content languages for websites.* <http://w3techs.com/technologies/overview/content_language/all>, 2015.

[19] **Wikimedia.** *List of Wikipedias.* <http://meta.wikimedia.org/wiki/List_of_Wikipedias>, 2015.

[20] **TED.** *TED Open Translation Project.* <<https://www.ted.com/about/programs-initiatives/ted-open-translation-project>>.

[21] **Broadband Commission for Digital Development.** *The State of Broadband 2012: Achieving Digital Inclusion for All.* <<http://www.broadbandcommission.org/Documents/bb-annualreport2013.pdf>>, 2013.

[22] **Able Player.** *Able Player.* <<http://ableplayer.github.io/ableplayer>>.

[23] **Committee on Institutional Cooperation.** *Committee on Institutional Cooperation (CIC).* <<http://www.cic.net/>>.

[24] **Committee on Institutional Cooperation (2015).** *Media Player Accessibility Matrix.* <<http://go.osu.edu/player-matrix>>, 2015.

[25] **Disabilities, Opportunities, Internetworking and Technology (DO-IT).** *Disabilities, Opportunities, Internetworking and Technology.* Seattle: University of Washington. <<http://uw.edu/doit>>.

▶ Notas

¹ **Nota de los editores:** Existe también la aplicación brasileña Facilitas Player <<http://facilitasplayer.com/>>.

² Ver nota 1.

³ Fundación Sidar - Acceso Universal: <<http://sidar.org>>.

Olga Revilla
Itakora.com

<olga@itakora.com>, <@itakora>

WAI-ARIA, el gran desconocido de la accesibilidad web

1. Introducción

ARIA, nacida formalmente en marzo de 2014¹, es una de las tecnologías menos conocidas e implementadas por los desarrolladores web. Varias son las razones para ello. En primer lugar, desconocimiento de su existencia y de su funcionamiento por parte de la comunidad de desarrolladores; en segundo lugar, por su complejidad, que implica mayores tiempos de desarrollo y pruebas; y en tercer lugar, por falta de soporte por navegadores y lectores de pantalla (ver **tabla 1**).

Sin embargo, en las WCAG 2.0 las técnicas de ARIA se proponen como una forma óptima de cumplir con sus criterios de conformidad, y, bien utilizadas, permiten que diseños y funcionalidades muy complejos sean perfectamente accesibles, por lo que, mientras los navegadores y lectores de pantalla avanzan en su soporte, los desarrolladores web deben familiarizarse y empezar a usar esta tecnología, cuya complejidad es más aparente que real.

2. ¿Pero qué es ARIA?

La tecnología propuesta por ARIA es simplemente una serie de atributos que se añaden a las etiquetas HTML que permiten a los agentes de usuario (navegadores y ayudas técnicas o tecnologías de apoyo) comprender que estas etiquetas tienen un comportamiento diferente al habitual y actuar en consecuencia.

Veámoslo con un ejemplo. En la página web que estamos diseñando hay un botón, pero

Resumen: Las aplicaciones web cuentan muchas veces con controles no nativos, habitualmente desarrollados con JavaScript, que no permiten a los lectores de pantalla interpretarlos correctamente, por lo que los usuarios de estos productos no pueden comprenderlos y manejarlos correctamente. Para solucionar este problema, el grupo del W3C llamado WAI (Iniciativa de Accesibilidad Web) creó la tecnología ARIA (Accesible Rich Internet Application). ARIA permite añadir información semántica a estos controles no nativos, de tal modo que los navegadores pueden informar a los lectores de pantalla, y de este modo sus usuarios puedan interactuar con la aplicación web.

Palabras clave: ARIA, accesibilidad, aplicaciones web, controles de formulario, HTML.

Autora

Olga Revilla tiene una doble vida. Por el día crea la estrategia de nuevos servicios financieros, transformando procesos complejos en interfaces sencillas, alegres, usables y accesibles. Por la noche investiga cómo reducir el tecnoestrés mediante técnicas de diseño de servicios. Puede que también la conozcas como Itakora, la artesana de la interacción. Olga es licenciada en Periodismo, máster en Ergonomía y Psicosociología del Trabajo, máster en Internet y multimedia, y (casi) doctora en Ingeniería Industrial. Ha publicado el libro “WCAG 2.0 de forma sencilla” y el blog itakora.com.

el diseño visual que le queremos dar hace que no podamos utilizar la etiqueta nativa `<button>`. Para solucionarlo, utilizaremos una etiqueta `<div>` que se comporte como lo haría un `<button>`, con el aspecto gráfico que nos interesa.

Este es uno de los cuatro casos excepcionales en los que se recomienda utilizar ARIA en lugar de elementos HTML nativos:

- 1) La característica no está disponible en HTML.
- 2) La característica está disponible en HTML, pero no está implementada en los agentes de usuario.

3) La característica está disponible e implementada en HTML, pero el agente de usuario no proporciona el soporte para la accesibilidad de ese elemento.

4) El diseño visual “obliga” a determinado estilo, pero no podríamos decorar un elemento nativo con ese diseño visual.

Volvamos al ejemplo. Queremos que un `<div>` se comporte como si fuera un botón.

Para informar al navegador de ese cambio de funcionalidad, y que este lo traslade al lector de pantalla para el usuario sepa que puede pulsar en esa etiqueta `<div>`, debemos añadir dos atributos a la etiqueta `<div>`:

	Producto	Soporte
Reproductor multimedia	Firefox 1.5 y Firefox 2.0	Parcial, aunque requiere el uso de “namespaces” y no reconoce “liverregions”
	Firefox 3+	Prácticamente completo, incluyendo “liverregions”
	IE8	Parcial
Lectores de pantalla	JAWS 8	Parcial
	Window-Eyes 5.5+	Parcial
	Jaws 10+	Completo
	FireVox (extension de Firefox)	Completo
	NVDA	Parcial

Tabla 1. Soporte de las WAI-ARIA en los principales agentes de usuario. (Fuente: WAI¹).

“ La tecnología propuesta por ARIA es simplemente una serie de atributos que se añaden a las etiquetas HTML ... ”

■. Primero añadiremos el atributo `tabindex="0"`, para indicar al navegador que añade esa capa a la lista de elementos en los que el usuario puede interactuar con teclado (es decir, hacer “focus”). De este modo podemos utilizar la tecla TAB para llegar hasta el elemento `<div>`, y la tecla ESPACIO para pulsarlo;

■. Y después añadiremos el atributo `role="button"`, para indicar al navegador cuál debe ser el comportamiento de este elemento cuando se pulse.

En este caso tenemos el condicionante de no poder usar la etiqueta nativa. Si pudiéramos utilizar la etiqueta nativa, lo más conveniente y sencillo sería usarla. ARIA es un complemento que sirve para mejorar la accesibilidad de las páginas, no un sustituto *per se* de los controles nativos.

3. Otro ejemplo: unas pestañas accesibles

En este ejemplo, no vamos a re-programar el funcionamiento de una etiqueta, sino que vamos a añadirle unas simples pinceladas de ARIA al código HTML para mejorar su accesibilidad.

Supongamos que tenemos este diseño, definido con el código que se muestra en la **figura 1**.

Cuando se pulsa en las pestañas, mediante JavaScript y CSS se muestra el contenido de la sección correspondiente. ¿Cómo podemos mejorar este código con ARIA?

■. En primer lugar, debemos indicar que la lista `ul` se va a comportar como una lista de pestañas (`role="tablist"`).

■. Luego, cada elemento de la lista `li` debe indicarse que cumple el rol de presentación de contenidos (`role="presentation"`).

■. A los enlaces `a` se les tienen que añadir varios atributos:

- Primero, el rol de pestaña (`role="tab"`).
- Luego, indicarle que debe ser accesible por teclado (`tabindex="0"` o `tabindex="-1"`, dependiendo del orden en el que queremos que se acceda).
- A continuación, qué contenido controla (`aria-controls="cap1"`).

➤ Si está activado o no (`aria-selected="true"`).

■. Por último, indicar a cada sección cuál es su rol (`role="tabpanel"`) y si deben estar ocultos o mostrados, dependiendo de la pestaña seleccionada (`aria-hidden="true"`).

De este modo, el código inicial quedaría como se muestra en la **figura 2**.

Este código permitiría a los agentes de usuario, por ejemplo un lector de voz, enunciar que hay tres pestañas, y que la seleccionada es la primera; y mediante el teclado, el usuario podría navegar de una a otra teniendo perfecto conocimiento de dónde está y qué está pasando en la página.

4. ¿Qué más se puede hacer con ARIA?

Hemos visto dos ejemplos sencillos: un botón que no es un `<button>` y semántica añadida a unas pestañas.

Pero con ARIA se pueden crear controles complejos, como barras de progreso, deslizadores, desplegables, *tooltips* flotantes, alertas, *pop-hover* con opciones de diálogo, ordenación de listas de elementos, árboles

de contenido contraíbles y desplegables, elementos sobre los que se puede hacer “drag-and-drop”, indicar la obligatoriedad de un campo de formulario, etcétera.

Con ARIA también se pueden definir áreas de contenido que se actualizan sin intervención del usuario, como un *timeline* de Twitter, un reloj que indique el tiempo que nos queda para completar un formulario, o un mensaje de error al rellenar un formulario.

Muchos de estos ejemplos ya han sido creados por desarrolladores, y para comenzar a trabajar con ARIA es muy sencillo copiar y pegar su código.

Algunos sitios web con ejemplos que recomiendo para empezar a utilizar ARIA con HTML son:

■. El diseñador británico Heydon Pickering escribió el primer libro electrónico sobre ARIA: “*Apps For All: Coding Accessible Web Applications*” para la revista Smashing Magazine². Los ejemplos que se tratan en el libro se recogen y se explican en su sitio web³.

■. La alianza OpenAjax era una organización de fabricantes, desarrolladores y compañías que promovían el uso de Ajax de una

```
<ul>
  <li><a href="#cap1">Capítulo 1</a></li>
  <li><a href="#cap2">Capítulo 2</a></li>
  <li><a href="#cap3">Capítulo 3</a></li>
</ul>
<section id=»cap1»>En un lugar...</section>
<section id="cap2">...</section>
<section id="cap3">...</section>
```

Figura 1. Código de ejemplo.

```
<ul role="tablist">
  <li role="presentation"><a href="#cap1" tabindex="0"
    role="tab" aria-controls="cap1" aria-selected="true">Capítulo
    1</a></li>
  <li role="presentation"><a href="#cap2" tabindex="-1"
    role="tab" aria-controls="cap2">Capítulo 2</a></li>
  <li role="presentation"><a href="#cap3" tabindex="-1"
    role="tab" aria-controls="cap3">Capítulo 3</a></li>
</ul>
<section id=»cap1» role=»tabpanel">En un lugar...</section>
<section id="cap2" role="tabpanel" aria-hidden="true"> ...
</section>
<section id="cap3" role="tabpanel" aria-hidden="true"> ...
</section>
```

Figura 2. Código de ejemplo mejorado con ARIA.

“ Para crear controles accesibles con ARIA es necesario profundizar en el conjunto de atributos que la WAI propone y que permiten que los elementos de HTML se comuniquen con los navegadores de una forma diferente a la nativa ”

forma interoperable y accesible. Aunque ya no continúa sus operaciones, dejó como legado 44 ejemplos ampliamente documentados⁴.

5. ¿Cómo puedo crear controles accesibles con ARIA?

Para crear controles accesibles con ARIA es necesario profundizar en el conjunto de atributos que la WAI propone y que permiten que los elementos de HTML se comuniquen con los navegadores de una forma diferente a la nativa.

La taxonomía completa se puede encontrar en su especificación oficial⁵, y de forma gráfica en el diagrama de la figura 1⁶.

En este diagrama se muestran los “roles”, sus herencias, sus relaciones, estados y propiedades. La explicación de este diagrama⁷ también incluye versiones textuales en XML y RDF.

En la taxonomía de ARIA podemos encontrar definidos cuatro tipos de contenido: roles, estados, propiedades y capacidades.

En primer lugar ARIA define el atributo “role”, el cual puede definir que un elemento es un control (como `role="button"`, como vimos en el ejemplo del `<div>` que funcionaba como un botón) o una estructura de contenidos (como un sistema de pestañas, como el visto en el segundo ejemplo).

En segundo lugar, ARIA define los estados que pueden adquirir los diferentes controles (por ejemplo, si se comporta como una casilla de verificación hay que indicar si está activo o inactivo); y sus propiedades (por ejemplo, el origen y el destino en un control de tipo *drag-and-drop*). Como se puede intuir, los estados y propiedades pueden cambiarse con JavaScript, pero no así el valor del atributo “role”.

En tercer lugar, con ARIA también podemos definir las regiones que pueden ser actualizadas sin recargar la página (“*live regions*”).

Por último, ARIA establece un modo para poder navegar por los objetos de la página y activar los eventos asociados.

Una vez conocidos los diferentes roles, estados, propiedades y capacidades, los de-

sarrolladores podemos implementarlos directamente en el código, con estas normas:

- 1) Si existe un control nativo y se puede utilizar, utilízalo.
- 2) No añadas ARIA a los controles nativos con el mismo valor (por ejemplo `<input type="checkbox" role="checkbox">` sería redundante).
- 3) No añadas ARIA a etiquetas si pueden entrar en conflicto con su propia semántica (por ejemplo, si redefinimos el comportamiento de un control de radio como si fuera un `checkbox` (`<input type="radio" role="checkbox" />`), cada agente de usuario podría implementarlo de una forma diferente, y se perdería la robustez del código).
- 4) No te olvides de los usuarios que sólo utilizan el teclado para navegar por Internet (utiliza el atributo `tabindex`).

6. Me interesa. ¿Dónde puedo aprender más sobre ARIA?

En primer lugar, es conveniente saber inglés, porque hay muy poca documentación oficial en español. Algunos blogueros e instituciones han hecho el esfuerzo de difusión de la tecnología, pero no alcanzan a detallar todo el sistema de atributos, valores y normas que el WAI ha creado.

Entre los documentos que conozco, destaco los siguientes:

- .Especificación de ARIA con todos los roles, estados y propiedades que se pueden usar en HTML (en inglés)⁸.
- . Técnicas de ARIA recomendadas por las WCAG 2 (en inglés)⁹.
- . Recomendación oficial completa del W3C (en inglés)¹⁰.
- . Guía del Instituto Nacional de Ciberseguridad (antiguo INTECO)¹¹.
- . Artículo “WAI-ARIA. Introducción, referencias, ejemplos, herramientas” de Olga Carreras¹².
- . “ARIA: Aplicaciones Enriquecidas y Accesibles en Internet” de Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo¹³.

7. A modo de conclusión

La inclusión de atributos ARIA dentro del código HTML supone un pequeño esfuerzo de aprendizaje e implementación para los desarrolladores. Sin embargo, la abundancia de ejemplos y documentación, junto con herramientas como la Extensión de Accesibilidad de Firefox¹⁴, facilitan su progresiva introducción en los desarrollos.

Esto permitirá a un mayor número de personas acceder a los contenidos y a las funcionalidades complejas que presentamos en las páginas web.

Notas

¹ Michael Cooper. *WAI-ARIA Expands Web Accessibility*. <<http://www.w3.org/blog/2014/03/wai-aria-expands-web-accessibility/>>.

² W3C. *Techniques and Failures for Web Content Accessibility Guidelines 2.0*. <<http://www.w3.org/TR/2015/NOTE-WCAG20-TECHS-20150226/Overview.html>>, febrero de 2015.

³ Heydon Pickering. *Apps For All: Coding Accessible Web Applications*. <<https://shop.smashingmagazine.com/products/apps-for-all-coding-accessible-web-applications>>.

⁴ ARIA examples. <http://heydonworks.com/practical_aria_examples/>.

⁵ Open Ajax Alliance. *OpenAjax Examples*. <<http://oaa-accessibility.org/examples/>>.

⁶ W3C. *Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0 W3C Recommendation 20 March 2014*. <<http://www.w3.org/TR/wai-aria/>>.

⁷ W3C. <http://www.w3.org/TR/wai-aria/rdf_model.png>.

⁸ W3C. *WAI-ARIA Taxonomy*. <http://www.w3.org/TR/wai-aria/rdf_model.html>.

⁹ W3C. *ARIA in HTML. W3C First Public Working Draft 14 April 2015*. <<http://www.w3.org/TR/2015/WD-html-aria-20150414/>>.

¹⁰ W3C. *ARIA Techniques for WCAG 2.0*. <<http://www.w3.org/TR/2015/NOTE-WCAG20-TECHS-20150226/aria.html>>.

¹¹ Ver nota 6.

¹² Instituto Nacional de Ciberseguridad. *Guía de WAI ARIA*. <<https://www.incibe.es/file/cPaNoHm daUbMlxpjOX2pMw>>.

¹³ Olga Carreras. *WAI-ARIA. Introducción, referencias, ejemplos, herramientas*. <<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2007/02/ajax-accessible-ii-wai-aria.html>>.

¹⁴ Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo. *ARIA: Aplicaciones Enriquecidas y Accesibles en Internet*. <<http://www.sidar.org/ponencias/2008/egys/rioja/>>. Puede usarse también el buscador del Sidar con la palabra clave ARIA: <<http://sidar.org/buscador/?q=aria>>.

¹⁵ Illinois Center for Information Technology and Web Accessibility. *Firefox Accessibility Extension*. <<http://firefox.cita.uiuc.edu/>>.

Documentos electrónicos accesibles

Olga Carreras Montoto
Consultora en Experiencia de Usuario y Accesibilidad Web, Zaragoza (España)

<carreras.olga@gmail.com>;
<@olgacarreras>

1. Introducción

Un documento electrónico¹ es todo aquel:

- Que no está en un soporte tradicional como el papel, sino en un soporte digital;
- Que creamos, o bien con una herramienta informática, o bien a través de la digitalización de un documento físico (por ejemplo, un documento en papel escaneado), o bien mediante otros dispositivos digitales;
- Que consumimos desde un ordenador, un móvil, un *e-reader*, una *tablet*, una *Smart TV* u otro dispositivo digital.

Por lo tanto, un documento electrónico es un *email*, una página web, un documento de texto, un PDF, una hoja de cálculo, una presentación, un vídeo, etc.

Según un estudio publicado por la revista *Science* [1], solo el 0,007% de la información del planeta está en papel. El 99,9% de la información generada por la humanidad desde 2007 está en formato digital, en un contexto donde diariamente se crean, envían, comparten y consultan millones de documentos electrónicos.

Todos nos hemos convertido, en mayor o menor medida, en consumidores, productores y difusores de contenidos en todos los ámbitos de nuestra vida, y en consecuencia, todos compartimos la responsabilidad de asegurar su accesibilidad.

2. ¿Qué es un documento accesible?

Un documento accesible es un documento que todas las personas, en todos los contextos, serán capaces de percibir, entender y operar de forma satisfactoria.

Un documento accesible es por lo tanto un documento para todos, y la expresión “accesible para todos” significa “independientemente de las limitaciones personales y de las limitaciones tecnológicas o derivadas del entorno”.

Las limitaciones personales no implican siempre una discapacidad (visual, auditiva, motriz o cognitiva). Pueden hacer referencia a una incapacidad transitoria, a las limitaciones derivadas de la edad, de la inexperience tecnológica, o pueden depender del idioma y la cultura del usuario, de su nivel educativo o de su localización geográfica.

Resumen: Todos los días se generan y comparten millones de documentos electrónicos, pero por desgracia, la mayoría de estos documentos presentan barreras de accesibilidad. Esto impide que muchas personas puedan participar en la Sociedad de la Información y del Conocimiento con igualdad de oportunidades. La accesibilidad es un derecho de todos, pero también una responsabilidad compartida. Como creadores y divulgadores de contenidos en formato digital, está en nuestras manos favorecer que todas las personas puedan percibirlos, entenderlos e interactuar con ellos de forma satisfactoria. Para lograrlo, vamos a repasar una serie de buenas prácticas, sencillas y al alcance de todos, que puedes aplicar a cualquier tipo de documento electrónico en tu día a día.

Palabras clave: Accesibilidad, #accesibilidad, buenas prácticas, documentos digitales, documentos electrónicos.

Autora

Olga Carreras Montoto es Licenciada en Filología Hispánica por la Universidad de Zaragoza con un máster en *Dirección Técnica en Sistemas Multimedia* de la empresa Autodesk. Participa en el desarrollo de proyectos web desde 1999. Actualmente es consultora independiente y docente especializada en accesibilidad web y accesibilidad de documentos electrónicos. Es autora del blog *Usable y accesible* <<http://olgacarreras.blogspot.com.es/>> y una de las profesoras del curso *Aprende Accesibilidad Web Paso a Paso* <<https://www.udemy.com/aprende-accesibilidad-web-paso-a-paso/>> de la Cátedra Telefónica - Universidad de Alicante.

Las limitaciones tecnológicas pueden depender del hardware, del software o de la conexión del usuario, o bien de las circunstancias derivadas del entorno, como un ambiente ruidoso o con mala iluminación.

El concepto de “accesibilidad” suele asociarse con el de “discapacidad”; pero “discapacidad” no hace referencia a un atributo de las personas, sino a una serie de condiciones, muchas de ellas creadas por el contexto o entorno social.

La “discapacidad” es el resultado de la interacción de las personas con las barreras que ponemos a su paso y que impiden su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones que los demás [2].

Estas barreras nos afectan a todos, pero sin duda, las grandes perjudicadas son las personas con alguna limitación funcional, pues les estamos privando de una oportunidad única para acceder a la información y al conocimiento, hacerlo de forma autónoma, e integrarse plenamente en todos los ámbitos de la sociedad (educativo, laboral, cultural, etc.).

3. Buenas prácticas para mejorar la accesibilidad de los documentos electrónicos

Existen muchos tipos y formatos de documentos electrónicos. Sin embargo, las buenas prácticas para mejorar su

accesibilidad son independientes del tipo del documento o del programa desde el cual se ha generado.

Por ejemplo, una de las buenas prácticas que vamos a ver consiste en asociar a las imágenes de nuestros documentos una descripción textual que transmita la misma información o función que la imagen. Algunos programas nos permiten asociar de forma nativa una descripción a las imágenes. Pero si el tipo de documento, o el programa o versión que utilizamos, no admite esta posibilidad, siempre existe alguna manera de aplicar la buena práctica si entendemos su razón de ser.

En este caso podríamos incluir el texto alternativo a continuación de la imagen o en un anexo. Por lo tanto, la aplicación de estas buenas prácticas no depende de la tecnología que usemos, sino del conocimiento de las mismas y de la voluntad de la persona que crea el documento.

En la mayoría de los casos no suponen un esfuerzo añadido, al contrario, reportan otros beneficios como la mejora de la usabilidad, de la indexación y del posicionamiento del documento en los buscadores, además de facilitar y agilizar las modificaciones en el mismo o asegurar su correcta exportación a otros formatos.

Las buenas prácticas que vamos a repasar están basadas en el estándar internacional

“ La expresión ‘accesible para todos’ significa ‘independientemente de las limitaciones personales y de las limitaciones tecnológicas o derivadas del entorno’ ”

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [3], norma ISO [4] desde 2012. Las WCAG 2.0 están redactadas de manera neutral, son independientes de una tecnología concreta y, por lo tanto, son aplicables a todas ellas.

3.1. Estructura del documento y encabezados

Dividir el documento en secciones precedidas de un título proporciona un “mapa” mental del documento que favorece su comprensión. Se evidencia su estructura y la organización del contenido es más sencillo hojearlo, comprender la relación entre las distintas partes del mismo, predecir el contenido de cada sección y encontrar la información que nos interesa.

Para lograrlo, los títulos deben seguir una jerarquía lógica, ser concisos y descriptivos, y no debe haber dos secciones diferentes con el mismo título.

Además, los productos de apoyo tienen que reconocer los títulos como tales. Aumentar el tamaño o cambiar el color a un texto no lo define como título, para ello es necesario aplicarle un estilo o etiqueta de título (ver **figura 1**).

Definir los títulos con los estilos o las etiquetas adecuadas permite a los productos de apoyo identificar y anunciar al usuario los títulos en la lectura lineal; y a los usuarios hojear el documento mediante el listado de títulos, o mediante los atajos de teclado que les ayudan a saltar de un título a otro.

Esta primera buena práctica beneficia a todas las personas, pero especialmente:

- A las personas con problemas de aprendizaje, que podrán usar los encabezados para entender con mayor facilidad la organización general del contenido;

- A las personas que navegan mediante el teclado, que podrán saltar de un encabezado a otro para encontrar más rápidamente el contenido de su interés;

- A las personas que utilizan un lector de pantalla o línea braille, que podrán conocer y hojear la estructura del documento, saltar

de una sección a otra y conocer el propósito de cada una.

También favorece la indexación y el posicionamiento del documento en los buscadores, y beneficia al autor del documento, que podrá modificar de forma más rápida y eficaz el estilo del documento o insertar un índice de contenidos.

3.2. Idioma del documento y de sus partes

Tanto los productos de apoyo como las aplicaciones de usuario pueden procesar los textos con mayor fidelidad cuando se identifica el idioma del contenido de la página.

Por ello es necesario definir el idioma del documento y el de las partes del mismo que estén en un idioma diferente.

Beneficia especialmente a las personas que utilizan un lector de pantalla u otra tecnología que convierta el texto en voz sintetizada, puesto que de esta manera podrá leer el documento con la fonética y la entonación adecuadas.

Muchas aplicaciones de usuario permiten identificar el idioma del documento que generan. En caso contrario, por ejemplo en un documento *.txt*, podemos indicar textualmente, al comienzo del documento, en qué idioma se encuentra el contenido, así el usuario podrá configurar manualmente el idioma de lectura del producto de apoyo que utiliza.

3.3. Uso correcto del color

El contraste adecuado entre el color del texto y el color del fondo facilita la lectura del documento a todos los usuarios, y en especial:

- A las personas con baja visión, que a menudo tienen dificultades para leer los textos que no contrastan con el fondo;

- A las personas con una deficiencia en la percepción de los colores;

- A las personas con dislexia;

- A las personas que, debido al envejecimiento, van perdiendo sensibilidad al contraste;

- A las personas que acceden desde un dispositivo móvil o en un contexto de mala iluminación.

Un fondo blanco con texto negro, o un fondo negro con texto blanco o amarillo son combinaciones de alto contraste. Si utilizamos otra combinación de colores podemos comprobar si ésta ofrece suficiente contraste con la herramienta gratuita *Colour Contrast Analyser* [5]. Esta herramienta informa del ratio de contraste y si éste se ajusta al recomendado por las WCAG 2.0.

Las WCAG 2.0 recomiendan un ratio mínimo de 4.5:1 para el texto pequeño (menos de 18 puntos o menos de 14 puntos en negrita) y un ratio mínimo de 3:1 para el texto grande (18 puntos o más o 14 puntos o más en negrita).

No solo es importante seleccionar adecuadamente los colores que utilizamos en nuestros documentos, sino también asegurarnos de que no transmitimos información únicamente mediante el color.

El daltonismo es un defecto en los conos de la retina que perciben la luz y que se calcula que afecta al 8% de los varones. Se manifiesta en la dificultad o impedimento para percibir la luz roja, verde o azul, y en consecuencia en problemas para distinguir determinados colores.

Un caso habitual de información que se transmite solo mediante el color lo encontramos en las gráficas en las cuales cada color tiene un significado diferente (ver **figura 2**).

Una persona con dificultad para distinguir estos colores no podrá saber a qué datos hace referencia la leyenda del gráfico.



Figura 1. Imagen de los estilos de título en Microsoft Word 2010.

“ Dividir el documento en secciones precedidas de un título proporciona un ‘mapa’ mental del documento que favorece su comprensión ”

La solución es proporcionar la misma información que transmite el color a través de otro medio. Por ejemplo, en el caso anterior, asociando a cada zona de la gráfica la información textual de los datos que representa (ver **figura 3**).

Esta buena práctica beneficia especialmente:

- A las personas con una deficiencia en la percepción de los colores;
- A las personas con visión parcial, que a menudo experimentan limitaciones en la visión de los colores;
- A las personas que con la edad van teniendo mayores dificultades para distinguir bien los colores;

■ A las personas que usan dispositivos monocromos o con un número limitado de colores;

■ A las personas que acceden desde un dispositivo móvil o en contextos de mala iluminación.

3.4. Tipografía y estilo del texto para mejorar la legibilidad

El tipo, tamaño o estilo de fuente o de párrafo que utilizamos repercute en la legibilidad, y en consecuencia, también en la comprensión del documento.

Para facilitar la legibilidad del texto y por tanto su lectura, debes seguir estas recomendaciones:

■ Utiliza como mínimo un tamaño de letra de 12-14 puntos o un mínimo de 28-30 puntos si se trata de una presentación cuyo fin es ser proyectada.

■ Usa tipografías comunes *sans serif* (sin remates en los extremos) como Arial, Verdana, Tahoma, Helvética o Calibri, puesto que son más fáciles de leer en pantalla por todos los usuarios.

■ Usa la versión de la fuente *roman* o normal; no uses la versión en negrita o cursiva (*narrow* o *oblique*) ni la versión fina o estrecha (*light* o *thin*) pues son más difíciles de percibir y leer.

■ Evita escribir párrafos completos en mayúsculas, en cursiva o en negrita, pues son más difíciles de leer y comprender. El estilo “negrita” debe reservarse para resaltar algunas palabras clave.

■ No justifiques el texto, pues en el texto justificado se crean espacios en blanco no uniformes entre las palabras. Las personas con dificultad para la lectura, dislexia o con ciertas dificultades cognitivas pueden leer más fácilmente los textos cuando el espacio entre las palabras es regular.

■ No dividas las palabras con guiones al final de las líneas. Además de dificultar la lectura, los lectores de pantalla pueden no interpretar correctamente la división.

■ Usa un interlineado de al menos 1,5 puntos y una separación entre los párrafos una vez y media mayor que la separación entre líneas.

■ No utilices el retorno de carro para separar los párrafos ni espacios en blanco para separar las palabras, puesto que el lector de pantalla anunciará al usuario estos párrafos o espacios en blanco. Puedes conseguir el mismo efecto modificando el estilo del párrafo.

Estas buenas prácticas nos benefician a todos, pero especialmente:

- A las personas con problemas para percibir el contenido, como los usuarios con baja visión;
- A las personas con dificultades cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje;

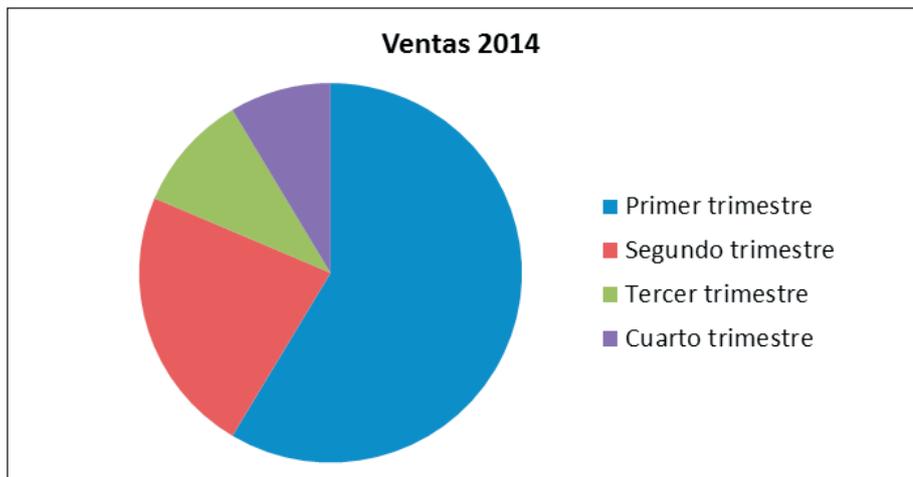


Figura 2. Gráfica en la cual la información se transmite solo con el color.

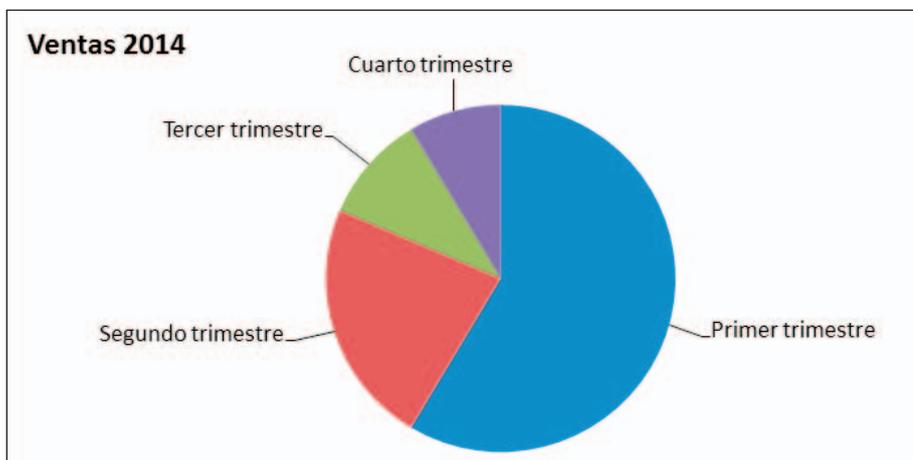


Figura 3. Gráfica en la cual la información no se transmite solo con el color.

“ No solo es importante seleccionar adecuadamente los colores que utilizamos en nuestros documentos, sino también asegurarnos de que no transmitimos información únicamente mediante el color ”

■ A los usuarios de productos de apoyo, como un lector de pantalla, a los que se les ofrecerá una lectura más comprensible.

3.5. Normas de redacción para hacer textos más comprensibles

Hemos visto que la comprensión de los textos se ve favorecida:

■ Por una estructura adecuada del contenido, organizado en secciones precedidas de títulos;

■ Por la legibilidad del texto, que viene dada por el tipo, tamaño o estilo de fuente o de párrafo que utilizamos en los documentos.

Pero sin duda, uno de los factores más importantes para asegurar la comprensión del contenido por parte de todos los usuarios es el estilo de redacción, la sintaxis y el léxico que utilizamos.

Las recomendaciones para hacer textos más comprensibles son:

■ Resume el contenido del documento al comienzo del mismo y después desarróllalo. Es una buena práctica que puedes aplicar también a cada capítulo o sección.

■ Redacta mediante párrafos cortos, con una sola idea por párrafo.

■ Utiliza una sintaxis sencilla que respete el orden convencional de las oraciones (sujeto + verbo + predicado).

■ Utiliza oraciones cortas y evita el uso de oraciones subordinadas largas y complejas.

■ Utiliza preferiblemente la voz activa y las oraciones afirmativas.

■ Usa las listas para romper la monotonía del texto y facilitar la lectura y el escaneo visual del contenido.

■ Utiliza un léxico sencillo; evita las palabras y expresiones inusuales, locales o de jerga, o bien explícalas.

■ Evita las abreviaturas e incluye la forma extendida de siglas y acrónimos, por ejemplo BOE (Boletín Oficial del Estado).

■ Apoya los contenidos más complejos con imágenes, gráficas, esquemas, etc.

■ Evita hacer referencias al contenido basándote en su estilo o posición, por ejemplo, “como se ve en la imagen de la derecha”, o “como se indica en el texto resaltado en rojo”.

■ Si tu documento incluye enlaces a otros documentos, evita textos de enlace poco descriptivos como “pinche aquí” o la URL a la que enlaza (si el documento se puede imprimir o va a ser proyectado, este dato se puede incluir en una nota). El texto del enlace debe reflejar de forma clara a dónde nos lleva, con qué tipo de documento enlaza o su tamaño.

Hay herramientas que nos orientan sobre la complejidad de los textos, aplicando fórmulas matemáticas para evaluar la dificultad de lectura y comprensión de un texto. Se suelen basar en el número de sílabas por palabras o de palabras por frase, como por ejemplo Inflesz [6].

Las buenas prácticas que hemos enumerado nos benefician a todos, pero especialmente:

■ A las personas con dificultad en la lectura o la comprensión de los textos;

■ A las personas con problemas de concentración o memoria;

■ A las personas sordas, muchas de las cuales tienen mayor dificultad para interpretar el lenguaje escrito;

■ A las personas que utilizan un lector de pantalla o una línea braille;

■ A las personas de diferente cultura, nivel educativo, ámbito geográfico o idioma materno.

3.6. Textos alternativos para el contenido no textual

Los documentos electrónicos no solo incluyen texto, es habitual que contengan otro tipo de contenido no textual, como imágenes, gráficos, formas, vídeos, audio, etc. Podemos conseguir que la información transmitida mediante este tipo de contenidos sea accesible para todos los usuarios ofreciendo alternativas textuales, ya que

éstas pueden ser interpretadas a través de cualquier modalidad sensorial.

Por ejemplo, una persona que no puede ver una imagen del documento podrá leer (u oír) la alternativa textual que contiene la misma información que transmite la imagen. O por ejemplo, una persona que no puede oír el audio de un vídeo podrá leer la transcripción del mismo o sus subtítulos.

Las razones por las cuales un usuario no puede ver u oír un contenido no siempre implican una discapacidad visual o auditiva, sino que pueden ser muy variadas: tiene las imágenes deshabilitadas o éstas no se han cargado por diferentes circunstancias (conexión lenta, no se han incrustado en el documento, hacen referencia a ficheros externos no disponibles, etc.); no tiene el *plugin* necesario para ver el vídeo; está en un ambiente ruidoso, o por el contrario, en un lugar donde no puede conectar el audio (en el trabajo, en la biblioteca, etc.).

Muchos programas, como los de las *suites* Microsoft Office u OpenOffice, permiten asociar un texto alternativo al contenido no textual (ver **figura 4**).

Si el programa que utilizamos no dispone de esta opción, o la descripción es demasiado extensa (más de 100-150 caracteres), podemos incluir el texto alternativo en el propio documento: bien directamente tras la imagen, bien en un anexo, con un enlace al mismo a continuación de la imagen.

En el caso de los audios, se debe ofrecer una transcripción textual. En el caso de los vídeos es de especial importancia ofrecer subtítulos, transcripción textual y audiodescripción [7].

Las alternativas textuales no solo ayudan a las personas con dificultades para percibir el contenido visual o sonoro, sino también a aquellas que tienen dificultades para entender su significado.

Además, las alternativas textuales brindan la posibilidad de buscar el contenido no textual y de reutilizarlo de diferentes maneras, por ejemplo favorecerá la indexación de este contenido por parte de los buscadores como Google.

“ Hay que advertir que un documento escaneado, cuyo resultado es un conjunto de imágenes, nunca podrá ser accesible, y será necesario utilizar una herramienta de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) ”

Por último, hay que advertir que un documento escaneado, cuyo resultado es un conjunto de imágenes, nunca podrá ser accesible, y será necesario utilizar una herramienta de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR).

3.7. No simules elementos, utiliza la herramienta adecuada

La mayor parte de los programas ofimáticos tienen herramientas específicas para incluir encabezados, pies de página, índices y referencias, títulos, tablas, listas de elementos o columnas.

Sin embargo es una mala práctica habitual simular este tipo de contenidos en vez de utilizar la herramienta correspondiente. Como veíamos en el caso de los títulos, en vez de utilizar el estilo “título” se aumenta el tamaño de texto o se modifica su color. En vez de utilizar las “viñetas” se incluye un guión delante de una serie de elementos para simular una lista. En vez de utilizar la herramienta “columnas” se simula una maquetación a varias columnas mediante tabuladores, tablas o cuadros flotantes.

Siempre que la aplicación que utilices para crear el documento te proporcione estas herramientas, utilízalas. No solo favorece la correcta exportación del documento a otros formatos, agiliza las modificaciones en el documento o la generación de tablas de referencias, sino que asegura

que los contenidos quedarán etiquetados internamente de forma correcta como el tipo de contenidos que son en realidad.

Los principales beneficiarios son los usuarios que utilizan productos de apoyo, como un lector de pantalla, que podrá leer el documento en el orden correcto y anunciar en la lectura lineal de qué tipo es cada contenido. Además, el usuario podrá hojear los contenidos de determinado tipo, localizarlos con facilidad mediante los atajos de teclado que le proporciona el producto de apoyo o saltarlos si lo desea.

Uno de estos contenidos que debe incluirse con su correspondiente herramienta merece una mención aparte. Es el caso de las tablas.

Las tablas suelen provocar dificultades a muchos usuarios, especialmente a los usuarios de productos de apoyo, pero también a las personas con dificultades cognitivas. Las tablas deben usarse solo cuando es realmente necesario y siempre con el objetivo de presentar datos tabulares, nunca para formatear la presentación del contenido.

Intenta que las tablas no ocupen más de una página y simplifícalas lo máximo posible: no anides tablas, evita combinar celdas, evita tener varios niveles de celdas de encabezado, o pregúntate si podrías dividir la tabla en varias tablas más sencillas.

Para favorecer la comprensión e interpretación de la tabla, identifica sus celdas de encabezado y proporciona una descripción de la tabla.

3.8. Título y propiedades del documento

Es habitual que olvidemos modificar el título del documento o que prestemos poca atención al nombre del fichero, y que de esta manera acabemos distribuyéndolo con el título que le atribuye el programa por defecto y con un nombre de fichero poco significativo, como *documento1.doc*.

El título del documento se suele especificar en sus propiedades, donde además podemos incluir otros metadatos, como el autor, la descripción del documento o las palabras clave que lo definen.

Las aplicaciones permiten que el título esté fácilmente disponible para que los usuarios puedan identificar con rapidez el documento y su contenido. Por ejemplo, muestran el título o el nombre del fichero en la barra de título de la ventana de la aplicación; o los lectores de pantalla disponen de atajos específicos para leer el título del documento, además de ser el primer dato que anuncian de éste.

Definir títulos y nombres de fichero significativos beneficia a todos los usuarios, pero especialmente a las personas que utilizan productos de apoyo, como un lector de pantalla; y a las personas con dificultades cognitivas, de lectura, o con limitada capacidad de memoria a corto plazo.

Además, incluir metainformación en el documento no solo mejora su accesibilidad sino que facilita su correcta indexación y posicionamiento por parte de los buscadores como Google.

3.9. Antes de distribuirlo

Hay aplicaciones, como Word, PowerPoint o Adobe Acrobat, que disponen de validadores de accesibilidad² que ayudan a detectar y solucionar problemas de accesibilidad en los documentos. También existen otras herramientas, muchas de ellas gratuitas, que nos permiten validar la accesibilidad de los documentos *.pdf* o *.odt* [8].

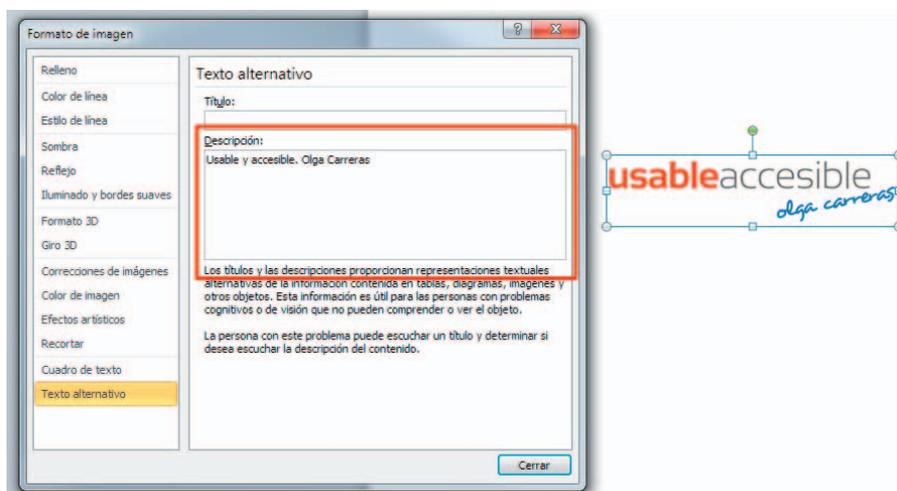


Figura 4. Campo para incluir el texto alternativo de una imagen en Word 2010.

Una vez revisada la accesibilidad del documento, y antes de distribuirlo, convendría que tuvieras en cuenta que:

- No todos los usuarios tendrán la última versión del software necesario para abrir el documento. Por ello, deberías distribuirlo en formatos compatibles con versiones anteriores, como *.doc*, en el caso de un documento Word.

- No todos los usuarios tendrán el software necesario para abrir el documento. Si has utilizado un formato propietario, deberías exportarlo y distribuirlo también en otros formatos libres como *.odt*, *.pdf*, *.html*, etc.

Por otra parte, ocurre a menudo que un documento accesible deja de serlo cuando se exporta a PDF porque no se seleccionan las opciones correctas en la ventana de exportación.

Si lo distribuyes en PDF, es importante que marques las siguientes casillas:

- “PDF etiquetado” o “con etiquetas”, una característica básica de accesibilidad de un PDF, por la cual cada contenido del documento está etiquetado en función del tipo de contenido que es (lista, título, imagen, tabla, etc.).

- “Convertir datos (o información) del documento”, que permite que se exporte información como el título del documento.

- “Crear marcadores”, es decir, un índice del documento PDF basado en los títulos y subtítulos definidos en el contenido.

- “Agregar vínculos”, que permite que los enlaces incluidos en el documento se exporten como enlaces en el PDF.

Ten en cuenta que la etiqueta de estas opciones, o su localización, puede ser diferente según el programa o la opción de exportación que utilices (ver **figura 5**).

4. Conclusiones

Todos estaríamos de acuerdo en que es necesario que la Sociedad de la Información y el Conocimiento se asiente en principios como la igualdad de oportunidades, el acceso a la información y al conocimiento para todos, o la inclusión digital. Pero éstos nos parecen objetivos abstractos, responsabilidad solo de las instituciones o grandes empresas, y que poco tienen que ver con nuestra vida cotidiana.

Sin embargo, la realidad es que resulta una responsabilidad compartida, que recae sobre todos los que generamos o compartimos documentos electrónicos día a día.

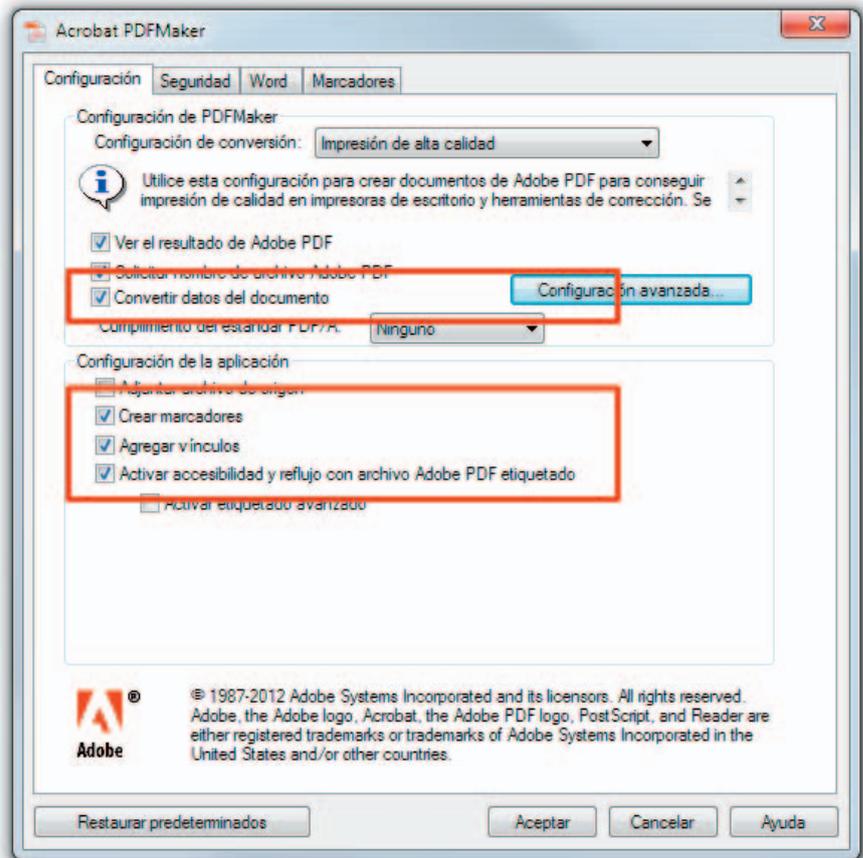


Figura 5. Imagen de la ventana “Preferencias” de Acrobat PDFMaker.

Asumir esta responsabilidad solo será posible si somos conscientes de la diversidad de las personas que consumirán los documentos que compartimos, y de las diferentes limitaciones personales, tecnológicas o del entorno que condicionarán su percepción, su comprensión o su interacción con dichos documentos.

Mejorar la accesibilidad de los documentos electrónicos está al alcance de todos, como hemos visto, mediante una serie de buenas prácticas de sencilla aplicación.

No es necesario adquirir complicados conocimientos técnicos, solo es necesario el compromiso y la voluntad de la persona que crea el documento.

Este es un resumen de las recomendaciones que hemos introducido en este sentido:

- Divide el documento en secciones precedidas de un título conciso y descriptivo, respetando una jerarquía de títulos lógica.

- Identifica el idioma del documento y el idioma de las partes del mismo que estén en un idioma diferente.

- Elige un color de texto y un color de fondo que ofrezcan suficiente contraste.

- No transmitas información solo con el color.

- Selecciona un tipo, tamaño y estilo de fuente y de párrafo que favorezcan la legibilidad del documento.

- Utiliza un léxico, una sintaxis y un estilo de redacción que ayuden a la comprensión del contenido.

- Incluye alternativas textuales al contenido no textual (imágenes, gráficos, formas, vídeos, etc.).

- No simules elementos (títulos, listas, columnas, índices, tablas, etc.), emplea las herramientas que ofrezca el programa que manejes.

- Incluye metainformación en el documento, prestando especial atención al título del documento y al nombre del fichero.

- Antes de distribuir el documento revisa su accesibilidad con una herramienta de validación automática.

- Distribúyelo en diferentes formatos, como PDF, y en este caso presta especial atención a las propiedades de exportación que seleccionas para asegurar la accesibilidad del PDF resultante.

Bibliografía recomendada

- **O. Carreras Montoto.** “Documentos electrónicos accesibles: Word, Excel, PowerPoint, OpenOffice, PDF y más”. *Usable y accesible*. Octubre de 2014. <<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2014/10/documentos-electronicos-accesibles-word.html>>. Última consulta: 6 de abril de 2015.
- **O. Carreras Montoto.** “ePub accesibles”. *Usable y accesible*. Septiembre de 2011. <<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2011/09/epub-accesibles.html>>. Última consulta: 6 de abril de 2015.
- **O. Carreras Montoto.** PDF accesibles. *Usable y accesible*. Última actualización: junio de 2014. <<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2007/02/pdf-accesibles.html>>. Última consulta: 6 de abril de 2015.
- **L. Moreno, P. Martínez, Y. González.** Guía para elaborar documentación digital accesible. Recomendaciones para Word, PowerPoint y Excel de Microsoft Office 2010. *Colección accesibilidad, tecnología y sociedad Vol. 5, CENTAC 2014*. <<http://www.centac.es/es/tecnologia/guia-acces-office>>. Última consulta: 6 de abril de 2015.
- **UNED.** Guía de accesibilidad de documentos electrónicos. 2012. <http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,26066088&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Última consulta: 6 de abril de 2015.
- **W3C.** *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. W3C Recommendation 11 December 2008*. Diciembre de 2008. <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Última consulta: 6 de abril de 2015.

Referencias

- [1] **M. Hilbert, P. López.** The World’s Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science*, Vol. 332 no. 6025 pp. 60-65, 1 de abril de 2011. <<http://www.sciencemag.org/content/332/6025/60.abstract>>.
- [2] **ONU.** *Convención internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Diciembre de 2006. <<http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>>.
- [3] **W3C.** “*Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. W3C Recommendation 11 December 2008*”. Diciembre de 2008. <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>.
- [4] **ISO.** *ISO/IEC 40500:2012 Information technology -- W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Octubre de 2012. <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625>.
- [5] **The Paciello Group.** Herramienta gratuita “*Colour Contrast Analyser*”. <<http://www.paciellogroup.com/resources/contrastanalyser/>>.
- [6] **Inflesz Readability Evaluator.** *Inflesz*, herramienta de análisis de legibilidad de textos escritos en español. <<http://legibilidad.com/home/index.html>>.
- [7] **O. Carreras Montoto.** Tabla resumen de los requisitos de accesibilidad para los medios tempodependientes según las WCAG 2.0. *Usable y accesible*. Agosto de 2012. <<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2012/08/tabla-resumen-de-los-requisitos-de.html>>.

[8] **O. Carreras Montoto.** Validadores y herramientas. *Usable y accesible*. Última actualización: enero de 2015. <http://www.usableyaccesible.com/recurso_misvalidadores.php#accesibilidadpdf>.

Notas

¹ En todo el artículo entenderemos “documento electrónico” como “documento electrónico digital”, esto es, cuya información está codificada en bits.

² En Word y PowerPoint, desde la versión 2010, el validador de accesibilidad se encuentra en el menú “Archivo > Información > Comprobar si hay problemas > Comprobar accesibilidad”.

Andy Heath¹, Rory Heap²
¹Axelrod Access for All; ²Whitstability

<andyheath@axelafa.com>,
<whitstability@gmail.com>

Texto, imágenes y traducción en Facebook

1. Introducción

Para mucha gente Facebook es una parte importante de su día a día, con múltiples y posibles usos: charlar con amigos, estar en contacto con los hijos o familiares, participar en debates y llevar a cabo campañas políticas, estar al tanto de los acontecimientos principales en determinadas áreas de interés, publicitar eventos profesionales y logros entre los colegas, etc.

Los usuarios son legión. Sin embargo, mucho de su contenido puede quedar totalmente fuera del alcance de una parte de la población debido a su naturaleza visual o a la codificación visual de la información. La población excluida incluye personas que no pueden percibir el contenido visual bien por el contexto en el que se encuentran, o por algún tipo de discapacidad visual, así como personas que no pueden entender el texto codificado en una imagen por estar en un idioma que no dominan lo suficiente, incluidas distintas combinaciones y permutaciones de estos casos.

En este artículo nos acercamos de manera informal a algunos de los factores técnicos involucrados en la publicación y comprensión de aquellos *posts* que incluyen imágenes y proponemos un mecanismo sencillo mediante el cual el acceso al contenido de los *posts* podría ampliarse a un número mayor de personas que a las que se llega actualmente.

Partimos de la base de que el objetivo de Facebook, su *raison d'être*, es el acceso al contenido de los *posts* por el mayor número de personas y la consiguiente expansión de contactos sociales, y suponemos, por tanto, que a la dirección de Facebook le gustaría que la plataforma adoptara estas prácticas en apoyo de este espíritu.

2. El problema

Facebook es una plataforma popular para contactos sociales en la cual una gran parte de los *posts* incluyen imágenes como parte del contenido o en su totalidad.

Es deseable que toda la población, incluyendo a aquellos que por cualquier razón no pueden acceder al contenido visual, puedan entender el contenido de las imágenes en igual tiempo y contexto en el que son capaces de percibir y entender el contenido de la información de todos los demás *posts*.

Traducción: Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo y María del Carmen Ugarte García (editoras invitadas de la monografía).

Resumen: Este artículo trata de la accesibilidad para las imágenes y descripciones mediante texto alternativo así como para la traducción en posts realizados en Facebook. El trabajo se fija en los contextos en los que no es posible la percepción visual y, considerando Facebook como un sistema, hace recomendaciones para integrar herramientas sencillas que soportan el texto alternativo para imágenes, con especial aplicación al texto incluido en las imágenes.

Palabras clave: Accesibilidad, Facebook, guías para la accesibilidad de contenidos web, imágenes, lectores de pantalla, reconocimiento óptico de caracteres, texto alternativo, W3C/WAI.

Autores

Andy Heath trabaja desde hace 15 años en los estándares técnicos de soporte a la accesibilidad, especialmente en aquellos orientados a la individualización, siendo autor y colaborador de muchos de los estándares internacionales técnicos en este campo. Es experto invitado en el *IMS Accessibility Special Interest Group* y encabeza la delegación del Reino Unido para varios comités ISO de desarrollo de estándares de accesibilidad. Es además editor de la norma ISO 24751:2008 *Adaptabilidad y accesibilidad individualizadas en aprendizaje electrónico, educación y formación*, arquitecto técnico en el *IMS Acceso para Todos 3.0*, colaborador del proyecto *Infraestructura Global Inclusiva Pública (GPiI)*, (<<http://gpil.net/>>), colaborador del grupo de trabajo *WAI Independent User Interface (Indie UI)*, (<<http://www.w3.org/WAI/IndieUI/>>) que ha desarrollado una arquitectura de sistemas operativos y propiedades de *User Context* para soporte de la individualización para el acceso a contenido web desde dispositivos móviles, y más recientemente ha hecho contribuciones claves a la guía ISO 71:2014 (también conocida como CEN Guide 6) y la reestructuración del "Resumen de las necesidades de usuario" dentro del grupo especial de trabajo ISO en accesibilidad para soporte de la aproximación a los objetivos de accesibilidad de la Guía 71. Sus trabajos, tanto actuales como anteriores, se encuentran referenciados en <<http://axelafa.com>>.

Rory Heap ha sido consultor de accesibilidad durante cuatro años, y ha desarrollado trabajos para *Community Development, Local Government Training, Prison and Probation Service* y la anterior *Disability Rights Commission*. Es actualmente coordinador de accesibilidad en la *Consumer and Public Interest Network* dentro del *British Standards Institution (BSI)*. En los últimos cuatro años ha participado en la revisión de la guía ISO sobre estándares de accesibilidad (ISO/IEC Guide 71/CEN Guide 6)¹. Asimismo, participa en un grupo de trabajo ISO revisando el "resumen de las necesidades de los usuarios" y es miembro del comité técnico del BSI que coordina el trabajo en accesibilidad dentro del *ICT Domain*. Rory es ciego de nacimiento y se sirve de su experiencia directa para enfrentarse a los temas de accesibilidad. De igual modo su experiencia al trabajar con un amplio rango de personas con distintas y específicas necesidades en lo que a accesibilidad se refiere, conforma su pensamiento sobre la materia, contribuyendo así a formar el de otros colegas.

Andy Heath y Rory Heap son miembros fundadores de *Eleven Principles Consortium*, una organización que soporta el uso de los objetivos desarrollados en la *Guide 71* para su aplicación tanto en los sectores comerciales como no comerciales.

Para conseguir esto se precisa presentar el contenido visual de forma no visual. Una forma habitual de hacerlo es proporcionando alternativas textuales al contenido visual.

El contenido puramente textual puede ser convertido fácilmente en forma auditiva (por ej. hablada) mediante el uso de un lector de pantalla, una tecnología (normalmente software) que soporta el cambio de la información textual y navegacional (tanto para la interfaz como para el contenido) en contenido auditivo proporcionando pistas

auditivas en el uso de las interfaces cuando se navega por el contenido. En ocasiones podrían proporcionarse también pistas táctiles.

Hay numerosos y diferentes lectores de pantalla y tecnologías relativas o similares, algunos incluidos en el sistema operativo y otros proporcionados por terceros, algunos funcionan con algunos dispositivos y no con otros, con determinada tecnología de acceso a medios y entornos de software y no con

“ El principal motor contextual es la situación en la que la percepción visual está limitada o no es posible..., pero los beneficios que proponemos son extensibles a los usuarios de todos los posts que contengan imágenes ”

otros; la falta de interoperabilidad entre las distintas tecnologías es un problema frecuente. La tecnología de lector de pantalla de Apple iOS es el *VoiceOver* y el de Android *Talkback*. Entre los ejemplos desarrollados por terceros para entorno PC se incluyen el JAWS para Windows y *Window-eyes*.

El proceso común es que cuando una tecnología de lector de pantalla se encuentra con una imagen u otro objeto visual, si se ha proporcionado un texto alternativo de forma reconocible, puede convertir el texto en habla, proporcionando percepción efectiva hasta un grado, mediante el texto “equivalente”. De hecho, proporcionando alternativas textuales para contenido no textual (en este caso visual) puede soportar muchas otras modalidades comunes para su consumo, tal como se explica y recomienda en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0, pauta 1.1 del W3C/WAI:

Pauta 1.1 Alternativas textuales: Proporcione alternativas textuales para todo contenido no textual, de manera que pueda modificarse para ajustarse a las necesidades de las personas, como por ejemplo en una letra mayor, braille, voz, símbolos o un lenguaje más simple².

Las imágenes en los *posts* de Facebook se usan de diferentes formas y para propósitos diferentes. En casi todos los casos (una curiosa excepción se verá más adelante en este artículo) es deseable que toda la información en la imagen se proporcione de forma alternativa para que pueda ser percibida de forma no visual.

Un caso habitual es cuando una imagen contiene texto incrustado: esto es, texto que está dentro de los límites de la imagen y que solo puede convertirse a mapa de bits, como parte de la imagen, no directamente como texto.

El texto incrustado podría ser la información completa contenida en el *post* (y así es como veremos más abajo) o podría ser parte de esa información con otra, o no, información textual directa.

Consideraciones sobre la relación entre la información en la imagen y otros contenidos

en el *post* es un tema complejo, pero podemos decir en este punto que normalmente el autor intenta que cualquier texto en la imagen sea perceptible y comprensible (o en todo caso exprese información, posiblemente de forma metafórica) por el receptor del *post*.

La dificultad de proporcionar percepción no visual usando el texto en tales casos reside en que con frecuencia no se dispone del texto original. A pesar de ello, es deseable que el texto que aparece incrustado en la imagen se proporcione como parte del texto alternativo de la imagen.

Una técnica que puede algunas veces resultar útil con los textos incrustados es la reconstrucción del original desde la imagen mediante el reconocimiento óptico de caracteres (OCR). El OCR no es un proceso perfecto, a veces acierta, a veces acierta parcialmente (se reconstruye el texto pero con errores) y algunas veces falla, dependiendo de la calidad y características de la imagen, del formato del texto, del texto en sí, del contraste, imagen y color del texto, la fuente y el proceso aplicado.

Es, sin embargo, suficientemente bueno en el reconocimiento de texto usado para reconocer placas de matrícula de vehículos en movimiento (admitiendo un vocabulario y formatos restringidos) por el “sistema de reconocimiento automático del número de matrícula” de la policía del Reino Unido³.

Hay además servicios gratuitos en línea que ejecutan OCR sobre una imagen para extraer cualquier texto que pudiera haber en ella, por ejemplo⁴. Algunas tecnologías de lectores de pantalla pueden realizar reconocimiento óptico de caracteres y otras no. Confiar en que los usuarios tengan un lector de pantalla con OCR para acceder al contenido de texto incrustado en la imagen saca a la luz algunos problemas:

- 1) No podemos confiar en que todos los usuarios que necesitan hacer esto tengan esta tecnología disponible para su uso en un contexto determinado.
- 2) Hay significativos problemas de interoperabilidad en asegurar que una tecnología puede funcionar en todos los con-

textos en los que hay texto incrustado en imágenes, y que esas imágenes con posible texto incrustado se detectan.

- 3) Algunos aspectos de la relación entre el texto y el resto del contenido de un *post* en Facebook pueden únicamente ser razonablemente abordados si no hay consumo extra de tiempo para el autor (abordaremos esto más tarde en el artículo).
- 4) En absoluto no todos los usuarios que se pueden beneficiar de la propuesta que hacemos en este artículo para provisión y soporte de texto alternativo para imágenes usarán tecnología de lectura de pantalla.

En este artículo argumentaremos que la integración del soporte OCR en una interfaz simple, invocada en tiempo de publicación de la imagen, combinada con el soporte de herramientas de autor para la inclusión de un texto alternativo que describa el contenido de las imágenes mejoraría significativamente la accesibilidad y enriquecería la audiencia de muchos *posts* en Facebook.

Mientras que el motor de este artículo es el problema del texto incrustado, las herramientas, interfaces y servicios para soporte de herramientas de autor que permitan crear texto alternativo para el contenido de imágenes no textuales son muy similares a las que tratan el texto incrustado, y por lo tanto trabajaremos con ambas de forma integrada.

El principal motor contextual es la situación en la que la percepción visual está limitada o no es posible (como es el caso de las personas con discapacidad visual o situaciones en las que no puede usarse la visión), pero los beneficios que proponemos son extensibles a los usuarios de todos los *posts* que contengan imágenes independientemente de si la percepción visual es posible o no.

Nuestro principal argumento se construye sobre dos casos de uso: el caso general en el que la percepción visual no es posible y el caso en el que la percepción visual puede estar o no estar disponible, pero la traducción de un idioma a otro podría ser

“ El resultado final en esta encuesta informal es que solo el 29 % de los *posts* eran totalmente accesibles para personas con suficiente discapacidad visual para impedirles la percepción del contenido de la imagen ”

necesario para comprender el *post*, pero hay varios ejemplos técnicos de uso relativos a éste y consideraremos las implicaciones de cada uno.

De paso señalamos que el valor de construir descripciones textuales alternativas de imágenes no solo se extiende a los contextos en los que la percepción visual no está disponible o cuando se necesita traducción de idiomas.

La idea de mostrar texto en lugar de una imagen puede ser muy útil cuando el espacio de pantalla es limitado o cuando el ancho de banda de descarga es limitado, y uno puede elegir no mostrar ninguna imagen. No discutiremos este contexto particular en detalle aquí, sino que nos limitaremos a anotar su relevancia.

3. La prueba y el argumento

Un estudio totalmente informal de los 100 *posts* más recientes que se pueden ver en las “noticias” de uno de los autores de este artículo arroja los siguientes resultados:

■ Número de *posts* consistentes entera o principalmente en una imagen con texto incrustado en inglés: 20.

■ Número de *posts* consistentes entera o principalmente en una imagen con texto incrustado en español: 6.

■ Número de *posts* consistentes entera o principalmente en una imagen sin texto incrustado: 45.

■ Número de *posts* consistentes en únicamente texto en inglés en formato textual puro (por ej. sin contener imágenes): 16.

■ Número de *posts* consistentes en únicamente texto en español en formato textual puro (por ej. sin contener imágenes): 3.

■ Número de *posts* consistentes en únicamente texto en sueco en formato textual puro (por ej. sin contener imágenes): 1.

■ Además, de aquellos *posts* con texto incrustado en una imagen (ya sea en inglés o español), en 20 de ellos el texto incrustado

era o bien el contenido significativo total del *post* o bien una parte importante de él.

■ El 71% de los *posts* contenían una imagen, bastantes más que los puramente textuales.

■ Ninguno de los *post* con texto incrustado en una imagen tenía texto explicativo reproduciendo el texto incrustado.

■ Ninguno de los *posts* conteniendo una imagen sin texto incrustado tenía ningún contenido describiendo qué estaba en la imagen identificándola como tal.

■ El propósito de la imagen difería entre los distintos *posts* e incluían (pero en ningún caso se limitaban) a los siguientes factores:

➤ En algunos casos la imagen era directamente ilustrativa en relación con el contenido textual existente también en el *post*, y no esencial para la comprensión del *post* y no había indicación del hecho en el contenido, por lo que un usuario sin percepción visual no se enteraría de ello.

➤ En algunos casos la imagen era alegórica o metafóricamente ilustrativa en relación con el contenido textual del *post* (como una caricatura humorística ilustrando el contenido textual serio). Mientras que tal *post* podría ser comprensible sin conocer el contenido de la imagen, podría resultar una experiencia más pobre y sobre todo porque un usuario sin visión podría no ser consciente de que la imagen no era esencial para entender el *post*.

➤ En algunos de los *posts* con imágenes sin texto incrustado, el conocimiento del contenido de la imagen era esencial para llegar a la comprensión del *post*. Por ejemplo en el *post* con el texto: “Look who the wind blew in [mira a quién voló el viento]” y la imagen de una persona, sin ninguna otra indicación en el texto de quién era la persona.

➤ En muchos *posts* la situación estaba en medio, el significado del *post* iba parcialmente en el texto y parcialmente en

la imagen, pero sin ninguna indicación de ello.

Es preciso hacer notar que no pretendemos que estos datos sean imparciales o muestren que el problema sea pervasivo pero nos proveen de algunos ejemplos para el análisis. No obstante, creemos que el problema es generalizado y por lo tanto un estudio riguroso podría mostrarlo.

Este punto nos lleva a la inaccesibilidad para muchos individuos. Por ejemplo, en el caso de personas sin ninguna percepción visual muchos *posts* conteniendo una imagen sin descripción alguna de ella podrían carecer completamente de significado, así como en aquellos casos en los que la imagen que ilustra el significado se reproducía total o parcialmente en el texto que la acompaña, pero el hecho no explicitaba la calidad del experimento y podría verse más disminuida de lo que cabría esperar.

El resultado final en esta encuesta informal es que solo el 29% de los *posts* eran totalmente accesibles para personas con suficiente discapacidad visual para impedirles la percepción del contenido de la imagen. Ninguna de estas cifras tiene en cuenta las imágenes adjuntadas en comentarios a los *posts*.

Como hemos dicho, la mayoría de estos *posts* consisten enteramente en texto incrustado en una imagen. Hay distintas razones para ello. Nuestro propósito aquí no es categorizarlos, pero vale la pena detenerse en algunos ejemplos reales para mejor comprender el problema. Uno de esos casos se muestra en la **figura 1**.

En este caso la imagen del *post* es una fotografía, tomada por uno de los autores de este artículo, de un anuncio conteniendo texto, por lo que la imagen naturalmente contiene el texto incrustado. En su forma actual, sin acompañamiento de texto puro, la imagen no es accesible para una persona con suficiente grado de discapacidad visual, o en un contexto en el que la visión no puede usarse. En este caso, puesto que la fuente original es en sí una foto, es poco probable que el usuario pueda proporcionar un texto separado a menos que exista

“ Hay varias fuentes útiles sobre estándares y trabajos relacionados con estándares que proporcionan guías en el uso del texto alternativo para imágenes ”

soporte integrado en las herramientas ya que el texto original no estaba disponible para el fotógrafo y para hacerlo se necesita mecanografiar el texto por separado.

Hay que notar que no solo este texto incrustado es inaccesible para aquellos cuya percepción visual no está disponible, sino también para toda persona sin los conocimientos suficientes de inglés. Adicionalmente, dado que el texto está bloqueado en una imagen, las herramientas de traducción automática no pueden ser usadas en este caso. Su percepción se limita, por tanto, a los hablantes de inglés con suficiente percepción visual. Esta es una limitación innecesaria y hay formas fáciles de sortearla pero requieren la extracción del texto de la imagen.

Los *posts* de imágenes como se muestran en la **figura 2**, en esencia una captura de pantalla, parecen incrementar su prevalencia en la medida en la que las herramientas para crearlos y copiarlos fácilmente se hacen ubicuas, por lo que pueden encontrarse en todas partes.



Figura 1. Ejemplo de una imagen de un post de Facebook consistente en una foto con texto incrustado. La imagen muestra una foto de un anuncio de un cirujano. El anuncio tiene el texto “OPEN SURGERY, ONE PROBLEM ONLY, This is for the quality and safety of patients. We also want to avoid any inconvenience and delays to other patients waiting [CIRUGÍA ABIERTA, UN ÚNICO PROBLEMA. Esto es para la calidad y seguridad de los pacientes. Queremos evitar también cualquier inconveniente y retraso para otros pacientes en espera.]”.

En tal caso podría no ser imposible para su autor copiar el texto original y publicarlo en su lugar, o bien, junto a la imagen; pero no sería fácil para el usuario hacer eso y al hacerlo no tendría el mismo impacto visual: la imagen muestra de forma visual inmediata que la conversación está teniendo lugar en un entorno de los mensajes de texto en un iPhone, pero únicamente con el texto esto no sería evidente.

La variedad de entornos como el descrito, que incluyen texto, es tan grande que establecer una interoperabilidad inmediata de forma automática entre aquellos, utilizando directamente el texto sería muy difícil, por ello muchos sistemas van por el camino de permitir cortar/copiar/pegar y compartir esta funcionalidad. Publicar una imagen también conlleva, en términos prácticos para el usuario, algunos problemas relativos a la propiedad intelectual del tipo “quién es el propietario del texto”. Por ambas razones imágenes como ésta, conteniendo texto, continuarán aumentando probablemente su ubicuidad.

Otro caso de texto incrustado es cuando los autores añaden texto a una imagen, como en la **figura 3**. Esta clase de *post* es muy habitual probablemente porque las herramientas para manipular imágenes añadiendo notas de texto han llegado a ser fáciles de usar y están por todas partes. Claramente el autor de la imagen dispone del texto, pero bien podría no ser consciente de la necesidad de hacerlo también accesible para los usuarios en contextos en los que la percepción visual no está disponible o como *input* potencial para la traducción automática. Lamentablemente, esto se aplica a la gran mayoría de *posts* en Facebook y muy probablemente seguirá siendo el caso ya que los autores realmente no piensan en los contextos no visuales.

Finalmente, por si acaso no quedó claro al comentar la **figura 1**, el texto incrustado no puede ser fácilmente convertido en *input* en la traducción automática, por lo que una imagen con texto incrustado solo es comprensible por personas que pueden tanto percibir la imagen visualmente como comprender el idioma en el que está escrito el texto.

En la **figura 4** se muestra una imagen sacada de un *post* en Facebook que contiene el texto en español: “Arduo, diría yo...” como puro texto, y una imagen con texto incrustado que lleva el mensaje principal del post (“LAS OPORTUNIDADES NO SON PRODUCTO DE LA CASUALIDAD, MÁS BIEN SON RESULTADO DEL TRABAJO - WWW.REGGAECR.COM”).

Con la versión de Facebook para el navegador en ordenadores de sobremesa, el texto puro puede traducirse fácilmente al idioma nativo del usuario. Para un usuario visual esta funcionalidad puede invocarse clicando simplemente en un enlace etiquetado como “Ver traducción” y el texto traducido se coloca a continuación del texto original en el propio *post*.



Figura 2. Imagen de una captura de pantalla con texto incorporado.



Figura 3. Imagen con texto añadido alrededor de ella.

Lamentablemente, el texto importante incrustado dentro de la imagen no está disponible para la traducción, por lo que el contenido de este *post* no es accesible para muchos usuarios nativos anglófonos, incluyendo, en este ejemplo, al autor de este artículo. La experiencia con al menos un lector de pantalla (probado con Jaws 8.1 en Windows XP usando Firefox 26.0, el 26 de febrero del 2015) es similar: el texto traducido aparece a continuación pero el texto de la imagen permanece inaccesible.

A pesar de que el autor del *post* podría haber añadido el texto original, con frecuencia esto no ocurre en la práctica. Por supuesto el usuario puede descargar la imagen de Facebook y volver a subirla a un servicio en línea de OCR para extraer el texto incrustado, pero en la práctica:

- 1) Es pesado hacerlo y probablemente no se hace a menudo.
- 2) Un usuario sin percepción visual podría no saber que hay texto incrustado y por lo tanto no saber qué hacer.
- 3) Un usuario sin percepción visual no está en condiciones de saber si el texto que ha extraído el OCR es correcto: la persona mejor para saber esto es el autor original o en algunos casos la persona con percepción visual que está compartiendo el *post* (que puede saber si el texto extraído es correcto, pero en cualquier caso desconoce las intenciones del autor).
- 4) El autor original es el que está en mejor posición para determinar si el texto extraído debería ser incluido en la alternativa textual y en todo caso qué otro texto debe ser incluido para entender la información que se quiere transmitir a través de la imagen.

Lo que se necesita, por tanto, son herramientas que ayuden al autor original, o quizás a la persona que lo va a compartir más tarde, a manejar estas cuestiones.

4. Propuesta de solución

4.1. Contexto técnico

Para este artículo hemos utilizado software de escritorio basado en web, por ejemplo el usuario podría interactuar con Facebook usando un navegador como Firefox en un portátil u ordenador de sobremesa.

No hemos hecho la prueba con dispositivos móviles tales como teléfonos o tabletas. De hecho, en el momento de redactar este artículo, a los autores les disgustaba que la funcionalidad de traducción no estuviera implementada en plataformas móviles como

iOS (probado en iOS 8.1.3 el 26 de febrero del 2015). Parece que ya se ha implementado en estas plataformas, lo que nos complace.

No hemos pretendido tratar aquí la accesibilidad de la interfaz de publicación, que es en sí un tema interesante que merece una consideración aparte y en profundidad.

4.2. Contexto de estándares y casos de uso para un sistema

Hay varias fuentes útiles sobre estándares y trabajos relacionados con estándares que proporcionan guías en el uso del texto alternativo para imágenes. A pesar de ello, los autores no recomiendan que los usuarios vayan directamente a ellas a la hora de decidir qué poner en el texto alternativo para una imagen, porque ello puede ser contraproducente y desalentar a los autores a introducir un texto alternativo.

Lo que nosotros recomendamos es que los implementadores las lean como guía para entender qué es lo que se requiere. También nosotros nos apoyamos en ellas para conformar nuestros puntos de vista sobre la razón por la que los casos de uso son importantes en este caso.

Presentamos dos juegos de documentación en las notas: W3C⁵ y la Wikipedia⁶. Ambos son útiles para que un técnico llegue a comprender cómo debe usarse el texto alternativo.

También está la especificación técnica ISO/IEC⁷. Este último documento es completo y, en opinión de los autores, contiene consejos muy útiles, pero lamentablemente no es gratuito. Algún implementador podría resumir algunos de estos consejos de las distintas fuentes e incluirlas a modo de material de “ayuda” en Facebook.

4.3. Casos de uso y su manejo

Los siguientes casos de uso parecen ser particularmente relevantes en la publicación de una imagen en Facebook:

- 1) Un usuario publica una imagen con información que de otra forma no estaría presente en el *post*.
- 2) Un usuario publica una imagen en la que el contenido se describe en el texto del *post* bien literalmente o con el mismo significado, por ejemplo cuando la imagen es pura ilustración del *post*.
- 3) Un usuario publica una imagen que es totalmente decorativa y no contiene información relevante para la comprensión del *post*. Al tiempo de redactar este artículo los autores no han podido encontrar tales ejemplos entre las pu-

blicaciones de Facebook y podrían ser casos raros.

- 4) Un usuario publica una imagen en la que desvelar el texto alternativo podría interferir con el propósito de publicar la imagen o del propio *post*.

Proponemos manejar cada uno de estos casos de forma diferente.

- En el caso número 1 es claro que la adición de texto alternativo describiendo qué hay en la imagen mejorará la accesibilidad del *post*.
- En el caso número 2, conocer el contenido de la imagen no es esencial para entender el *post*. Sin embargo, conocer el contenido de la imagen puede mejorar sustancialmente la experiencia de usuario. La mejor solución para este caso sería un texto alternativo describiendo el contenido de la imagen, incluso si tal información está ya en el texto. Por otro lado, si el autor no fuera proclive a proporcionar la descripción de la imagen, siempre sería mejor contar con una indicación de que su contenido no es esencial para la comprensión del *post* a que el usuario no tenga ninguna información sobre la imagen. Recomendamos que se estimule al autor o a la persona que lo comparte, mediante la propia estructura de la interfaz, a proporcionar **siempre** un texto alternativo a la imagen, describiendo el contenido de la imagen, así como la posibilidad de proporcionar un texto alternativo que diga solo “imagen únicamente ilustrativa” o algo similar que se mencione en la ayuda enlazada.



Figura 4. Imagen que incorpora un texto traducible al idioma nativo del usuario.

“ Como el usuario ha subido una imagen, un hiperenlace a “Información para accesibilidad” aparece debajo que lleva a una ventana emergente para introducir tal información ”

- El caso número 3 puede ser muy raro. Recomendamos la misma práctica que en el caso número 2: que se anime al autor a proporcionar un texto alternativo y que la posibilidad de que la descripción sea “imagen exclusivamente decorativa” se mencione en la ayuda enlazada.
- El cuarto caso es más complejo de manejar. Un caso en que esto ocurre es el caso de los chistes visuales. Consideremos la **figura 5**.

En la **figura 5** tenemos un chiste visual. Si el texto alternativo se hace visible al usuario, en ese caso podría “desdriparse” el chiste “visual”.

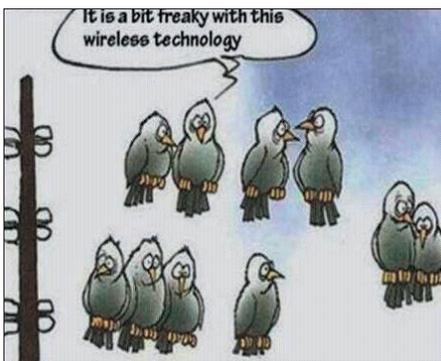


Figura 5. Imagen de un chiste visual.

Hay muchas maneras de estropear el chiste sin que haya texto por medio. Lo ideal en este caso es que cuando el usuario haya pedido el texto alternativo podamos presentar el texto embebido como texto puro más una descripción de la imagen, pero para un contexto en el que no se ha pedido texto alternativo, éste y el texto embebido se oculten. Proponemos más abajo un mecanismo para llevarlo a cabo.

Dos casos de uso adicionales involucran la publicación de URL cuando Facebook busca el contenido referenciado por una imagen para representar y publicar imágenes con herramientas de compartición externas, como por ejemplo las herramientas fotográficas en iOS o Android. Son dignas de atención pero no las consideraremos aquí por razones de espacio y para no desviarnos de nuestro hilo principal.

Hay que notar que si bien no es difícil contestar preguntas como “¿debería mostrarse el texto alternativo al usuario en este caso?” o “¿cuál debería ser el texto alternativo?” en el momento en el que se está elaborando el *post*, puede ser difícil hacerlo en el momento en el que se está leyendo porque hacerlo requiere a menudo un conocimiento que solo el autor original tiene.

El procedimiento que proponemos para manejar estos requerimientos debería ejecutarse, por tanto, en el momento en el que se está produciendo el *post* (cuando alguien publica una imagen). Sin embargo, también añade valor dicho procedimiento cuando alguien comparte un *post* ya existente conteniendo una o más imágenes. Su valor en este caso es ayudar a terceros a corregirlos (proporcionando información accesible para las imágenes cuando no haya sido proporcionada con anterioridad).

4.4. Implementación

La consideración primordial debe ser preservar la usabilidad. El proporcionar información accesible debe añadir solo unos pocos clics adicionales y debe suponer el menor trabajo adicional posible por parte del autor o de la persona que comparte el *post*. Si esto no se cumple, entonces es muy poco probable que se use el procedimiento.

Idealmente, tal mecanismo se hará presente de forma no obstrusiva al usuario que está publicando una imagen, de tal forma que el usuario no se vea ralentizado a menos que el usuario haya elegido proporcionar la información. Hemos diseñado el siguiente proceso con este firme requisito en mente.

El primer paso es cuando un usuario quiere actualizar su estado incluyendo una o más imágenes en esta actualización. El usuario verá algo así como lo que se muestra en la **figura 6**.

Como el usuario ha subido una imagen, un hiperenlace a “Información para accesibilidad” aparece debajo que lleva a una ventana emergente para introducir tal información. Si el usuario decide no introducir ninguna información para la accesibilidad, la publicación continúa en la forma habitual y al usuario no se le molesta más.

La ventana emergente para introducir la información para la accesibilidad de cada imagen es similar a la que se muestra a continuación (ver **figura 7**).

En el ejemplo de la **figura 7** se han ejecutado automáticamente dos servicios de detección automáticos. Para este artículo el servicio se ha ejecutado manualmente y capturado la salida. Cada salida se reproduce en un



Figura 6. Interfaz modificada de publicación en Facebook. Muestra hiperenlaces a “Información para accesibilidad” debajo de cada una de las dos imágenes que se han subido. Cada imagen contiene texto incrustado pero el contenido del texto real no tiene ningún significado en el contexto de este artículo, solo el hecho de que el texto está presente y es relevante para nuestros propósitos.

campo de entrada editable por lo que el usuario puede cambiar el texto sugerido.

El “texto alternativo sugerido” se ha producido automáticamente mediante el servicio “alt-text-bot”⁸ que es un servicio basado en una aplicación *open source* que describe el contenido de las imágenes publicadas en Twitter.

Este tipo de servicios no puede ser perfecto porque incluso si detectan las características de la imagen correctamente no están en la mente del autor. Sin embargo, han hecho un buen trabajo en este caso y el texto alternativo sugerido es aceptable.

El “texto incrustado sugerido” tal cual ha sido producido por el servicio gratuito de OCR referenciado aquí⁹. El texto producido que se muestra en la descripción de la **figura 7** no es perfecto, pero editándolo puede hacerse perfecto con menos trabajo que teniendo que teclear, y de hecho puede ser lo “suficientemente bueno” para ser comprensible sin editarlo.

No hemos proporcionado en este ejemplo controles separados “aceptar” o “rechazar” para cada uno de los textos sugeridos pero pueden crearse fácilmente. De hecho, la idea subyacente es recomendar la práctica de limpiar el campo para rechazar el texto sin adoptar nada en su lugar.

Es preciso invocar la misma interfaz cuando alguien comparte un *post* ya existente conteniendo una imagen, pero con distintas condiciones. En el caso de que se esté

compartiendo una imagen, la generación automática debería invocarse **solo** si el campo respectivo está vacío, pero cualquier valor conocido para dichos campos debe ser presentado al que comparte el *post* dándole la oportunidad de cambiar los valores del texto proporcionado con la imagen, si es pertinente.

Si no se ha proporcionado ningún texto en un determinado campo, entonces la generación automática debería proporcionar una primera conjetura. Si ya hay texto en el campo y no necesita ser regenerado, y de hecho, si ha sido editado después de la generación automática, debería haber un potente indicador de que el autor original o los anteriores han proporcionado o editado el texto automáticamente generado. Entonces, en la práctica, sería útil en la implementación registrar si el valor de ese o de esos campos se ha cambiado desde la autogeneración.

4.5. Representación o tiempo de lectura

En el momento de la lectura es deseable que el texto alternativo y/o el texto incrustado solo se muestren bajo demanda. De este modo se controla la situación en la que el propósito de la publicación de una imagen podría verse dañado al revelar el texto alternativo de la imagen. Un caso habitual es el de las viñetas humorísticas como en el ejemplo mostrado arriba.

Podría parecer que hay dos formas de representar solo si la demanda puede llevarse a cabo. Una forma de hacerlo es proporci-

onar un ajuste de preferencias individual para mostrar el texto alternativo. El software de representación podría consultar ese valor en tiempo de lectura y mostrar o no el contenido de esos campos según dicho valor. Un beneficio de esta aproximación es que el usuario que no requiera ver el texto alternativo o el equivalente en texto del texto incrustado puede tener exactamente la misma interfaz que ahora mismo.

Otra forma de conseguir el mismo efecto, que es muy sencilla, es proporcionar un hipervínculo junto a la imagen similar al de “Ver traducción...”. Este hipervínculo podría titularse “Información para la accesibilidad” y al seleccionarlo en tiempo de lectura podría incluir cualquier texto alternativo o texto incrustado que se conociera para esa imagen.

Ese enlace sería probablemente mejor colocarlo **antes** de cualquier enlace “Ver traducción...”, porque si un usuario desea que el contenido sea traducido y ha pedido mostrar el texto alternativo y el equivalente del texto incrustado, lo más probable es que quiera que se traduzcan también el texto alternativo y dicho equivalente del texto incrustado. Colocando el enlace “Ver traducción...” **después** del de “Información para la accesibilidad” el procedimiento puede operar fácilmente en el contenido del texto alternativo y texto incrustado, a la vez que en el texto directo del *post*. Razonamientos similares se aplican a las imágenes en los comentarios.

5. Conclusiones y direcciones futuras

El tema principal de este artículo ha sido sugerir un mecanismo que podría ser usado por algunos autores con muy poca carga adicional de trabajo en tiempo de publicación para hacer las imágenes, particularmente aquellas que contienen texto incrustado, accesibles a un mayor número de personas así como en un mayor número de contextos de los que hay ahora.

Los mecanismos sugeridos para llevarlo a cabo han sido mediante la habilitación de un servicio de análisis y reconocimiento óptico de caracteres sobre el contenido de una imagen, de forma automática, que deberán usarse en tiempo de publicación o en el momento en que se comparten. Hemos sugerido el diseño de una interfaz sencilla para el soporte de integración de tales servicios en lo que creemos que es una forma bastante usable.

Esta extensión de acceso ha incluido la exposición de los textos incrustados a las herramientas de traducción automática, incrementando así la comprensión de los *posts* en diferentes idiomas.

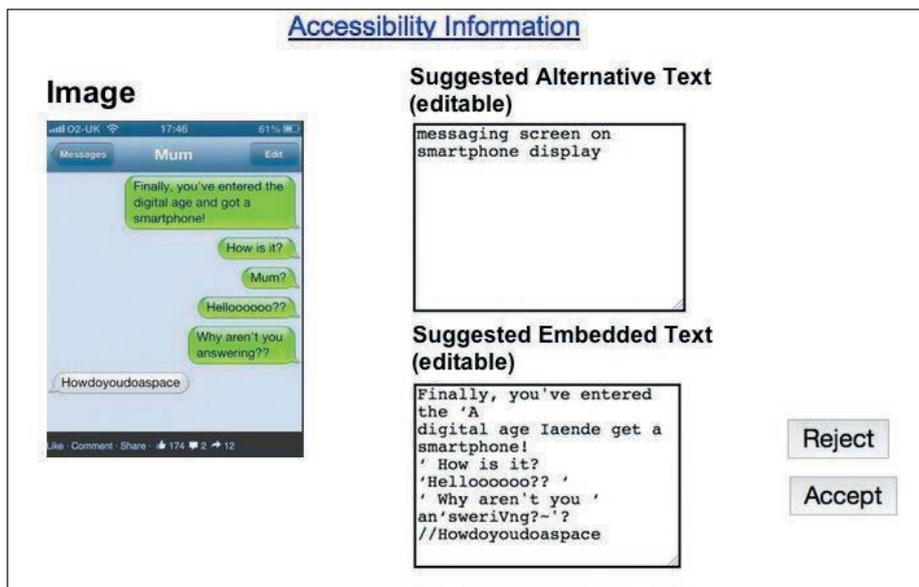


Figura 7. Modelo de una posible interfaz para introducir aspectos de accesibilidad en una imagen. Incluye la susodicha imagen que es una foto de una conversación en un teléfono inteligente y dos campos de texto editables; el uno está etiquetado como “Texto alternativo sugerido (editable)” conteniendo el texto “pantalla de mensajes en un teléfono inteligente” y el otro etiquetado como “Texto incrustado sugerido (editable)” que contiene el texto: “Finally, you’ve entered the ‘A digital age laende get a smartphone! ‘ How is it? ‘Hellooooooo?? ‘ ‘ Why aren’t you ‘ an’sweriVng ~’? //Howdoyoudoospace”. Hay dos botones, uno etiquetado como “Rechazar” y otro como “Aceptar”.

Pero éstas no son las únicas formas en las que el mecanismo podría ampliar el acceso. Proporcionando un mecanismo ligero que dirija la atención hacia la necesidad de proporcionar texto alternativo como descripción del contenido de las imágenes esperamos que los autores se animen a proporcionar tal descripción e incrementar el conocimiento sobre las necesidades de accesibilidad para todos los autores.

Los servicios de reconocimiento óptico de caracteres y los servicios de análisis de imagen y escenas están todavía lejos de la perfección pero están mejorando y algunas herramientas son capaces ya de proporcionar soporte significativo describiendo imágenes y contenido textual incrustado en las imágenes de un modo “suficientemente bueno” o “casi lo suficientemente bueno”. Su uso será probablemente ayudar a hacer los *posts* de Facebook accesibles a un mayor número de personas y nos gustaría ver cómo Facebook los utiliza mejor pronto que tarde a fin de aprovechar los beneficios de su uso.

Agradecimientos

A Martín Szyszlican de Sinapsis UX Research Team <<http://accesibleyusable.com/sinapsis/team/>>, <martinsz@gmail.com> por la revisión crítica y sus muy útiles comentarios.

Notas

¹ **Nota de traducción:** Directrices para que el desarrollo de las normas tenga en cuenta las necesidades de las personas mayores y las personas con discapacidad.

² **W3C.** *Text Alternatives: Understanding Guideline 1.1.* <<http://www.w3.org/TR/2015/NOTE-UNDERSTANDING-WCAG20-20150226/text-equiv.html>>. Última consulta: 26 de febrero de 2015.

³ **Police.uk.** *Automatic Number Plate Recognition.* <<http://www.police.uk/information-and-advice/automatic-number-plate-recognition/>>. Última consulta: 26 de febrero de 2015.

⁴ **Free-OCR.com.** <<http://www.free-ocr.com/>>. Última consulta: 26 de febrero de 2015.

⁵ **W3C.** *HTML5: Techniques for providing useful text alternatives. W3C Working Group Note 21 May 2015.* <<http://www.w3.org/TR/html-alt-techniques/>>. Última consulta: 26 de febrero de 2015. Es un borrador público que no debe ser considerado como definitivo. Un borrador posterior de los editores está disponible pero es considerado menos estable y por lo tanto probablemente no será utilizado.

⁶ **Wikipedia.** <http://en.m.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Alternative_text_for_images>. Última consulta: 26 de febrero de 2015.

⁷ **ISO.** *ISO/IEC SPECIFICATION TS 20071-11 Information technology — User interface component accessibility — Part 11: Guidance for alternative text for images.* <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=59423>.

Última consulta: 26 de febrero de 2015. De pago.
⁸ El servicio “alt-text-bot” está alojado en <<http://alttextbot.com/>>.

Última consulta: 26 de febrero de 2015.

⁹ Ver nota 3.

Lisa Seeman

Coordinadora del grupo de trabajo COGA,
iniciativa de Accesibilidad Web del W3C

<lisa.seeman@zoho.com>, <@SeemanLisa>

Grupo de Trabajo de Accesibilidad para Discapacidades Cognitivas y Dificultades de Aprendizaje (COGA)

1. Introducción

Las dificultades de aprendizaje y las discapacidades cognitivas están entre las deficiencias menos comprendidas por los profesionales de la accesibilidad, pero pueden convertirse en grandes oportunidades de negocio si se tiene en cuenta el creciente envejecimiento del mercado a escala internacional. Facilitar el uso de Internet y de las tecnologías web a la gente con dichas discapacidades es de vital importancia tanto para las personas como para la sociedad.

Paulatinamente, Internet y la web se han convertido en la principal fuente de información de noticias y temas de salud, además de una forma de estar en contacto con los amigos y la familia, hacer compras, etc. Las personas que no sepan utilizar estas interfaces estarán cada vez más apartadas de la sociedad.

Además, su relevancia es todavía mayor si tenemos en cuenta que los objetos físicos de uso cotidiano están conectados a Internet y funcionan mediante interfaces web. Hoy en día, ser capaz de utilizar dichas interfaces es un componente esencial para que la gente pueda encender la calefacción o ver la televisión y es necesario para garantizar la independencia de estas personas, con el fin de que puedan permanecer más tiempo en activo y se sientan más seguras.

Hemos de considerar que la población está envejeciendo. Se prevé que, en el año 2050, habrá 115 millones de personas con demencia en todo el mundo. Es fundamental para la economía y para la sociedad que la gente con niveles leves o moderados de demencia permanezca tan activa como sea posible y que participe en la sociedad el máximo tiempo posible.

Sin embargo, por ahora, incluso a las personas con un deterioro cognitivo leve le parece imposible utilizar las aplicaciones web estándares. Esto implica un aumento del número de personas que abandonan sus lugares de trabajo más temprano y que han de depender de profesionales de atención domiciliar para realizar actividades que antes eran capaces de hacer sin ayuda alguna, de manera que se incrementa el coste excesivo de los cuidados y disminuye la dignidad humana.

Traducción: Laura Ramírez Polo e Isabel Martínez Castelló (Facultad de Filología, Traducción y Comunicación de la Universidad de Valencia)

Resumen: A medida que Internet se convierte en algo omnipresente, cada vez es más esencial que un mayor número de ciudadanos pueda utilizarlo, durante el máximo tiempo posible, para trabajar, relacionarse y participar en la sociedad. El objetivo del Grupo de Trabajo de Accesibilidad Cognitiva consiste en mejorar la accesibilidad de la web para las personas con discapacidades cognitivas y dificultades de aprendizaje. En concreto, estamos trabajando en: Crear una hoja de ruta de soluciones que hagan posible que el contenido web sea más accesible y utilizable por personas con discapacidades cognitivas; desarrollar técnicas nuevas para nuestros grupos de usuarios y desarrollar métodos de ingeniería para su personalización. Este trabajo forma parte de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG por sus siglas en inglés) y de la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI, por sus siglas en inglés) del W3C (World Wide Web Consortium).

Palabras clave: Accesibilidad, accesibilidad cognitiva, DA, demencia, dificultades de aprendizaje, discapacidades cognitivas, envejecimiento, Grupo de Trabajo de Accesibilidad Cognitiva, TIC.

Autora

Lisa Seeman es mundialmente reconocida como experta en diseño inclusivo, accesibilidad, interoperabilidad web y web semántica. Es actualmente facilitadora del Grupo de Trabajo de Accesibilidad para Discapacidades Cognitivas y Dificultades de Aprendizaje (COGA) de la Iniciativa de Accesibilidad Web del W3C. El COGA trata de mejorar la experiencia de usuario para personas con discapacidades cognitivas y de aprendizaje. Lisa es pionera en el diseño inclusivo para la eliminación de barreras y la neuro-diversidad, tales como discapacidades cognitivas y de aprendizaje, y mejora de la usabilidad para los mayores. Lisa Seeman es experta invitada en el W3C desde 1999. En 2006 fue la autora y editora de la especificación de Roles para Aplicaciones de Internet Enriquecidas Accesibles (*Roles for Accessible Rich Internet Applications*) y del Módulo de Estados y Propiedades para Aplicaciones de Internet Enriquecidas Accesibles que terminaron siendo las especificaciones del W3C con igual epígrafe (ARIA, por sus siglas en inglés). Con anterioridad, dirigió un proyecto incubador, financiado por el gobierno, que culminó en una empresa independiente (UB Access). Actualmente trabaja en Athena ICT e IBM.

La gente con discapacidades cognitivas puede presentar problemas en áreas como:

- La **memoria**, como la memoria a corto plazo, la memoria a largo plazo, la memoria visual, etc.
- Las **funciones ejecutivas**, como la planificación y la organización.
- La **atención**: ciertas personas tienen dificultades o creen imposible mantener la atención con tantas distracciones.
- La **lengua y la alfabetización**: incluida la comprensión de figuras del lenguaje como las metáforas, los modismos o los juegos de palabras.

■ Las **matemáticas**: a algunas personas no les es posible entender ciertos conceptos numéricos.

La mayoría de las necesidades que debemos satisfacer respecto a la accesibilidad hacen referencia a las discapacidades sensoriales o físicas (ceguera, visión reducida, movilidad reducida o problemas de audición), que representan aproximadamente un 0,4 % de un mercado impulsado fundamentalmente por las denuncias de grandes grupos de defensa internacionales. No obstante, aunque los usuarios con discapacidades cognitivas representan entre el 6,3 % y el 11 % del mercado en los Estados Unidos [1][2], la accesibilidad apenas ha prestado atención a dichas discapacidades, y eso que

“ Para abordar estas cuestiones necesitamos tener una visión más general de las soluciones accesibles, como por ejemplo un enfoque centrado en el contenido, así como explorar soluciones personalizadas que incorporen un diseño integrador ”

esta cifra no incluye a las personas con un deterioro cognitivo leve debido a la edad.

Cabe señalar que, generalmente, a la población envejecida le resulta difícil usar las aplicaciones web y muchos usuarios no son capaces de completar tareas que han comenzado, como comprar por Internet. El asunto es complejo. Por ejemplo, los usuarios afectados se muestran reticentes a reconocer que padecen un deterioro cognitivo o que les parece difícil aprender a utilizar interfaces nuevas. Quizá no quieran admitirlo.

2. Grupo de Trabajo de Accesibilidad para Discapacidades Cognitivas y Dificultades de Aprendizaje

El objetivo de este grupo de trabajo consiste en mejorar la accesibilidad de la web para las personas con discapacidades cognitivas y dificultades de aprendizaje. Este trabajo forma parte de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG, por sus siglas en inglés) y de la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI, por sus siglas en inglés) del W3C (*World Wide Web Consortium*).

Para abordar estas cuestiones necesitamos tener una visión más general de las soluciones accesibles, como por ejemplo un enfoque centrado en el contenido, así como explorar soluciones personalizadas que incorporen un diseño integrador. Los posibles desafíos con los que nos podemos enfrentar son la falta de acceso a estudios de investigación y la gran variedad de necesidades de los usuarios.

Sin embargo, estamos logrando progresos constantes y tenemos los primeros borradores de:

- Investigaciones preliminares.
- Técnicas para los autores de contenido.
- Documentos de trabajo sobre temas diferentes que requieren un esfuerzo a largo plazo para llegar a realizar actividades que no podemos hacer a día de hoy.

Entre los ejemplos de las técnicas que parecen ayudar a todos nuestros grupos de usuarios encontramos:

1) Reducir la acumulación de elementos: mostrar únicamente las funciones necesarias y que se usen con mayor probabilidad. Eliminar todas las ofertas de funciones que distraen la atención o los anuncios.

2) Utilizar una estructura clara con las funciones obvias y presentar una organización clara de las tareas, de forma que el inicio de una tarea y cada uno de sus pasos sean fácilmente reconocibles y comprensibles.

3) Dividir el contenido en segmentos manejables:

3.1) Un tema por pantalla.

3.2) Una idea por párrafo.

4) Utilizar un estilo simple y claro.

5) Proporcionar una respuesta directa y rápida.

6) Ayudar al usuario a evitar cometer errores.

7) No perder la aportación del usuario cuando expira la sesión.

Estamos trabajando para:

■ Crear una hoja de ruta de soluciones que hagan posible que el contenido web sea más accesible y utilizable por todo tipo de gente y por grupos de personas con discapacidades cognitivas y dificultades de aprendizaje. Esto se planteará en áreas como el contenido, el soporte del navegador y las prácticas de autoría.

■ Desarrollar técnicas nuevas e identificar cómo se pueden mejorar las técnicas de accesibilidad existentes para nuestros grupos de usuarios.

■ Desarrollar enfoques técnicos y estrategias de autoría.

3. Conclusiones

En la actualidad, las discapacidades cognitivas y el deterioro cognitivo asociado con la edad a menudo provocan que los usuarios sean incapaces de utilizar los sitios web, los servicios e incluso los aparatos basados en interfaces web.

El objetivo radica en ayudar a los autores a que hagan que su contenido sea utilizable por el mayor número de personas posible, ya sea usuarios con dificultades de aprendizaje como con deterioro de la memoria (tal como el Alzheimer leve o moderado) o con discapacidades del lenguaje.

Creemos que si, desde el punto de vista teórico, el contenido puede utilizarse y entenderse por personas con discapacidades, pero en la práctica la gente con discapacidades cognitivas no puede usarlo debido a las elecciones de diseño del autor, este contenido no es verdaderamente accesible.

Conforme la población va envejeciendo, encontrar soluciones en este campo es algo cada vez más urgente desde una perspectiva humana, económica y empresarial. A medida que Internet se convierte en algo más omnipresente, cada vez es más esencial que un mayor número de ciudadanos pueda utilizarlo, durante el máximo tiempo posible, para trabajar, relacionarse y participar en la sociedad.

Referencias

[1] **Matthew W. Brault.** *Americans With Disabilities: 2010.* Household Economic Studies. Informe actual de la población. Oficina del Censo de los Estados Unidos. julio de 2012. pp 70-131. <<http://www.census.gov/prod/2012pubs/p70-131.pdf>>.

[2] **National Center for Education Statistics.** *Fast facts. Students with disabilities.* Último acceso: mayo de 2015.

Shadi Abou-Zahra

Líder de la Oficina Internacional de Programas de la W3C Web Accessibility Initiative (WAI)

<shadi@w3.org>

Evaluación de la accesibilidad de los sitios web

Traducción: Rachel Elliot (Universidad Politécnica de Madrid).

1. Introducción

La evaluación de la accesibilidad web forma parte del proceso de desarrollo, y lo ideal sería que se llevase a cabo a lo largo de todas las fases de diseño y de desarrollo.

La evaluación es una responsabilidad que comparten todas las personas implicadas en el proceso de diseño y desarrollo de los sitios web. Por ejemplo, los diseñadores deben evaluar los formatos, los colores, las fuentes y otros aspectos de la presentación para asegurarse de que cumplan los requisitos de accesibilidad. Los programadores deben evaluar las marcas y la estructura de los documentos, las funciones que facilitan la accesibilidad y otros aspectos de la codificación para asegurarse un comportamiento óptimo. Asimismo, los autores no técnicos del sitio web, como los empleados que proporcionan los artículos y el texto, deben verificar que sus contribuciones cumplen los requisitos de accesibilidad.

Los propietarios del sitio web no podrán garantizar ni la accesibilidad global ni la conformidad con las normas hasta que dicha accesibilidad no haya sido integrada en el flujo de trabajo y sea compartida por todas y cada una de las responsabilidades.

Además de estas medidas, también es necesario realizar una evaluación de la accesibilidad de todo el sitio web, una vez que haya finalizado su desarrollo. Los escenarios de uso de una evaluación posdesarrollo de este tipo podrían abarcar los siguientes casos:

- Evaluación inicial para valorar la situación actual de los sitios web desarrollados sin considerar la accesibilidad.
- Evaluación periódica para controlar la implantación de la accesibilidad a intervalos regulares de tiempo.
- Evaluación de cierre para certificar la accesibilidad, por ejemplo antes de vender, comprar o poner en marcha un sitio web.

La dualidad de estas aproximaciones (la evaluación continua durante el proceso de diseño y desarrollo y la evaluación periódica para asegurar la adecuación del proceso) garantiza el cumplimiento de los criterios de calidad, tales como la accesibilidad. En este artículo se describe únicamente el trabajo de la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) [1]

Resumen: La evaluación de la accesibilidad de los sitios web es una valoración de la medida en que las personas con discapacidad puedan acceder a un sitio web. Se suele determinar valorando el nivel de conformidad de un sitio web con una norma de accesibilidad establecida. Muchas organizaciones y gobiernos del mundo reconocen como norma las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 desarrolladas por la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) de la W3C. Para hacer más efectivo y más eficiente el proceso de evaluación, lo ideal sería que se complementase con unas pruebas de accesibilidad llevadas a cabo por usuarios con discapacidad. La evaluación no debe dejarse para el final, sino que ha de realizarse a lo largo de todo el proceso de desarrollo del sitio web, por ejemplo durante la configuración del sistema de gestión de contenidos (CMS, del inglés Content Management Systems), la creación de las plantillas y la creación de las páginas web. La evaluación de un sitio web existente es un aspecto crítico para garantizar la calidad de ese proceso de desarrollo y también para establecer una evaluación inicial como punto de partida para la implantación de la accesibilidad. Esto se aplica especialmente en el caso de los sitios web que hayan sido creados sin dedicarse a considerar los requisitos de accesibilidad, lo que, desafortunadamente, ocurre con demasiada frecuencia. En este artículo se describe la Metodología de Evaluación de la Conformidad de los Sitios Web con las Pautas de Accesibilidad (WCAG-EM) 1.0 que precisa un procedimiento común para la evaluación de la conformidad de los sitios web existentes con las WCAG 2.0. Describe las situaciones y los prerrequisitos para el uso de esta metodología, así como los detalles del procedimiento de evaluación definido. Asimismo, detalla las herramientas actuales y futuras para facilitar la aplicación de esta metodología e invita a la participación y contribución colaborativa para mejorar aún más los recursos y el apoyo a la implantación de la accesibilidad web.

Palabras clave: Accesibilidad, conformidad, evaluación, garantía de calidad, inclusión, normas, mantenimiento de los sitios web, mejora de los sitios web, personas con discapacidad, web.

Autor

Shadi Abou-Zahra trabaja en la W3C Web Accessibility Initiative (WAI) como líder de la Oficina Internacional de Programas. Coordina actividades de participación de WAI en Europa, técnicas de evaluación de accesibilidad web y actividades de promoción y armonización de estándares internacionales. Es coordinador científico del proyecto WAI-DEV y preside el Grupo de Trabajo de Herramientas de Evaluación y Reparación (ERT WG), siendo también miembro y editor del Grupo de Trabajo de Educación y Participación (EOWG). Con anterioridad, ha sido desarrollador web y ha dirigido el diseño e implementación de productos web, plataformas comunitarias y juegos en línea. Trabajó también como consultor web en el *International Data Center* (IDC) de la *United Nations Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization* (CTBTO), así como en otras organizaciones internacionales. Durante sus estudios de Informática, Shadi participó activamente en el Consejo Estudiantil Austriaco en la Universidad Técnica de Viena como representante de los estudiantes con discapacidad, donde defendió la igualdad de oportunidades tanto en educación como en el trabajo.

del W3C [2] acerca de la evaluación posdesarrollo. Este trabajo debe entenderse como parte de un esfuerzo más amplio para abordar la implantación de la accesibilidad web.

Por otra parte, se vienen realizando ya algunos trabajos dirigidos a la evaluación a gran escala, por ejemplo para seguir el funcionamiento accesible de miles de sitios web. Este tipo de evaluación suele ser más orientativa que detallada; por ejemplo, se aplica únicamente un subconjunto de las pruebas automatizables (a veces con algún nivel de verificación manual) para estimar el cumplimiento real de los criterios de calidad de un sitio web. A pesar de ello, este tipo de

evaluación queda fuera del alcance de este artículo.

2. WCAG-EM 1.0

La Metodología de Evaluación de la Conformidad de los Sitios Web con las Pautas de Accesibilidad (WCAG-EM) 1.0 [3] es un documento auxiliar relacionado con las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 [4] que proporciona indicaciones acerca de la evaluación posdesarrollo. No sustituye a los requisitos de la accesibilidad definidos en WCAG 2.0, ni los extiende, ni los cambia en ningún caso. Describe un proceso global de evaluación en lugar de una evaluación

“ (WCAG-EM) Describe un proceso global de evaluación en lugar de una evaluación punto por punto para un requisito particular de accesibilidad cualquiera ”

punto por punto para un requisito particular de accesibilidad cualquiera.

La WAI del W3C proporciona un recurso distinto, denominado “Cómo cumplir las WCAG 2.0” [5], a fin de facilitar la evaluación punto a punto.

WCAG-EM está dirigida más a evaluadores de la accesibilidad web experimentados que a personas que desean adquirir conocimientos acerca de la accesibilidad. El proceso descrito en el documento puede ser llevado a cabo por un único evaluador, aunque se recomienda la implicación de usuarios reales y el uso de equipos de revisores que combinen conocimientos especializados en distintos campos.

El proceso es aplicable a los sitios web pequeños o grandes, estáticos o dinámicos, móviles o de cualquier otro tipo. Es independiente de cualquier navegador web, herramienta de evaluación y ayuda técnica particular, para poder adaptarse así a una amplia variedad de contextos de uso.

2.1. Definición de sitio web

A menudo no es tarea fácil definir un sitio web, sobre todo en el caso de sitios web con contenidos incrustados o agregados. Por ejemplo, en un sitio web que utiliza un servicio de mapas de terceros para indicar la dirección física u otro que gestiona los pagos mediante un servicio de tarjetas de crédito, los perímetros exactos del sitio web son difíciles de definir. Asimismo, los sitios web pueden componerse de varios sitios más pequeños o formar parte de un sitio web mayor.

Considérese, por ejemplo, la tienda virtual de una unidad comercial de una organización. En este caso, la tienda virtual, la unidad comercial y la organización global pueden tener sitios web propios asociados con cada entidad. Es probable que estos sitios web estén entrelazados y sean difíciles de diferenciar.

De esta forma, sería equívoco intentar dar una definición genérica de un sitio web. Por el contrario, es más importante que se logre una comprensión coherente del alcance del sitio web concreto que se está evaluando; es decir, debe quedar meridianamente claro,

para cada página web, si queda dentro o fuera del alcance definido. Por ejemplo, la definición de un sitio web podría ser “la tienda virtual” de nuestra organización imaginaria, lo que significaría que cada página web que se utiliza como parte de la tienda virtual está dentro del alcance. Esto incluye, por ejemplo, las páginas web de los servicios tanto de mapas como de tarjetas de crédito que se utilizan dentro de la tienda virtual. Otras páginas web que no forman directamente parte de la tienda virtual quedarían fuera del alcance de dicho sitio.

WCAG-EM recomienda que se dé una definición clara del alcance del sitio web de esta forma, mediante texto plano o expresiones regulares.

Adicionalmente, también introduce el concepto de la cobertura del sitio web, que significa que no se excluye ninguna de las partes del sitio web de su alcance. Por ejemplo, si se define el “sitio web de la unidad comercial”, entonces la tienda virtual que forma parte de ese sitio web no puede excluirse de la evaluación.

De la misma forma, si el alcance es el “sitio web de la organización global”, entonces no se pueden excluir ni “el sitio web de la unidad comercial” ni “la tienda virtual”. Tal exclusión introduciría un sesgo en los resultados de la evaluación y provocaría un desajuste entre la definición del sitio web y su funcionamiento.

2.2. Paso 1: Definición del alcance de la evaluación

El primer paso del procedimiento de evaluación de la WCAG-EM 1.0 consiste en definir el alcance de la evaluación. Esto incluye la definición del alcance del sitio web descrito anteriormente; es decir, se trata de proporcionar una definición de tal forma que queda inequívocamente claro, para cada página web, si está dentro o fuera del alcance del sitio web que se está evaluando. Asimismo, es necesario definir durante este primer paso el nivel deseado de conformidad con las WCAG 2.0.

Las WCAG 2.0 proporcionan tres niveles de conformidad, niveles A, AA y AAA, con el consiguiente aumento de la cantidad de requisitos de accesibilidad en cada nivel.

Otro aspecto contemplado en este paso es la definición de una referencia de la tecnología que facilita las características de accesibilidad. Este concepto se denomina “compatible con la accesibilidad” en las WCAG 2.0.

De hecho, las WCAG 2.0 definen requisitos de accesibilidad que son independientes de cualquier navegador o tecnología de apoyo particular. Por ejemplo, aunque se requiere que las imágenes tengan alternativas textuales, no se precisa mediante normas cómo lograr esto, ni tampoco se detalla en qué navegadores web y tecnologías de apoyo debe funcionar. Esto permite a los propietarios de los sitios web utilizar cualquier nueva tecnología que vaya surgiendo, siempre que aborde este requisito. La *referencia de compatibilidad con la accesibilidad* define los navegadores web, los sistemas operativos y las tecnologías de apoyo con los que se espera que funcione el sitio web y que se utilizarán durante la evaluación.

A fin de garantizar una previsión coherente del alcance de lo que se va a evaluar y la forma en la que se va a hacer, lo ideal sería que este paso lo llevara a cabo la persona o la entidad que se encarga de la evaluación junto con la persona o entidad que solicita la evaluación. Asimismo, el solicitante de la evaluación puede tener requisitos adicionales, como, por ejemplo, la propuesta de reparaciones recomendadas, que pueden no formar parte de una evaluación típica. De hecho, la recomendación de reparaciones puede considerarse como un asesoramiento más allá del alcance de la evaluación.

2.3. Paso 2: Exploración del sitio web objetivo

Una vez que se haya determinado el alcance global, el segundo paso consiste en la exploración por parte del evaluador del sitio web objetivo para recopilar sus contenidos. Se trata de una tarea esencial que ayudará al evaluador a entender la estructura del sitio web y los recursos que contiene según los cuales planificará los pasos siguientes.

Aunque normalmente los evaluadores encontrarán recursos adicionales conforme vaya avanzando el proceso e incluso durante el propio proceso de inspección, suele ser ventajosa una exploración inicial. Se reco-

“ Una vez que se haya determinado el alcance global, el segundo paso consiste en la exploración por parte del evaluador del sitio web objetivo para recopilar sus contenidos ”

mienda llevar a cabo este paso junto con el propietario del sitio web (que puede no ser el solicitante de la evaluación), ya que este debería conocer mejor los entresijos de su propio sitio web.

Existen varios tipos de recursos que deben identificarse durante este paso, entre los que están:

■ **Funcionalidad esencial.** ¿Cuáles son las funciones que se pretende que proporcione el sitio web? Por ejemplo, el sitio web podría proporcionar la funcionalidad de “crear cuentas de usuario”, “comprar productos” e “identificarse”. Es importante compilar una lista de estas funcionalidades para evaluar la medida en que las personas con discapacidad las puedan utilizar.

■ **Variedad de las páginas web.** El funcionamiento de las páginas web con un formato, una estructura y unos contenidos diferentes tiende a variar en cuanto a su accesibilidad. Asimismo, las páginas web de distintos autores y de diferentes fuentes tienden a comportarse de manera diferente con respecto a la accesibilidad. En este paso, el evaluador recoge informaciones acerca de los distintos tipos de páginas web que existen en el sitio web.

■ **Tecnologías web.** Asimismo, el funcionamiento de las páginas web que se desarrollan usando distintas tecnologías web, como HTML, SVG y PDF, que suelen estar sujetas a distintos requisitos de accesibilidad, tiende a variar en cuanto a la accesibilidad. Por ejemplo, no se realizan las mismas pruebas a los vídeos que a los documentos electrónicos.

■ **Páginas web comunes.** Generalmente, se trata de páginas web enlazadas desde la cabecera o desde el pie de página de todas y cada una de las páginas del sitio web. Ejemplos comunes de estas páginas que se encuentran en los sitios web son páginas de información legal, el mapa del sitio, la ayuda, información de contacto y otras similares.

■ **Otras páginas web relevantes.** Algunos sitios web también proporcionan páginas web que tienen una relevancia especial para las personas con discapacidad. Por

ejemplo, parte del sitio web podría dirigirse específicamente a clientes con discapacidad o podría proporcionar información sobre la accesibilidad del propio sitio web; estas páginas se consideran relevantes.

2.4. Paso 3: Selección de una muestra representativa

Aunque es aconsejable evaluar todas las páginas web del sitio web, esto no suele ser factible en la mayoría de los casos. Por ejemplo, un gran número de sitios web se componen de miles de páginas web, de forma que la evaluación de todas y cada una de ellas requeriría un esfuerzo enorme (otra razón por la que no se debe confiar únicamente en la evaluación posdesarrollo, sino combinar esta con la evaluación continua durante el proceso de diseño y desarrollo).

Al igual que otros procesos de garantía de calidad, se debe utilizar el muestreo también en este contexto para obtener una representación bastante acertada del sitio web.

Esta muestra representativa abordará todos los aspectos identificados en el paso previo. Por ejemplo, si se identificaron vídeos en el sitio web, entonces la muestra representativa de las páginas web debe incluir una selección de estos vídeos. Esto mismo se aplica a los formularios, las tablas, los formatos y los diseños diferentes, las tecnologías web, y así sucesivamente.

En algunos casos, la muestra puede reducirse mediante la identificación de páginas web que combinan varios aspectos. Por ejemplo, según la estructura de un sitio web concreto, una única página web podría constituir una muestra adecuada tanto de un formulario como de un vídeo.

Así, durante este paso, el evaluador selecciona una muestra de páginas web según la información recogida durante los dos pasos anteriores; es decir, el evaluador crea una lista de páginas web que representan el sitio web global.

Esta muestra no tiene un tamaño predefinido, ya que dependerá de la estructura del sitio web concreto. Por ejemplo, en muchos casos, un sitio web que funciona mediante plantillas necesitará una muestra más pe-

queña que un sitio web poco homogéneo, incluso si éste es de menor tamaño. Se puede recurrir a la experiencia de los evaluadores y a sus conocimientos del sitio web para optimizar la selección de la muestra.

Además de este muestreo estructurado mediante la selección informada, la WCAG-EM también propone el uso de una muestra secundaria aleatoria (mediante selección no informada); es decir, el evaluador selecciona una segunda muestra de páginas web que ni se definen ni se analizan previamente. Se comparan los resultados de esta muestra aleatoria y los de la muestra estructurada con la expectativa de que exista una correlación entre ambos. Si no coinciden, es probable que la muestra estructurada no sea una representación fiel del funcionamiento medio del sitio web global en lo que se refiere a la accesibilidad.

2.5. Paso 4: Inspección de la muestra seleccionada

Durante los pasos anteriores, el evaluador se ha formado una imagen clara del alcance de la evaluación, ha explorado el sitio web y ha creado una muestra de las páginas web que es representativa del sitio web global.

Durante el cuarto paso, el evaluador inspecciona esta muestra seleccionada según los parámetros definidos durante el primer paso, principalmente el nivel de conformidad con WCAG 2.0 (niveles A, AA o AAA) y la referencia de compatibilidad con la accesibilidad.

En WCAG-EM no se definen la aproximación ni las herramientas particulares para la realización de esta inspección; tampoco se realiza ninguna interpretación de los requisitos de las WCAG.

La WAI del W3C proporciona recursos complementarios que se pueden utilizar en este contexto: el *widget* “Cómo cumplir las WCAG 2.0” [5] enumera los criterios de éxito de las WCAG 2.0 (requisitos normativos), así como las técnicas documentadas (indicaciones informativas acerca de cómo cumplir estos requisitos). Por ejemplo, se puede seleccionar el nivel de conformidad deseado, descartar mediante filtros los requisitos no aplicables y seleccionar unas tecnologías web dadas a fin de visualizar

los consejos de implementación de estas tecnologías en concreto; es decir, se puede crear una lista de comprobación basada en los parámetros definidos durante el primer paso para ayudar con la inspección de las muestras estructurada y aleatoria seleccionadas durante el paso anterior.

También existen herramientas para la evaluación de la accesibilidad web que se pueden utilizar para ayudar a realizar esta inspección. Por ejemplo, se cuenta con herramientas completamente automatizadas que son capaces de analizar segmentos enteros de un sitio web en una pasada.

Sin embargo, a diferencia de las pruebas sintácticas, que son más fácilmente automatizables, solo se puede verificar de forma completamente automática un subconjunto relativamente pequeño de los requisitos de accesibilidad debido a su naturaleza cualitativa.

Otras herramientas (de ayuda a la evaluación de la accesibilidad web) facilitan la evaluación manual de varias formas; por ejemplo, algunas herramientas visualizan iconos dentro de las páginas web para señalar los aspectos que podrían necesitar verificarse de forma manual, mientras que otras comprueban aspectos concretos como el contraste de colores.

Sin que sea un requisito necesario, se aconseja utilizar estas herramientas de apoyo a la evaluación de la accesibilidad web. También se recomienda implicar a las personas con discapacidad en este proceso de inspección para hacer que la evaluación sea más efectiva y eficiente. Por ejemplo, un usuario puede identificar algunas barreras a la accesibilidad con más facilidad que un evaluador, lo que a su vez podría reducir el tiempo y el esfuerzo necesarios para realizar la inspección y también mejorar su resultado.

La WAI del W3C proporciona una lista de herramientas de evaluación de accesibilidad web [6], así como consejos acerca de cómo implicar a los usuarios en los procesos de evaluación [7]. Se recomienda utilizar estos recursos durante este paso del procedimiento de la evaluación de la conformidad.

2.6. Paso 5: Comunicación de los resultados de la evaluación

Aunque en WCAG-EM se define como un paso independiente, lo ideal es que la comunicación de los resultados se realice como parte integral de todos y cada uno de los pasos anteriores; por ejemplo, se debe apuntar la definición del sitio web directamente en el informe final, que es un resultado típico del procedimiento de la evaluación.

Cuanta más información quede documentada, más clara y transparente será la evaluación; por ejemplo, la documentación de las páginas web que se seleccionaron para la inspección puede servir de ayuda a la hora de resolver conflictos y posibles malentendidos posteriores. Asimismo, el archivo de estas páginas puede ser de utilidad más adelante.

WCAG-EM propone anotar y proporcionar al solicitante de la evaluación (la persona o entidad que encarga la evaluación) como mínimo todos los resultados de los pasos anteriores. Entre el solicitante de la evaluación y el evaluador podría acordarse otra documentación adicional, en cuyo caso también estos requisitos adicionales (por ejemplo, que el informe de evaluación incluya capturas de pantalla u otras formas de archivo de todas las páginas web evaluadas) se deben documentar durante el primer paso.

WCAG-EM también incluye la posibilidad de proporcionar una “Declaración de la Evaluación”, que no es lo mismo que la “Declaración de Conformidad” con las WCAG 2.0.

Esta última requiere que se haya comprobado efectivamente cada página web que abarca la declaración de conformidad. En cambio, la “Declaración de la Evaluación” proporciona información sobre la evaluación que se ha realizado. En esencia, consiste en un resumen de varios parámetros de evaluación, como las definiciones del sitio web y de la referencia de compatibilidad con la accesibilidad, a fin de clarificar el alcance de la declaración y bajo qué condiciones concretas es aplicable.

Un elemento muy demandado en los informes de evaluación es una puntuación global. Es posible que los gerentes y directores deseen resúmenes en forma de valores numéricos u ordinales.

Sin embargo, hasta la fecha no existe ninguna aproximación fiable reconocida para llevar a cabo esta medición. En su lugar, WCAG-EM hace referencia a un trabajo complementario de la WAI del W3C que define algunos criterios para tales métricas a fin de ayudar a mejorar la calidad de las puntuaciones [8].

Con el objetivo de proporcionar la posibilidad de generar informes en un formato que pueda leer un ordenador para su procesamiento posterior, WCAG-EM también hace alusión al lenguaje de evaluación y comunicación EARL (*Evaluation and Report Language*) [9]. De igual forma, estos elementos deben

solicitarse durante el primer paso como “requisitos de evaluación adicionales”.

3. Desarrollos futuros

La WAI del W3C es un esfuerzo comunitario cuyo fin es desarrollar y mantener de manera continua recursos como la Metodología de Evaluación de la Conformidad (WCAG-EM) 1.0.

Estos recursos se desarrollan en un entorno colaborativo abierto con la participación de las distintas partes interesadas, incluidos expertos que provienen de la investigación, de colectivos representantes de personas con discapacidad, de las administraciones públicas y de la industria, entre otros.

Los recursos comprenden una variedad de aspectos, incluidas la concienciación, la formación, las especificaciones técnicas y la orientación. Con el fin de abordar muchas situaciones y casos de uso diferentes, los recursos son complementarios; por ejemplo, la lista de herramientas de evaluación de la accesibilidad web puede usarse junto con WCAG-EM durante escenarios de evaluación o directamente con las WCAG 2.0 durante escenarios de diseño y desarrollo.

Los distintos recursos se ofrecen sin coste bajo la licencia de uso gratuito del W3C disponible en la página web de la WAI del W3C. Se valora positivamente cualquier contribución a la evolución continua de estos recursos, como se explica con más detalle en la página web de la WAI del W3C [10].

3.1. Herramienta de generación de informes de la WCAG-EM

La herramienta de generación de informes de WCAG-EM [11] ayuda a los evaluadores a aplicar el procedimiento de evaluación en la práctica.

Actualmente, la herramienta no es más que un generador de informes paso a paso que guía a los evaluadores por todos los pasos descritos en la sección anterior. La herramienta no realiza ninguna evaluación de forma activa, sino que proporciona las opciones mediante las que los evaluadores pueden anotar los parámetros de la evaluación, así como los resultados alcanzados durante la realización de la evaluación. Por ejemplo, la herramienta de generación de informes proporciona la información que necesita el evaluador para anotar la definición del sitio web que se acordó con el solicitante de la evaluación. Esta información se utiliza posteriormente para ayudar al evaluador durante el paso de muestreo y figura más adelante en el informe que genera la herramienta.

“ Otro recurso relacionado es el widget ‘Cómo cumplir las WCAG 2.0’, que se está rediseñando y actualizando en estos momentos para hacerlo más dinámico y personalizable ”

La herramienta de generación de informes permite a los evaluadores guardar los informes de evaluación y luego cargarlos para seguir trabajando con ellos. El informe final puede descargarse en HTML para su posterior personalización y en formato EARL (en una serialización JSON) para su procesamiento mediante otras herramientas, tales como sistemas de seguimiento de errores y sistemas de garantía de calidad. De hecho, el informe siempre se almacena en el formato de datos abierto EARL (en una serialización JSON) para que las herramientas de evaluación puedan adjuntar resultados al informe.

Es decir, las herramientas de evaluación podrían conectarse a esta herramienta de generación de informes para prestar apoyo a los evaluadores o la herramienta de generación de informes podría conectarse a otras herramientas de seguimiento y garantía de la calidad para facilitar un proceso de desarrollo flexible.

La versión actual de la herramienta es 1.0. Sin embargo, es un proyecto de software libre, a cuyo código fuente se puede acceder en su totalidad a través de la plataforma de desarrollo Github.

Todos los comentarios o contribuciones relacionados de esta herramienta son bienvenidos. Por ejemplo, cualquier voluntario puede enviar solicitudes de prestaciones, implementaciones de prestaciones, correcciones de errores y traducciones.

3.2. Cómo cumplir las WCAG 2.0

Otro recurso relacionado es el *widget* “Cómo cumplir las WCAG 2.0”, que se está rediseñando y actualizando en estos momentos para hacerlo más dinámico y personalizable. Por ejemplo, para evitar tener que recargar el recurso para cambiar los filtros, se pretende que los usuarios puedan seleccionar y deseleccionar las opciones sobre la marcha.

Asimismo, hay que ofrecer más opciones para la personalización a fin de mejorar el apoyo a los casos de uso de la evaluación. Por ejemplo, si se presta más atención a los “Fallos comunes” en lugar de a las “Técnicas”, la información será más útil para los evaluadores que buscan los fallos de accesibilidad del sitio web.

Se pretende integrar el *widget* “Cómo cumplir las WCAG 2.0” actualizado directamente en la herramienta de generación de informes de WCAG-EM para facilitar el paso de la inspección del proceso de evaluación. Sin embargo, esta integración formará parte de un esfuerzo separado.

La actualización del *widget* “Cómo cumplir las WCAG 2.0” también se está llevando a cabo sobre la plataforma de desarrollo Github, que está abierta a la contribución y participación de cualquier interesado. Con el propósito de tomar en consideración una variedad de perspectivas, el esfuerzo de rediseño actualmente en curso se realiza en coordinación con los grupos de trabajo responsables de la WAI del W3C.

4. Conclusiones

La Metodología de Evaluación de la Conformidad de los Sitios Web con las Pautas de Accesibilidad (WCAG-EM) 1.0 forma parte de un conjunto de recursos que proporciona de manera gratuita la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) del W3C a fin de apoyar la implantación de la accesibilidad web.

Describe un procedimiento común para la evaluación de sitios web completos ya desarrollados; por ejemplo, para controlar su funcionamiento. Se pretende que sea utilizada junto con otras medidas de garantía de calidad continua para asegurar una implantación coherente de la accesibilidad.

Para ayudar a los evaluadores con la aplicación práctica de esta metodología, se dispone de una herramienta complementaria de generación de informes de la WCAG-EM.

Actualmente, se está actualizando también el *widget* “Cómo cumplir las WCAG 2.0” para facilitar la aplicación de la WCAG-EM. El desarrollo y el mantenimiento de todos estos recursos se realizan de forma abierta en la plataforma de desarrollo Github para permitirle a cualquier interesado participar en ella y contribuir a su evolución.

Se valoran muy favorablemente estas contribuciones que apoyan el desarrollo y el mantenimiento de los recursos de la WAI del W3C.

Agradecimientos

La Metodología de Evaluación de la Conformidad de los Sitios Web con las Pautas de Accesibilidad (WCAG-EM) 1.0 de la WAI del W3C, así como la Herramienta de Generación de Informes de la WCAG-EM, se desarrollaron con el apoyo del Proyecto WAI-ACT [12], cofinanciado por la Unión Europea. La actualización del *widget* “Cómo cumplir las WCAG 2.0” actualmente en curso recibe apoyo del Proyecto WAI-DEV, financiado por la Unión Europea [13].

Referencias

[1] W3C. *W3C Web Accessibility Initiative (WAI)*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/>>.

[2] W3C. *World Wide Web Consortium*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/>>.

[3] W3C. *Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology (WCAG-EM)*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/eval/conformance>>.

[4] W3C. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag>>.

[5] W3C. *How to Meet WCAG 2.0. A Customizable Quick Reference to Web Content Accessibility Guidelines 2.0 requirements (success criteria) and techniques*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/>>.

[6] W3C. *Web Accessibility Evaluation Tools List*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/ER/tools/>>.

[7] W3C. *Involving Users in Evaluating Web Accessibility*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/eval/users>>.

[8] W3C. *Research Report on Web Accessibility Metrics*. Agosto 2012. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/TR/accessibility-metrics-report/>>.

[9] W3C. *Evaluation and Report Language (EARL) 1.0*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/intro/earl>>.

[10] W3C. *Getting Involved with WAI*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/about-links.html>>.

[11] W3C. *WCAG-EM Report Tool. Website Accessibility Evaluation Report Generator*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/eval/report-tool/>>.

[12] W3C. *WAI-ACT Project (IST 287725)*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/ACT/>>.

[13] W3C. *WAI-DEV Project*. Último acceso: mayo de 2015. <<http://www.w3.org/WAI/DEV/>>.

Fernando Machicado Martín¹,
José Ángel Martínez Usero²

¹ Responsable de edificación y accesibilidad
en la Dirección de Normalización de AENOR,

² Responsable de Asuntos Internacionales de
Funka

<fmachicado@aenor.es>,
<jose.usero@funka.com>

Las compras públicas como motor de una mayor accesibilidad TIC en Europa

1. Introducción

Todos los días empleamos las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ya sea consultando nuestro *smartphone*, como trabajando con el ordenador, o viendo la televisión. Garantizar su uso es básico para asegurar la igualdad de los ciudadanos.

La Convención de la ONU sobre los derechos de las personas con discapacidad [1], ratificada por la Unión Europea y por sus Estados miembros, reconoce que la discapacidad es un concepto que evoluciona y que es el resultado de la interacción entre la persona y los obstáculos tales como barreras físicas, tecnológicas, económicas, así como las actitudes imperantes que impiden su participación en la sociedad. Cuantos más obstáculos hay, mayor discapacidad puede llegar a tener una persona. Asimismo, en su artículo noveno, la Convención obliga a los Estados a asegurar la accesibilidad de, entre otros, los sistemas y las tecnologías de la información y los servicios electrónicos de emergencia. Por lo tanto, aquí tenemos una referencia clara sobre la imperante necesidad de desarrollar TIC accesibles.

La Convención aboga por el “diseño universal”, esto es, por el diseño de productos, entornos, programas y servicios que pueden utilizar todas las personas, sin necesidad de adaptación ni diseño específico. Por ello, las soluciones prioritarias pasan por el diseño accesible de los productos y servicios “*mainstream*”, y no tanto por los productos de apoyo.

La contratación pública de bienes y servicios supone alrededor del 18% del PIB de la Unión Europea (UE). Este hecho le da la fuerza para ser un sector estratégico con capacidad de hacer de palanca para la implementación de medidas efectivas de accesibilidad, así como para la concienciación de la sociedad.

En este sentido, y en la línea seguida por la administración pública de los Estados Unidos desde hace años, la Comisión Europea lanzó dos mandatos para elaborar normas técnicas que impulsaran la accesibilidad en las compras públicas. Las normas contienen las buenas prácticas y el consenso del mercado respecto a la mejor forma de abordar procesos importantes para las organizaciones y para la sociedad en general.

Resumen: Se introduce el contexto internacional y europeo en materia de accesibilidad TIC y se presentan los principales resultados del Mandato 376 de la Comisión Europea sobre la accesibilidad en la contratación pública de productos y servicios TIC. En particular, la norma UNE-EN 301 549 y la herramienta web para facilitar las compras públicas de productos y servicios TIC accesibles (toolkit). Introducimos la idea de que las compras públicas de tecnologías accesibles pueden ser un motor de innovación y una oportunidad de negocio. Finalmente, se explican algunas implicaciones prácticas sobre la situación actual referente al ámbito legislativo, normativo y las tendencias del mercado y se presentan algunas sugerencias de actuación.

Palabras clave: Accesibilidad, compras públicas, diseño universal, licitaciones, normalización, TIC, WCAG, web.

Autores

Fernando Machicado Martín es Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y Máster en Gestión de Edificación, Rehabilitación y Control Técnico por el Centro Superior de Arquitectura (CSA, Fundación Antonio Camuñas). Trabajó en el estudio de D. Miguel Martín Escanciano y posteriormente en FCC. Actualmente es responsable de edificación y accesibilidad en la Dirección de Normalización de AENOR. Secretario de varios comités de normalización relacionados con la accesibilidad nacionales (AEN/CTN 41/SC 7 y AEN/CTN 170), internacionales (ISO/TC 59/SC 16) y europeos (CEN/CENELEC/ETSI JWG eAccessibility y CEN/CENELEC JWG 6). Participó como secretario en las fases finales de los trabajos del Mandato 376 de la Comisión Europea sobre la accesibilidad en la contratación pública de productos y servicios TIC, cuyo principal fruto fue la Norma UNE-EN 301549, “Requisitos de accesibilidad de productos y servicios TIC aplicables a la contratación pública en Europa”.

José Ángel Martínez Usero es Responsable de Asuntos Internacionales de Funka, una empresa sueca especializada en accesibilidad. Ha trabajado en diferentes iniciativas electrónicas (*egovernment, elearning, einclusion*) fomentando el uso de las tecnologías para mejorar la calidad de los servicios. Ha sido profesor de varias universidades y ha publicado varios libros y múltiples artículos sobre tecnologías de la información y la comunicación.

Estos mandatos fueron, por un lado, el M/376, de accesibilidad en la contratación pública de productos y servicios TIC [2], y el M/420, de accesibilidad en la contratación pública relacionada con el entorno construido [3]. AENOR, la entidad responsable de la normalización en España, desempeña en ambos casos la secretaría y coordinación de los grupos de trabajo de Normalización europeos que los desarrollan.

Ambos mandatos dan soporte técnico a las políticas europeas de accesibilidad y a la futura y esperada Ley europea de accesibilidad (*Accessibility Act*). En concreto, la propuesta de Directiva europea de accesibilidad de los sitios web públicos [4] hará referencia a los trabajos del Mandato M/376.

2. El Mandato 376

Este mandato, que data de 2005, fue dirigido a CEN (Comité Europeo de Norma-

lización), CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y ETSI (Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones), esto es, a los tres organismos europeos de normalización. Su principal objetivo es la armonización de los requisitos de accesibilidad que se deben aplicar a las compras públicas europeas de los productos y servicios TIC.

El mandato se estructuró en dos fases. La primera fase tuvo lugar entre 2007 y 2009 y fue desarrollada por el CEN/BTWG 185, el CENELEC BTWG 101-5 y el ETSI TC HF, y consistió en un inventario de las normas de accesibilidad TIC y de los procedimientos de evaluación de la conformidad y de ensayo existentes.

La segunda fase fue desarrollada entre 2011 y 2014 por el grupo de trabajo conjunto CEN/CENELEC/ETSI JWG eAccessibility.

“ El principal objetivo del Mandato 370 es la armonización de los requisitos de accesibilidad que se deben aplicar a las compras públicas europeas de los productos y servicios TIC ”

Su desarrollo fue una auténtica labor de equipo, en la que los expertos españoles tuvieron una destacada participación.

Así, AENOR, el representante español ante los organismos internacionales de normalización, desempeña la Secretaría del grupo de trabajo europeo responsable de los trabajos. Además, Cristina Rodríguez-Porrero, anterior Directora del CEAPAT (Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas) desempeña la vicepresidencia, al igual que Óscar Querol, Director Técnico de AFME (Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico). José Angel Martínez Usero (Funka) ha liderado el equipo de trabajo por parte de CEN, y Loïc Martínez Normand (Universidad Politécnica de Madrid) ha participado muy activamente en el equipo por parte de ETSI.

El Grupo de Trabajo Conjunto responsable de los documentos está compuesto por una muestra muy representativa de las partes interesadas: empresas líderes del sector (Microsoft, IBM, Blackberry, Adobe, Nokia o Siemens, entre otras), organizaciones independientes (W3C), asociaciones de usuarios y de personas con discapacidad (EDF, ANEC), universidades (Universidad Politécnica de Madrid) o la Administración Pública (Comisión Europea, Ministerio español de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad), entre otras.

3. La norma Europea EN 301 549

El documento principal de este mandato es la Norma EN 301 549 *'Requisitos de accesibilidad adecuados para la contratación pública de productos y servicios TIC en Europa'*, primera norma europea de accesibilidad para productos y servicios de TIC considerados de modo global, aplicable a las compras públicas, y redactada bajo este enfoque pero no de modo limitativo. Esta norma establece los requisitos funcionales que garantizarán que los productos y servicios TIC sean accesibles para todas las personas; por ejemplo, desde un teléfono móvil y ordenadores, pasando por páginas web hasta servicios en la nube.

Los requisitos para la web se basan en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 [5], desarrolladas en el

seno de W3C, estando en línea con los indicados en la Norma española UNE 139803, *'Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web'*, con la Norma internacional ISO/IEC 40500:2012 y con la actualización de la Sección 508 de los Estados Unidos. Dado que estamos en un contexto globalizado, la coordinación con la Sección 508 no se limita a la accesibilidad web, sino que se amplía a las TIC en un sentido más genérico.

En el momento de publicación de este artículo habrá terminado la previsiblemente última fase de comentarios a esta legislación estadounidense, pero entre finales de 2011 y principios de 2012 hubo una fase anterior de comentarios, en la que se envió el borrador de norma europea en aras de una coordinación de los requisitos exigibles a ambos lados del Atlántico.

Estos esfuerzos se han visto recompensados, dado que en el borrador final de la sección 508 se indica expresamente que ambos documentos tienen orientaciones similares y complementarias. De hecho, ambos están orientados a funcionalidades de las tecnologías, y no a categorías de tecnologías. Esto es debido, entre otras cosas, a la cada vez mayor similitud de funcionalidades de los distintos dispositivos. Por ejemplo, un teléfono inteligente (*smartphone*) puede realizar la mayoría de las funciones de un ordenador, y podemos acceder a Internet a través de elementos tan dispares como una *Smart TV*, una tableta o un portátil.

Además de la Norma EN 301 549, en el seno del Mandato M/376 también se han aprobado tres informes técnicos que la complementan:

■ TR 101 550 *'Documentos correspondientes a la norma EN 301 549 'Requisitos de accesibilidad adecuados para la contratación pública de productos y servicios TIC en Europa'*.

■ TR 101 551 *'Pautas para el uso de los criterios de concesión relativos a la accesibilidad adecuados para la contratación pública de productos y servicios TIC en Europa'*.

■ TR 101 552 *'Directrices para la evaluación de la conformidad en los requisitos de*

accesibilidad para la contratación pública de productos y servicios TIC en Europa'.

En el momento de publicación de este artículo es de esperar que se haya aprobado a nivel europeo la segunda edición de esta norma, corrigiendo las erratas que no se habían detectado en la primera edición europea, si bien la edición española, UNE-EN 301549 ya solventó gran parte de ellas. Asimismo, está en debate la posible instancia a ISO de adopción de este documento como norma internacional.

4. Una herramienta para facilitar la aplicación de la norma

Como parte del Mandato 376, se ha desarrollado también la "Herramienta web para las compras públicas de productos y servicios ICT accesibles" (en adelante, *toolkit*). El principal objetivo del *toolkit* (ver **figura 1**) consiste en ayudar a entender las implicaciones de la norma EN 301 549 en el contexto de las compras públicas.

El *toolkit* permite a los licitadores públicos definir un conjunto de requisitos de accesibilidad para un determinado producto o servicio TIC en una licitación. Los requisitos son extraídos directamente de EN 301 549. De igual forma, los desarrolladores pueden utilizar el *toolkit* como herramienta de apoyo en el diseño, desarrollo y control de calidad de productos y servicios TIC.

En aquellos casos en los que los requisitos de EN 301549 no sean suficientes, se pueden complementar con requisitos adicionales para garantizar la accesibilidad de un determinado producto o servicio. Este caso puede ser necesario para facilitar el acceso a determinados usuarios (por ejemplo, usuarios con discapacidad cognitiva, usuarios con discapacidad múltiple, etc.), también en el caso de tecnologías no maduras (texto en tiempo real o sistemas de conversación total) o en tecnologías que evolucionan muy rápidamente (web, ordenadores, móviles, etc.). Los licitadores también pueden involucrar a organizaciones de usuarios o expertos en accesibilidad para asegurar el cumplimiento completo de los requisitos de usuario en la compra pública de servicios y productos TIC.

“ Como parte del Mandato 376, se ha desarrollado también la ‘Herramienta web para las compras públicas de productos y servicios ICT accesibles’ (toolkit) ”



Figura 1. Toolkit [6], <http://mandate376.standards.eu>.

5. Accesibilidad y oportunidad de negocio

El uso efectivo y claramente definido de un conjunto de requisitos de accesibilidad en compras públicas fomenta que la industria desarrolle productos más accesibles, más baratos y más eficientes. Las compras públicas de tecnología accesible pueden ser un motor para la innovación y supone que un mayor número y variedad de tecnologías accesibles van a estar disponibles en el mercado a menor precio.

Existen varias razones por las que comprar productos y servicios accesibles tiene mucho sentido, entre otras:

Incremento de mercado: Asegurar que un producto, servicio o canal TIC es accesible facilitará su uso por parte de más clientes y ciudadanos. Se estima que en torno al 17% de las personas en edad de trabajar (16-64 años) en la Unión Europea tienen algún tipo de discapacidad. Además, muchas personas mayores (65+) presentan cierta discapacidad asociada al proceso de envejecimiento y a su forma de usar la tecnología. De hecho, se estima que para 2050 el 48% de la población europea tendrá más de 65 años [7].

Incremento en la satisfacción del cliente: Asegurar que las personas con mayores dificultades de interacción con la tecnología

puedan usarla fácilmente, implica que la experiencia de la mayoría de usuarios sea mucho más positiva. Existe la premisa de que cuando se diseña para personas con muchas dificultades, las que tienen menos dificultades pueden usar muy bien los productos y servicios resultantes. Cuando se diseña para el 17%, el 71% puede usar mejor los servicios y productos resultantes.

Incremento en el retorno de inversiones y la reputación: Asegurar que un producto o servicio puede ser usado por la mayoría supone que satisfará las necesidades de muchos clientes, y reducirá el gasto y la complejidad de desarrollar productos de apoyo para usar la tecnología. Además, la reputación de una empresa se multiplica exponencialmente cuando desarrolla productos y servicios fáciles de usar por la mayoría.

Finalmente, parece obvio pensar que...

Diseño accesible
=
Diseño de calidad

6. Implicaciones para el ámbito de la accesibilidad web

A efectos prácticos un profesional TIC podría tener la duda de qué documento de referencia utilizar cuando planifica el desarrollo de un producto o servicio accesible:

■ Si el ámbito de trabajo es puramente la accesibilidad web, se recomienda usar la norma UNE 139803, que es equivalente a WCAG 2.0 e ISO/IEC 40500.

■ Si el ámbito de trabajo es más amplio y cubre varias TIC, se recomienda usar la norma UNE-EN 301 549.

Con la práctica también tenemos consciencia de que las normas tecnológicas son acuerdos de mercado para cumplir unos requisitos que se consideran mínimos. En Europa, la mayoría de países consideran el nivel Doble-A de las WCAG 2.0 como el nivel “correcto” o “adecuado” de accesibilidad. Cuando la industria desarrolla productos y servicios siguiendo la legislación o las directrices nacionales, los productos “cumplen” la ley, pero difícilmente van a cumplir las expectativas de los usuarios.

Básicamente, las WCAG 2.0 son un conjunto de requisitos establecidos en 2008, que siguen vigentes, pero con dificultades para adaptarse a los rápidos cambios que experimenta la tecnología. Por ejemplo, WCAG 2.0 considera que el acceso prioritario a la web es mediante el ordenador (no dispositivos móviles), aunque existen unas Buenas Prácticas para Accesibilidad Móvil, éstas también son de 2008, momento en el que las pantallas táctiles todavía no tenían penetración en el mercado. Por otro lado, las WCAG 2.0 incluyen muy pocos requisitos que cubran los aspectos de discapacidad cognitiva, en este sentido en 2014 se ha creado un grupo de trabajo denominado “*Cognitive and Learning Disabilities Accessibility Task Force*”, que acaba de iniciar su actividad y que tiene mucho trabajo por hacer.

Algunas organizaciones han desarrollado algunas directrices para cubrir las lagunas que el avance de la tecnología provoca en la normativa existente durante el periodo 2008-2015. Por ejemplo, Funka ha desarrollado algunos materiales en sueco, inglés, francés y español.

Pautas para el desarrollo de interfaces móviles accesibles. 2012 [8].

■ Pautas para navegación móvil. 2014 [9].

La legislación y la normativa son una referencia importante a tener en cuenta, pero el mercado avanza y para ser competitivos hay que desarrollar productos de calidad y hacer felices a los usuarios finales [10]. La administración pública, las organizaciones de usuarios y las grandes empresas ya son conscientes de esta dicotomía y se está apostando por productos y servicios que satisfagan las necesidades de los usuarios finales, superando las limitaciones de la legislación nacional que establece los mínimos requisitos a cumplir pero no el objetivo final que se desea conseguir.

Una posible receta para diseño web accesible orientado a las tendencias del mercado actual, podría ser:

- Usar tecnologías de desarrollo avanzadas: web reactiva.
- Seguir la norma UNE 139803 como base.
- Utilizar guías profesionales para un diseño accesible sofisticado.
- Considerar los aspectos de accesibilidad que más afectan a los usuarios finales y cubrir esos aspectos con requisitos extra.
- Probar el servicio/producto con usuarios finales.

Referencias

- [1] **ONU.** Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, 2006. <<http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>>.
- [2] **European Commission.** *Standardization Mandate M 376*, 2005. <<http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/mandates/index.cfm?fuseaction=search.detail&id=333>>.
- [3] **European Commission.** *Standardization Mandate M 420*, 2005. <http://ec.europa.eu/enterprise/standards_policy/mandates/database/index.cfm?fuseaction=search.detail&id=392>.
- [4] **Portal de Administración Electrónica, Gobierno de España.** *El Parlamento Europeo da su primer visto bueno a la futura Directiva de Accesibilidad*, 2014. <http://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/pae_Actualidad/pae_Noticias/Anio2014/Marzo/Noticia-2014-03-05-directiva-UE-Accesibilidad.html#.VSTw2qW3JuE>.
- [5] **SIDAR.** *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*, 2009. <<http://www.sidar.org/traduccion/wcag20/es/>>.
- [6] **European Commission.** *Accessible ICT Procurement Toolkit*, 2014. <<http://mandate376.standards.eu>>.
- [7] **European Commission.** United Nations World Population Prospects. En *Regions 2020, Demographic Challenges for European Regions*, 2008. <http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/working/regions2020/pdf/regions2020_demographic.pdf>.
- [8] **Funka.** *Pautas para el desarrollo de interfaces móviles accesibles*, 2012. <<http://www.funka.com/en/our-assignments/research-projects/archive---research-projects/mobile-navigation-guidelines/>>.
- [9] **Funka.** *Pautas para navegación móvil*, 2014. <<http://www.funka.com/en/our-assignments/research-projects/archive---research-projects/mobile-navigation-guidelines/>>.
- [10] **Susanna Laurin.** *Why WCAG isn't enough*, 2012. <<http://www.funka.com/en/about-funka/ceos-corner/why-wcag-isnt-enough/>>.

El premio a una vida dedicada a la Ingeniería del Software

Maribel Sánchez-Segura

Coordinadora técnica del punto nacional de contacto del *European Center for Women and Technology (ECWT)*; Profesora del Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid

<misanche@inf.uc3m.es>

El pasado día 20 de noviembre de 2014, el campo de la Ingeniería del Software en la figura de la Doctora Mary Shaw (ver **figura 1**), ha recibido la “*National Medal of Technology and Innovation*”. Este premio representa el honor más alto por el logro tecnológico y es otorgado por el presidente de los Estados Unidos a los principales innovadores de América (ver **figura 2**).

La medalla se otorga anualmente a personas, equipos (hasta cuatro personas), empresas o divisiones de empresas por sus destacadas contribuciones al bienestar ambiental, social y económico de los Estados Unidos a través de la innovación tecnológica, y para reconocer a quienes han hecho contribuciones sustanciales al fortalecimiento del trabajo tecnológico de la nación.

Los que compartimos profesión con esta gran mujer, nos sentimos muy orgullosos de este logro. Personalmente quiero agradecer a Mary Shaw, el trabajo constante que la ha llevado a conseguir este galardón así como agradecer el esfuerzo que realizan cada día mujeres y hombres que apoyan el campo de la ingeniería del software, para que “pensando de forma distinta, consigamos resultados diferentes”.

Mary Show es miembro de la Escuela de *Computer Science* de la Universidad Carnegie Mellon (CMU) de Estados Unidos desde 1971. Es líder en la investigación en ingeniería del software y pionera en la definición de la disciplina de la arquitectura del software.

Ha participado activamente en la definición de los currícula en *Computer Science* tanto en los programas de grado como de postgrado.

Su trabajo tanto en ingeniería del software como en educación ha ayudado a la CMU a ser líder mundial en ingeniería del software. Actualmente Mary Shaw dentro de CMU, es miembro del *Institute for Software Research*, del Departamento de *Computer Science* y del *Human Computer Interaction Institute*.

En palabras de la propia Doctora Shaw:

Resumen: Este artículo es un elogio y un reconocimiento a la figura de la Doctora Mary Shaw, además de recoger las opiniones de la Doctora Shaw, premio 2015 a la Medalla Nacional de Tecnología e Innovación, sobre el papel de las mujeres en el campo de la ingeniería del software.

Palabras clave: Ingeniería del Software, Mary Shaw, Premio tecnología e innovación.

Autora

Maribel Sánchez-Segura es Doctora en Informática por la UPM desde el año 2001, Licenciada en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) desde 1997 y Máster en Ingeniería del Software por la UPM desde 1999. Es miembro del Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid desde el año 1999 donde lidera la línea de investigación en Procesos y Tecnologías de la Información para el gobierno de organizaciones inteligentes <<http://promise.sel.inf.uc3m.es>>. Actualmente es Directora del Master y Doctorado en Ciencia y Tecnología Informática de la Universidad Carlos III de Madrid, Directora de I+D+i del Instituto de Seguridad de Vehículos Automóviles Duque de Santomauro, y coordinadora técnica del punto nacional de contacto del *European Center for Women and Technology* que ostenta ATI en España. Es miembro también del *Woman Task Force* de CEPIS (*Council of European Professional Informatics Society*).

“Mi trabajo reside en la infraestructura”, “Así como hay diferentes tipos de arquitectura en los edificios en función del uso que se les va a dar, se identifican diferentes tipos de estructuras dentro de los sistemas software. CMU ha proporcionado un entorno de colaboración idónea para dar cabida a la identificación y definición de estas estructuras. No creo que hubiera sido capaz de llevar a cabo este trabajo en ningún otro lugar”.

El presidente de CMU Subra Suresh añade:

“La construcción de sistemas software fiables, que son la piedra angular del comercio y de la comunicación de hoy, no

sería posible sin los principios de ingeniería para arquitecturas software a gran escala, definidos por primera vez por Mary y sus colegas en la Universidad Carnegie Mellon”.

Mary Shaw, apoya y ha apoyado a muchas mujeres para que pudieran triunfar en el campo de la ingeniería del software. Las mujeres aportamos a este campo unos ingredientes muy interesantes y muy necesarios como la creatividad, las habilidades de gestión, la intuición, el tesón y la paciencia.

El trabajo en el campo de la ingeniería del software es apasionante, en absoluto monótono y muy flexible. Sin embargo, el



Figura 1. Fotografía de Mary Shaw, cortesía de la Universidad Carnegie Mellon (CMU).

“ En Carnegie Mellon estamos trabajando muy intensamente para crear un ambiente que atraiga tanto a hombres como a mujeres con una amplia gama de oportunidades, y ofrecemos una variada experiencia profesional para todos ”

escaso número de mujeres en esta profesión, que para nada tiene tintes masculinos, nos da qué pensar.

A continuación, la Doctora Show nos brinda su opinión sobre algunos aspectos acerca de la mujer en el campo de la Ingeniería del Software a partir de las preguntas que le hemos formulado.

■ ¿Cómo visualiza el futuro de las mujeres en el campo de la ingeniería de software?

Mary Shaw: Sólo conozco la situación en los Estados Unidos, y las razones pueden ser diferentes en otros lugares. Las mujeres representan el 5-10% de los ingenieros en la ingeniería tradicional y un poco más del 25% de los puestos de trabajo en informática en general.

Algunas de las razones de la baja participación de las mujeres en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas son: la forma en que las mujeres son retratadas en la cultura popular, los pocos modelos existentes a seguir, y la falta de estímulo para las jóvenes que estudian estos campos. La participación de las mujeres en la ingeniería de software es un poco más del 20% (un poco más baja que en informática en general). Así que creo que la pregunta es cómo atraer a más mujeres a la informática, no el que las mujeres en informática eviten la ingeniería de software.

En Carnegie Mellon estamos trabajando muy intensamente para crear un ambiente que atraiga tanto a hombres como a mujeres con una amplia gama de oportunidades, y ofrecemos una variada experiencia

profesional para todos, con profesores destacados actuando a veces como mentores. Nos parece que este entorno hace que las diferencias de género sean mucho menos significativas. Esto beneficia a todos los estudiantes.

■ ¿Las mujeres pueden contribuir al campo de la ingeniería de software?

Mary Shaw: Como la informática está embebida cada vez más en todas partes, es muy importante para los desarrolladores de software e ingenieros, desarrollar software que pueda ser utilizado por personas que no son especialistas. Los requisitos de ingeniería para este tipo de software serán más exigentes que los requisitos para los sistemas que funcionan de forma independiente, y esto requerirá una gama más amplia de intereses técnicos. Además, el mercado de trabajo en el área de informática se prevé que crezca y sería difícil de llenar estos puestos de trabajo con hombres solamente.

■ ¿Recomendarías a las niñas estudiar ingeniería de software? ¿Por qué?

Mary Shaw: Rotundamente, sí. Hay oportunidades que van desde el análisis de necesidades de los usuarios, diseñar, aspectos de usabilidad del sistema y propiedades como la facilidad de uso y la privacidad, y por supuesto producir el propio código.

■ ¿Crees que las mujeres que ya están en el campo de la ingeniería del software pueden hacer algo para ayudar a otras mujeres a interesarse por esta profesión? ¿Qué podemos hacer para que la ingeniería de software sea más atractiva para las mujeres?

Mary Shaw: La experiencia de Carnegie Mellon en este sentido nos indica que si hacemos el campo de la ingeniería del software más amigable para personas con distintos tipos de talentos, habilidades e intereses, seremos como disciplina más atractivos en general, y en particular seremos más atractivos para las mujeres.



Figura 2. El presidente de los Estados Unidos Barack Obama entregando a Mary Shaw su distinción.

María José de la Calle
iTTi, Instituto de Tendencias en Tecnología
e Innovación (España); socia sénior de ATI

<mjdelacalle@ittrendsintstitute.org>

La presencia de la mujer en la profesión informática. Su contribución desde los inicios

1. Introducción

La mujer ha participado desde el inicio en la profesión informática, tal y como se refleja en multitud de casos de mujeres brillantes que han contribuido y están contribuyendo a la profesión objeto de este artículo¹. Si alguien lo pone en duda, ello será debido a la falta de difusión que se les ha dado, al contrario de lo ocurrido cuando los protagonistas han sido los hombres, o a la apropiación de sus ideas y logros por parte de los participantes masculinos en sus mismos proyectos.

Las contribuciones que aquí les presento, están, mayoritariamente, relacionadas con funciones de más nivel de abstracción (*software*) que la propia máquina (*hardware*), más relacionadas con las Matemáticas (todos los casos que se relacionan en este artículo son de mujeres que han estudiado Matemáticas) que con la ingeniería; más relacionadas con los modelos que con los artefactos físicos.

Estas contribuciones han acompañado al desarrollo de los ordenadores desde el principio y han hecho que estas máquinas realizaran las funciones para las que habían sido ideadas. Sin los programas no hubieran sido más que cables y válvulas.

Ha habido muchos intentos de sacar a la luz esta labor poco conocida (y menos reconocida) de las mujeres. Una muy significativa fue la convocatoria realizada en el año 2009 por Suw Charman-Anderson² a todo el que quisiera escribir en su blog, columna de periódico, o cualquier publicación, un artículo el jueves 24 de marzo sobre mujeres excelentes en tecnología.

Esta iniciativa dio origen a la celebración del “Día de Ada Lovelace”³ en conmemoración de los logros de las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, del inglés “*science, technology, engineering, maths*”). Este día ha quedado fijado en los jueves que estén a mitad del mes de octubre de cada año (para este año 2015 será el 15).

Paradójicamente, a pesar de los esfuerzos realizados por las campañas de difusión y del avance en el acceso a la educación y al trabajo por parte de la mujer, se ha notado un claro retroceso de participación

Autora

María José de la Calle es co-fundadora, Directora de Comunicación y Analista Sénior de iTTi. Con una experiencia de casi tres décadas en el sector de la consultoría tecnológica, es una perfecta conocedora de las problemáticas ligadas al papel de la función informática en el seno de las organizaciones. Físico de formación y de corazón, comparte la misma pasión por hacer llegar otra visión de las TI como disciplina científica que tiene su aplicación en todos los ámbitos de la sociedad y de las actividades humanas. Es socia sénior de ATI.

Dedicatoria

Este artículo está dedicado a tres mujeres con las que tuve la suerte de empezar a trabajar allá por los años ochenta, y que me enseñaron y apoyaron en esos difíciles momentos, así como a todas con las que posteriormente he trabajado a lo largo de mi carrera profesional, mujeres todas ellas muy inteligentes y valiosas, universitarias, pero que no han conseguido llegar a puestos de dirección de las empresas.

Unas, han sido apartadas del mundo laboral con la disculpa de estos tiempos de crisis, otras siguen trabajando pero sin moverse del puesto que vienen ocupando desde hace muchos años, sin promoción ni reconocimiento, cuando muchos de sus (nuestros) compañeros masculinos ocupan puestos más altos, sin razón alguna de valía profesional para descartarlas.

No quiero decir que por ser mujer haya que promocionar a las personas, digo todo lo contrario, que a lo largo de mi carrera profesional he visto un límite que la mujer no ha podido (no la han dejado) sobrepasar. ¿No había ninguna lo suficientemente competente para evolucionar en su carrera?

Todas ellas estaban (están) muy cualificadas ya que si no, ni siquiera hubieran sido contratadas. Además, creían en lo que hacían y, por tanto, aplicaban una pasión y unos criterios de calidad a su trabajo, en la mayoría de los casos ya olvidados.

Ellas han acabado desencantadas de esta creativa y multifacética profesión. Quizás, este es otro motivo de la disminución de estudiantes femeninas en esta disciplina. Es decir, que han visto cómo sus predecesoras más cercanas han realizado un esfuerzo inútil en pro de conseguir una mejora para la posición de la mujer en el mundo laboral a través de la oportunidad que esta nueva profesión ofrecía.

Pero la historia no ha acabado...

femenina desde los años ochenta tanto en los estudios académicos como en el mundo laboral relacionado con las Tecnologías de la Información (TI).

2. Antes de la llegada del ordenador: Ada Lovelace (siglo XIX)

El que al día de la celebración de los logros de la mujer en STEM se le haya dado el nombre de “El Día internacional de Ada Lovelace” no ha sido un capricho. Se considera que Ada Lovelace (1815-1852) fue la primera persona programadora de computadoras: ¡una mujer!⁴

De la mano de su madre, quien se había formado con profesores de Cambridge en Li-

teratura, Filosofía, Ciencias y Matemáticas, fue educada, a su vez, en Ciencias y Matemáticas. En 1832, conoció a Charles Babbage en una conferencia sobre su “máquina diferencial”, que posteriormente daría lugar a las ideas sobre la “máquina analítica”, un concepto más complejo sobre el cual Babbage nunca publicó nada.

Ada se interesó por la máquina y por su base matemática, y fue la encargada de traducir un artículo del ingeniero italiano, Luigi Federico Manabrea, donde se describía la reciente “máquina analítica” de Babbage. En dicha traducción ella añadió sus propias notas, tres veces más largas que el texto original, explicando cómo la máquina de

“ Se considera que Ada Lovelace (1815-1852) fue la primera persona programadora de computadoras: ¡una mujer! ”

Babbage funcionaría en el caso de que se construyera. La última nota, la nota “G”, era un algoritmo para calcular las tablas de números de Bernoulli. Esta nota está considerada como el primer programa de ordenador, lo que le valió ser recordada como la precursora de esa disciplina.

La traducción junto con las notas fueron publicadas en Taylor’s Scientific Memoirs en 1843⁵.

Ada fue, de ese modo, la precursora de la “Ciencia de la Computación”, mucho antes de que se construyera el primer ordenador. En 1979, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos dio, en su memoria, el nombre de ADA a un nuevo lenguaje de programación, desarrollado durante aquella década 70 por encargo del propio Departamento.

3. Los primeros ordenadores y las “codebreakers”

Un salto de 100 años nos acerca a la época de “Colossus”, el primer ordenador electrónico programable, desarrollado por Tommy Flowers y que empezó a operar en diciembre de 1943. Fue construido en Bletchley Park para ayudar a descifrar los mensajes interceptados a los alemanes durante la II Guerra Mundial.

Para hacerlo funcionar se precisaba de un elevado número de operadores y especialistas, lo que supuso que, en los años en que se estuvo trabajando allí (1941-1945), unas nueve mil personas trabajasen en el complejo, de las cuales seis mil seiscientas eran mujeres.

El secretismo que rodeó a Bletchley durante y después de la guerra hizo que los trabajos llevados a cabo en esta finca, situada a unos 80 kilómetros al norte de Londres (incluidos los de las mujeres que habían tomado parte en ellos) no salieran a la luz, hasta que, en los años setenta, el parque dejó de ser un secreto, revelándose entonces, no obstante, sólo los nombres de cuatro de aquellas jóvenes, reconocidas oficialmente como especialistas en cifra: Margaret Rock (1903-1983), Ruth Briggs (1920-2005), Mavis Lever (1921-2013) y Joan Clarke (1917-1996), esta última como miembro del equipo de Alan Turing que estuvo al frente del descubrimiento del código “Enigma” de la Armada alemana.

Casi cincuenta años después los nombres de estas mujeres todavía no han ocupado el lugar que les corresponde. ¡No habrá sido por falta de tiempo!

En junio de 2014 Bletchley Park abrió sus puertas convertido en museo. En él se exhibe, en honor de las mujeres que trabajaron allí, una única fotografía coral en la que, de forma anónima, aparecen muchas de ellas. En cambio, sí se pueden observar los retratos personales de Alan Turing, Dilly Knox, Alastair Denniston, Gordon Welchman y así hasta treinta jefes y especialistas en cifra (todos varones, claro).

El reciente éxito cinematográfico “The Imitation Game” se centra precisamente en la historia del equipo de Alan Turing, que compartió espacio en Bletchley con el equipo de “Colossus”, aunque éste es un aspecto que no aparece en la cinta.

Quién sí aparece, y que constituye la única excepción a esta “amnesia”, es la citada Joan Clarke junto a sus compañeros varones, y, como ellos, en calidad de especialista en cifra. Joan había estudiado en la Universidad de Cambridge, donde obtuvo un doble título en Matemáticas. Sin embargo, antes de entrar en el equipo de Alan Turing, pese a sus credenciales académicas, le había sido asignado un puesto de secretaria. Su brillantez se evidencia en la rapidez con la que pasó a formar parte del equipo del matemático.

4. ENIAC y las “ENIAC girls”

Casi contemporáneo a “Colossus” pero al otro lado del Atlántico, aparece la ENIAC, (por su nombre en inglés Electronic Numerical Integrator And Computer) calculadora digital de propósito general. Se construyó en la Universidad de Pensilvania como un encargo del ejército de los EEUU, fundamentalmente para el cálculo de trayectorias balísticas.

Los que han pasado a la historia como sus creadores, han sido los ingenieros John Presper Eckert y John William Mauchly, a quienes se debe el “hardware”. Sin embargo para realizar los cálculos para los cuales había sido creada se necesitaba algo más, la programación de la máquina. Y de ello se ocuparon seis mujeres, hábiles matemáticas y lógicas, que iban inventando la programación a medida que la realizaban, las llamadas “ENIAC girls”.

Sus nombres Betty Snyder Holberton (1917-2001), Jean Jennings Bartik (1924-2011), Kathleen McNulty Mauchly Antonelli (1921-2006), Marlyn Wescoff Meltzer (1922-2008), Ruth Lichterman Teitelbaum (1924-1986) y Frances Bilas Spence (1922-2012).

Es más, la ENIAC se presentó en público el 15 de febrero de 1946, y el programa usado como demostración en la presentación fue el cálculo de una trayectoria y corrió a cargo de Elizabeth Jean Jennings y Elizabeth Snyder. Esta última está considerada como una de las mejores programadoras del grupo y participó poco después en el UNIVAC I contribuyendo al desarrollo del lenguaje C-10, prototipo de los lenguajes de programación modernos.

A pesar de todo ello, estas mujeres prácticamente no aparecen en los libros de historia de la computación, y fueron silenciadas durante más de cuarenta años, aunque se las podía ver en alguna fotografía de la máquina, llegándose incluso a decir, hasta la década de los ochenta, que eran sólo modelos que posaban junto a la máquina (“refrigerator ladies”).

Nadie había programado jamás un computador así y la única herramienta práctica disponible era el diagrama lógico de la máquina. Ellas sentaron las bases para que la programación fuera sencilla y accesible para todos, crearon el primer conjunto de rutinas, las primeras aplicaciones de software y las primeras clases en programación. Su trabajo modificó drásticamente la evolución de la programación entre las décadas de los años cuarenta y cincuenta⁶.

5. UNIVAC y Grace Murray Hopper

Siguiendo la pista de los creadores de “Colossus”, los ingenieros Mauchly and Presper dejaron la Universidad de Pensilvania y fundaron en 1946 su empresa, “Electronic Control Company”, posteriormente rebautizada como “Eckert-Mauchly Computer Corporation” (EMCC), obteniendo financiación para construir otro ordenador, la UNIVAC (del inglés UNIVersal Automatic Computer) el primer ordenador “mainframe” comercial para aplicaciones de negocio y sector público, y que vio la luz en 1951⁷.

En 1949, fichan a Grace Murray Hopper (1906-1992), doctora en matemáticas, quien

“ Estas mujeres prácticamente no aparecen en los libros de historia de la computación... aunque se las podía ver en alguna fotografía de la máquina, llegándose incluso a decir, hasta la década de los ochenta, que eran sólo modelos que posaban junto a la máquina (*‘refrigerator ladies’*) ”

previamente había trabajado en Harvard en el proyecto de computación de la Mark I para la que desarrolló varias aplicaciones contables, siendo, no obstante en EMCC dónde realizó sus más importantes contribuciones a la programación, empezando en 1952 por el primer compilador de la historia, el A-0, con sus versiones posteriores A-1 y A-2, y a finales de 1956 con el compilador B-0 o FLOW-MATIC, como se le conoció posteriormente, sentando así las bases del COBOL. Si bien es cierto que no participó en su desarrollo, sí lo hizo del comité formado para su creación en 1959 y posteriormente, de los comités de estandarización del COBOL y el FORTRAN.

Visto en perspectiva, Grace Murray Hopper tuvo más suerte que sus coetáneas en cuanto a proyección pública. Está considerada como la madre del COBOL y, entre los numerosos reconocimientos que posee, está el otorgado en 1969 al ser nombrada “Hombre del año” en ciencias de la computación (*Computer Science Man-of-the-Year Award*) de la mano de la *Data Processing Management Association*⁸. Resulta curioso lo de “*Man-of-the-Year*”.

6. Los lenguajes de programación: Jean E. Sammet

En el comité formado para el desarrollo del COBOL, junto a Grace Murray se sentaba otra mujer: Jean E. Sammet (1928), matemática y científica en computación.

Fue contratada por IBM en 1961 para organizar y gestionar el “*Boston Programming Centre*” y en 1962 desarrolló el lenguaje de programación FORMAC (*FORmula MANipulation Compiler*), un lenguaje para la manipulación de fórmulas y expresiones matemáticas⁹.

Su carrera ha estado centrada en los temas de investigación y desarrollo en el área de los lenguajes de programación, llegando, en 1979, a ser “*Software Technology Manager*”¹⁰ en IBM. Ha sido, asimismo, la primera persona que ha escrito en extensión sobre la historia y clasificación de los lenguajes de programación, publicando en 1969 el libro

“*PROGRAMMING LANGUAGES: History and Fundamentals*”.

7. Smalltalk y Adele Goldberg

En los años setenta, se desarrolló en el *Xerox Palo Alto Research Center (PARC)* el lenguaje de programación Smalltalk¹¹, así como los conceptos relacionados con la programación orientada a objetos. Una de las personas que formaban parte del equipo liderado por Alan Kay era Adele Goldberg (1945).

Adele Goldberg¹² se graduó en Matemáticas en la universidad de Michigan y se doctoró en Ciencias de la Computación en la universidad de Chicago. En 1973 comenzó a trabajar en PARC como ayudante de laboratorio, pasando posteriormente a entrar en el “*System Concepts Laboratory*” donde con Alan Kay y su equipo desarrollaron el Smalltalk.

En 1988, dejó Xerox y fundó “*ParcPlace System*”, empresa dedicada a la creación de herramientas de desarrollo para aplicaciones basadas en Smalltalk.

8. Internet: Radia Perlman, la madre de Internet

Aunque a Radia Perlman no le gusta mucho que la llamen así, ya que, según sus palabras “*Esto es excesivo ya que no creo que un sólo individuo merezca ser reconocido como el inventor de Internet*”¹³, fue ella la que en 1985, mientras trabajaba para la ya desaparecida *Digital Equipment Corporation (DEC)* desarrolló el STP (*spanning tree protocol*), fundamental para permitir la redundancia de caminos en las redes de área local. Este protocolo transformó Ethernet desde una tecnología que podía trabajar solamente con algunos nodos a una distancia reducida, hacia algo que podía crear una gran red, algo indispensable para las comunicaciones en red y, por extensión, para Internet.

Por la misma época, desarrolló el protocolo que posteriormente ISO adoptó como IS-IS, protocolo de enrutamiento utilizado por muchos de los proveedores de servicios de Internet.

Radia Perlman obtuvo su grado, máster en Matemáticas y título de doctora en Ciencias de la Computación en el MIT. Experta en protocolos de red y en seguridad, a lo largo de su carrera ha desarrollado más de 100 patentes¹⁴.

Después de su época en DEC, trabajó para Sun Microsystems, dónde desarrolló unas 40 patentes, y en 2010 se unió a INTEL, como responsable de tecnología de redes y seguridad (*director of Network and Security Technology*).

Últimamente ha estado trabajando en el proyecto TRILL (*Transparent Interconnection of Lots of Links*), protocolo para la interconexión de centros de datos, que permite el reenvío de paquetes Ethernet utilizando IS-IS en lugar de STP.

9. Futuro: las estudiantes hoy

Los ejemplos mostrados constituyen una pequeña muestra (en cantidad, no en calidad) de lo que ha sido, y sigue siendo, la aportación de la mujer a este campo desde sus más tempranos inicios; una aportación que no ha dejado de crecer, alentada por la masiva incorporación femenina a la Universidad durante la segunda mitad del siglo pasado. Pongamos por caso la Facultad de Informática de Barcelona que en la década de los ochenta llegó a tener un alumnado formado en más de un 40% por mujeres, según declaraciones de Nuria Castell, decana de dicha facultad, realizadas el 16 de julio del 2014 para “*Womenalia*”¹⁵.

Sin embargo no deja de ser paradójica la inversión de esa tendencia que se observa en la actualidad, justo cuando se han diluido muchísimo las barreras de género a la hora de acceder a la formación y al empleo. Nuria Castell, en la misma entrevista, aporta las siguientes cifras de nuevo acceso femenino a la Facultad de Informática: 10% en el año 2010, 6% en el año 2011, 9% en el año 2012 y 7% en el año 2013, cifras muy lejanas de ese más del 40% antes citado.

Esa misma tendencia se viene observando en EE.UU donde, desde que en 1984

visiones sobre la mujer en la profesión informática

experimentaran un pico histórico del 37 % de mujeres entre los alumnos graduados en licenciaturas relacionadas con las TI, se ha producido un declive llamativo hasta llegar a un 26% en 1998 y a un 12% en 2011.

Todo en un momento en el que instituciones tanto públicas como privadas están promoviendo más que nunca campañas e iniciativas para alentar a las mujeres a estudiar ese tipo de disciplinas^{16, 17}.

En el mundo, según el informe “*Mujeres programadoras y mujeres hackers*” publicado en 2011¹⁸, se viene apreciando, con carácter general, el mismo declive y, a excepción de algunos países asiáticos, el porcentaje de mujeres estudiando y/o trabajando en ámbitos relacionados con las TI es sistemáticamente más bajo que el de los hombres. No obstante, ha de señalarse que existe una tendencia general a la baja en el número de estudiantes (hombres y mujeres, aunque sobre todo mujeres) que se sienten atraídos por los estudios relacionados con las TI.

Este llamativo descenso registrado en casi todo el mundo, no responde al hecho, como alguien pudiera pensar, de que la mujer se esté replegando a disciplinas “tradicionalmente” reservadas para ella, como las Humanidades. En absoluto. Observando el caso español a través del último informe de “*La Universidad en cifras*” del año 2012¹⁹, se aprecia que el porcentaje de mujeres de entre todos los alumnos que comenzaron el primer año de carreras técnicas en el curso académico 2010/2011 era del 23% solamente. En cambio en Ciencias, el 55% eran mujeres y en Ciencias de la Salud, el 72%. Es decir, Ciencia y Mujer no están reñidos.

La falta de interés por las TI puede deberse a muchos factores. Uno, que se puede leer en muchos informes y artículos (algunos ya apuntados aquí) es la imagen dada en los medios del joven raro y solitario sólo frente a una máquina, la imagen de personas poco sociables, todo lo contrario a la imagen de la mujer como persona comunicativa.

Y otro que me atrevería a apuntar, es el enfoque actual de los estudios de TI que parecen seguir más los patrones de la Ingeniería (se pasó de “Licenciado en Informática” a “Ingeniero de Informática”) a “Ingeniero de Informática”) que de la Ciencia. Habría que trasladar el discurso de las TI a las Matemáticas (algoritmos de tratamiento de la información), de la Física (estado sólido, ordenador cuántico, fibra óptica), Neurociencia (máquinas que aprenden) etc. en tanto que disciplinas base para las TI, y, al mismo tiempo, destinatarias de la contribución de las TI a sus respectivos desarrollos.

La evolución y crecimiento de las TI conlleva mucho conocimiento interdisciplinar, siendo las propias TI una disciplina que tiene su aplicación en todos los ámbitos de la sociedad y de las actividades humanas.

Para terminar, mencionar un artículo que Pete Warden publicó en su blog el 5 de octubre del 2014 titulado “*Why nerd culture must die*”²⁰. En dicho artículo Warden sugiere que tiene que haber muchas cosas equivocadas en un sector (la industria tecnológica en *Silicon Valley*) tan desequilibrado, como muestra el hecho de que el número de mujeres graduadas en Ciencias de la Computación haya ido disminuyendo drásticamente desde los años ochenta.

Las TI no son los “nerds” de Silicon Valley. Son mucho más.

Notas

¹ Véase la relación que nos ofrece Wikipedia en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mujeres_en_informática>.

² Puede encontrarse la convocatoria en <<http://www.pledgebank.com/AdaLovelaceDay>>.

³ Ada Lovelace Day: <<http://findingada.com>>.

⁴ <<http://findingada.com/book/ada-lovelace-victorian-computing-visionary/>>.

⁵ Véase <http://books.google.es/books?id=qsY-AAAAAAAJ&dq=s+of+the+analytical+engine&lr=&as_drrb_is=b&as_minm_is=0&as_miny_is=1840&as_maxm_is=0&as_maxy_is=1852&as_brr=0&pg=PA666&redir_esc=y#v=onepage&q=sketch%20of%20the%20analytical%20engine&f=false>.

⁶ Una buena referencia sobre esta historia, y en la cual me he basado para esta pequeña reseña, es el artículo “ENIAC: una máquina y un tiempo por redescubrir” escrito por Xavier Molero y publicado en *Novática* n° 229 julio-agosto de 2013, páginas 59-65. <<http://www.ati.es/novatica/2013/224/nv224sum.html>>.

⁷ <<http://en.wikipedia.org/wiki/UNIVAC>>.

⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Grace_Murray_Hopper>.

⁹ <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=808916>>.

¹⁰ <<http://www.computer.org/web/awards/pioneer-jean-sammet>>.

¹¹ <<http://es.wikipedia.org/wiki/Smalltalk>>.

¹² <[http://en.wikipedia.org/wiki/Adele_Goldberg_\(computer_scientist\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Adele_Goldberg_(computer_scientist))>.

¹³ “*It's overreaching because I don't think any single individual deserves credit for inventing the Internet*”. <http://www.siliconvalleywatcher.com/mt/archives/2011/04/profile_of_radi.php>.

¹⁴ <<http://solutionists.ieee.org/radia-perlman/>>.

¹⁵ <<http://www.womenalia.com/es/contenido/80-entrevistas/4233-nuria-castell-decana-de-la-facultad-de-informatica-de-barcelona-necesitamos-la-vision-femenina-en-el-sector-tecnologico>>.

¹⁶ <http://en.wikipedia.org/wiki/Women_in_computing>.

¹⁷ <<http://www.minnpost.com/politics-policy/2008/06/doesnt-compute-more-women-enter-scientific-fields-their-numbers-computer-sci>>.

¹⁸ <<http://www.rebellion.org/docs/141550.pdf>>.

¹⁹ <http://www.crue.org/Publicaciones/Documents/UEC/LA_UNIVERSIDAD_ESPANOLA_EN_CIFRAS.pdf>.

²⁰ <<http://petewarden.com/2014/10/05/why-nerd-culture-must-die/>>.

Pilar Aránzazu Herráez López¹, Quitzé Alejandra Espetia Mendoza²

¹Investigadora del Software Engineering Lab, Departamento de Informática, Universidad Carlos III de Madrid; ²Asociada Senior en el despacho de abogados Bello, Gallardo, Bonequi y García, S.C., México, D.F.

<paherraez@leganes.org>,
<quitze_esp@hotmail.com>

El término de **Administración Electrónica** hace referencia a la incorporación de las Tecnologías de la Información y los Medios Electrónicos en las Administraciones Públicas.

Sabiendo que la actividad de la Administración Pública Española se encuentra sometida al derecho y a normas que reglamentan su organización y su actividad, fue la llegada de la **Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos** la que ofreció una sólida base de referencia para la ordenación y formalización de estas actuaciones administrativas de carácter electrónico. Por ello, las soluciones informáticas deben avalar en términos jurídicos y técnicos que todos los actos administrativos electrónicos ofrezcan las mismas garantías que las que han venido teniendo hasta el momento medios como puede ser el medio presencial para las actuaciones, y el papel como soporte del contenido de una solicitud o resolución.

Indudablemente, son los documentos electrónicos la base para la integración de las diferentes herramientas y entidades, por lo que se convierte en uno de los centros neurálgicos en la administración electrónica.

Un documento administrativo electrónico tiene que cumplir con ciertas características para que sea jurídicamente válido: expedido y firmado electrónicamente por funcionarios o empleados públicos en el ejercicio de sus funciones públicas conforme a su legislación específica¹; disponer de una firma electrónica reconocida ya que tendrá respecto de los datos consignados en forma electrónica el mismo valor que la firma manuscrita en relación con los consignados en papel², así como una referencia temporal, garantizada electrónicamente cuando la naturaleza del documento así lo requiera.

Para validar la autenticidad de un documento electrónico debería verificarse la confianza del firmante, la no revocación del certificado, la integridad del documento y de la estructura de la firma, así como la

Imprimir un documento electrónico jurídicamente válido

Autoras

Pilar Aránzazu Herráez López es investigadora del Software Engineering Lab en el Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid.

Quitze Alejandra Espetia Mendoza es asociada Senior en el despacho de abogados Bello, Gallardo, Bonequi y García, S.C., (especializado en telecomunicaciones, medios y tecnología) en México, D.F.

Dedicatoria de Pilar Aránzazu a Quitze Alejandra

Mi dedicatoria es para "ALE". Tuve la ocasión de conocer a Alejandra durante nuestros estudios de Derecho en las Telecomunicaciones en la Universidad Carlos III de Madrid, y, aunque como todo lo bueno, no fue hasta el final cuando tuve oportunidad de conocer en profundidad a Alejandra, ella es de esas personas que siempre mantengo cerca a pesar de la distancia.

Inteligente, extrovertida, curiosa, constante y comprometida con el acercamiento de la informática y el derecho, es una gran profesional y dada su juventud estoy segura de que su trayectoria profesional va a ser prolifera e imparable.

Asegurar la cobertura técnica y jurídica para la Administración Electrónica en el caso de las Administraciones Públicas, y para la tramitación electrónica en el caso de compañías privadas [siempre en defensa del consumidor o usuario, y de la transparencia de las actuaciones telemáticas] es una de las grandes inquietudes que tenemos en común.

Disfruto de su amistad y de su excelente visión en el plano profesional. Honesta y con esa mirada que sólo los grandes tienen, sólo espero continuar disfrutando de sus éxitos que serán también los míos.

Dedicatoria de Quitze Alejandra a Pilar Aránzazu

He tenido la oportunidad de conocer a Aránzazu en mi estancia en España al realizar el máster en Derecho en las Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información en la Universidad Carlos III de Madrid, y aunque resulto poco el tiempo juntas, fue suficiente para darme cuenta de la gran profesionalista que es, gran persona y admirable mujer, sin duda es una de las mejores cosas que dejó Madrid en mi vida.

Ahora a la distancia, compartimos visiones en la materia, noticias y la forma en la que han ido evolucionando nuestros países en cuanto a administración electrónica se refiere, por lo que hasta en lo profesional estoy viendo los frutos de nuestra amistad.

Sabemos que México va años atrás a España, sin embargo, tiene una gran influencia, por lo que me he servido de mucho conocer la experiencia española para aplicarla en nuestra sociedad.

A ti "mi Aran" quiero decirte que:

"En poco tiempo te aprendí muchas cosas, tu tenacidad, constancia y positivismo fueron vitales para lograr pasar varios baches durante mi estancia en España, pero sobre todo tu simpatía hizo que todos los días me sacaras una gran sonrisa y me los hiciste más llevaderos, por lo que no me queda más que decir que siempre serás un gran ejemplo a seguir.

Estoy segura de que Dios pone a las personas en un lugar y tiempo ideal con alguna finalidad, y sin duda alguna nos puso en el camino para aprender la una de la otra y tener proyectos grandes como éste.

Gracias por el sinfín de conocimientos con los que, por tu carrera diferente a la mía, complementaste mi formación, gracias por los consejos y por compartir tus logros conmigo. Es claro que hemos comprobado que la distancia no es suficiente para alejar a las personas".

“ La estrategia ‘Gobierno Cercano y Moderno’ tiene como objetivo mejorar el desempeño y calidad de los servicios que proporciona el gobierno a los ciudadanos ”

correspondencia entre la firma y el contenido firmado. ¿Qué ocurriría si un documento con todas estas garantías técnicas se imprimiera? ¿De qué manera se puede verificar que la copia en papel se puede considerar una copia auténtica que procede de un documento electrónico auténtico y jurídicamente válido?. La respuesta es empleando un tipo de firma electrónica muy controvertida que se denomina Código Seguro de Verificación (CSV): “Código vinculado a la Administración Pública, órgano o entidad y, en su caso, a la persona firmante del documento, que permite en todo caso la comprobación de la integridad del documento mediante el acceso a la sede electrónica correspondiente”³.

El uso del CSV además de venir a resolver esta cuestión, aporta propiedades al documento, lo cual no se logra con la simple aplicación de la firma electrónica, pero a pesar de ello, la generación y uso del CSV actualmente, no se encuentra exenta de implicar problemas. De hecho, la predecibilidad de los localizadores empleados por algunas entidades los invalida completamente, y tendrían que necesariamente denominarse Códigos de Localización Electrónica.

Por otra parte, la diversidad de formatos CSV, así como la diversidad de plataformas de validación, ya que son propias de cada entidad, hace que el proceso de verificación tenga que ser manual, lo que interfiere en la optimización de los procesos de registro de entrada de documentos con CSV.

En la actualidad, la Universidad Carlos III de Madrid se encuentra investigando y desarrollando una propuesta de estándar que venga a resolver la problemática expuesta.

Estamos seguras de que la solución a la problemática será gran ejemplo a seguir para otros países, por ejemplo México que sigue siempre los pasos de España y aunque se encuentra en una situación menos avanzada en la materia, trabaja en búsqueda de estándares técnicos eficaces y adecuando su normativa al respecto.

Para continuar en el ejercicio de derecho comparado al que se ha hecho referencia en el párrafo anterior, se seguirá hablando de la situación en México al respecto. Así, en

cuanto al tema que se está abordando, se encuentra una de las estrategias transversales para el desarrollo nacional del actual gobierno en dicho país; es la denominada “**Gobierno Cercano y Moderno**”.

La estrategia “Gobierno Cercano y Moderno” tiene como objetivo mejorar el desempeño y calidad de los servicios que proporciona el gobierno a los ciudadanos, simplificar los trámites a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, e impulsar la transparencia y rendición de cuentas.

Asimismo, vale la pena hablar del proyecto mexicano denominado “Agenda Digital Nacional”, también implementado por el actual gobierno y cuya finalidad es la de lograr el acceso de todos los ciudadanos a Internet y eficientar los trámites gubernamentales a través de las nuevas tecnologías.

De esta manera, el gobierno mexicano se encuentra trabajando en la implementación de estos proyectos a nivel nacional, de entre los cuáles las finalidades más importantes es dotarse de herramientas para que los documentos electrónicos cuenten con la fidelidad necesaria para generar la confianza requerida para determinar su validez.

Aunque se cuenta con la firma digital⁴ y la firma electrónica avanzada⁵ que ya está siendo utilizada en trámites de diversa importancia, desde aquellos trámites sencillos para solicitar información acerca de una dependencia gubernamental o un servidor público, así como trámites a realizar ante la autoridad fiscal para la substanciación de juicios contenciosos administrativos (de baja cuantía) ante el Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa⁶, lo cierto, es que tanto el gobierno como los particulares aún desconfían del uso de estos métodos por lo que recurren a la vía tradicional.

Lo anterior, hace evidente que a pesar de que México está dando sus primeros pasos en cuanto a administración electrónica se refiere, comienza a enfrentarse a problemas de desconfianza en cuanto a la verificación de la autenticidad de los documentos electrónicos se refiere, por lo que en no mucho tiempo se verá en la situación a la que en este momento se está enfrentando España.

Por lo tanto, en la realidad española, y a modo de resumen, puede decirse que el cambio de formato de un documento en soporte papel a un documento en soporte electrónico jurídicamente válido, se ha conseguido reglamentar, ordenar y contar con las herramientas técnicas y sistemas de información necesarios para su conversión masiva, ordenada y con las debidas garantías.

Este proceso se denomina Digitalización Certificada y, de momento, a pesar de que se ha reglado y se cuenta con la suficiente normativa como para asegurar la validez jurídica en el proceso de cambio de formato de un documento original electrónico (jurídicamente válido) a un documento en soporte papel, actualmente, no se cuenta con las herramientas estándares de generación y verificación masiva de documentos con CSV, y que son absolutamente necesarias para un proceso de verificación óptimo y seguro.

▶ Notas

¹ Art 3: Firma electrónica, y documentos firmados electrónicamente de la Ley 59/2003, de 19 de Diciembre, de Firma Electrónica.

² Art 30: Copias Electrónicas de la Ley 11/ 2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos. (LAECSP).

³ Art. 18. Sistemas de firma electrónica para la actuación administrativa automatizada, punto 1.b) de la Ley 11/2007 (LAECSP).

⁴ Artículo 1-A, fracción X de la Ley Federal de Procedimiento Contencioso Administrativo (México), la define como:

“**X. Firma Digital:** Medio gráfico de identificación en el Sistema de Justicia en Línea, consistente en la digitalización de una firma autógrafa mediante un dispositivo electrónico, que es utilizada para reconocer a su autor y expresar su consentimiento.”.

⁵ Artículo 1-A, fracción XI de la Ley Federal de Procedimiento Contencioso Administrativo (México), la define como:

“**XI. Firma Electrónica Avanzada:** Conjunto de datos consignados en un mensaje electrónico adjuntados o lógicamente asociados al mismo que permita identificar a su autor mediante el Sistema de Justicia en línea, y que produce los mismos efectos jurídicos que la firma autógrafa. La firma electrónica permite actuar en Juicio en Línea.”.

⁶ Tribunal mexicano dotado de autonomía constitucional que tiene a su cargo dirimir las controversias que se susciten entre la administración pública federal y los particulares.

María Isabel García Arenas¹,
Rosa María Gil Iranzo²,
Carina Soledad González
González³, Eva Martínez
Ortigosa¹, Patricia Paderewski
Rodríguez⁴, Natalia Padilla-
Zea⁴

¹Dpto. Arquitectura y Tecnología de
Computadores, Universidad de Granada;

²Dpto. Informática e Ingeniería Industrial,
Universidad de Lleida; ³Dpto. Ingeniería
Informática y de Sistemas, Universidad
de La Laguna. La Laguna, Tenerife;

⁴Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos,
Universidad de Granada

<{mgarenas, ortigosa, patricia, npadilla}@
ugr.es>, <rgil@diei.udl.cat>,
<cjonza@ull.edu.es>

1. Introducción

Actualmente, aunque el número de mujeres usuarias de las tecnologías aumenta, el número de diseñadoras y productoras de estas tecnologías decrece [1].

En los países occidentales, el término medio del porcentaje de mujeres cursando estudios superiores de Informática nunca ha superado el 26%. Los países de la “zona euro” *“tienen un porcentaje más bajo aún, situándose a España en la media europea y la tendencia, al igual que en Estados Unidos, es descendente”* [2]. Consecuentemente, la escasa presencia de las mujeres en los estudios reglados TIC está directamente relacionada con su escasa participación en profesiones TIC en la empresa.

En el informe que presenta el Ministerio de Educación, se comenta la bajada de estudiantes en el ámbito de ingeniería y arquitectura, pese a la demanda existente, con una tasa de variación anual del -5,3% y decenal del -23,3%, lo que significa que esta rama ha perdido en los últimos 10 años uno de cada cuatro estudiantes [3, pág. 9].

En este sentido, algunos estudios muestran que los trabajos de más alto nivel en Informática (ingenieros y creadores de software) son mayoritariamente masculinos, mientras que las mujeres se concentran en trabajos de servicios a través de Internet (teleoperadoras) y en puestos de oficina (secretariado y administración) [1]. También podemos ver una escasa presencia femenina en la creación de software libre y de software privativo (28%) [4].

Por otra parte, se observa una asimetría jerárquica en valor de las actividades: mientras la producción de código está

La enseñanza virtual: ¿una oportunidad para las mujeres informáticas?

Resumen: Si bien la conciliación familiar y laboral es un tema recurrente en la sociedad actual, parece que en ciertos trabajos puede estar más acusado. Los trabajos relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), en particular, con la Informática, exigen una dedicación adicional, debido a la necesidad de actualización continua. Es un hecho que las TIC avanzan rápidamente y los/las profesionales que nos dedicamos a esto estamos obligados/as a mantener una constante formación para poder mantenernos al día. En el caso de las mujeres, particularmente, las que tenemos cargas familiares, este aspecto tan emocionante y enriquecedor de nuestra profesión, puede suponer un problema, ya que disponemos de escaso tiempo libre después de la jornada laboral y familiar. En este artículo nos proponemos estudiar la educación virtual como alternativa flexible para mantener nuestro nivel de formación. Para ello, hemos realizado una encuesta que pregunta a mujeres con este tipo de formación su opinión acerca de la formación virtual, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su facilidad para adaptarse a los apretados horarios de los que disponemos.

Palabras clave: Conciliación laboral y familiar, formación virtual, mujeres trabajadoras, mujeres informáticas.

Autoras

Maribel García Arenas es Doctora en Informática por la Universidad de Granada desde 2003. Actualmente es profesora del departamento de Arquitectura y Tecnología de los Computadores de dicha Universidad. Anteriormente, fue profesora de la Universidad de Jaén desde 2003 hasta 2007. Sus líneas de investigación están relacionadas con la Computación Evolutiva y el paralelismo.

Rosa María Gil Iranzo es Doctora por la Universidad Pompeu Fabra en Informática y Comunicación Digital y Licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad de Barcelona. Sus primeros trabajos en la investigación versan en torno a la web semántica aunque ha ido dirigiendo su actividad investigadora hacia la Interacción Persona-Ordenador.

Carina Soledad González González es Doctora en Informática por la Universidad de La Laguna. Su tesis doctoral se centró en el desarrollo de un Sistema Tutor Inteligente (ITS) para apoyar a los niños con necesidades educativas especiales. Sus líneas de investigación principales se centran en el área de la Interacción Persona-Ordenador y la aplicación de técnicas de inteligencia artificial a la educación e interfaces, sistemas de teleenseñanza y los videojuegos educativos colaborativos y activos.

Eva Martínez Ortigosa es Doctora en Informática por la Universidad de Málaga. Trabajó en el Departamento de Arquitectura de Computadores de la citada Universidad desde 1996 hasta 2002. Desde entonces ha pertenecido al Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad de Granada, inicialmente con una beca postdoctoral y posteriormente como profesora. Actualmente sus líneas de investigación están relacionadas con Ingeniería Neuromórfica y Biología Computacional.

Patricia Paderewski Rodríguez es Doctora en Informática por la Universidad de Granada. Es profesora del departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos desde 1990 y da clases tanto en grado como en posgrado. Sus líneas de investigación actuales se centran en videojuegos educativos, interacción persona-ordenador (HCI) y evolución de sistemas y arquitecturas software.

Natalia Padilla Zea es doctora por la Universidad de Granada en Métodos y Técnicas Avanzadas de Desarrollo del Software. Trabaja como profesora en la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta de la Universidad de Granada. Sus líneas principales de investigación están relacionadas con el Interacción Persona-Computador (HCI), en particular, con el aprendizaje colaborativo, el diseño de videojuegos educativos y la narrativa digital como parte de los juegos educativos. Ha participado en numerosos congresos nacionales e internacionales y ha participado como autora y revisora en diversas revistas científicas.

“ Esta escasa participación como creadoras de tecnología no se corresponde con las capacidades o competencias tecnológicas femeninas, sino que puede deberse a factores culturales, sociales y de empleo, existiendo claras diferencias entre países occidentales y orientales ”

masculinizada, las mujeres participan en el resto de actividades complementarias (comunicación, gestión, etc.). Además, existen diferencias en las relaciones y normas de convivencia, en donde se produce una “mimetización” del comportamiento mayoritariamente masculino para ser consideradas parte del “club”.

En este sentido, las tendencias diferenciales provienen de:

- 1) Las motivaciones: las mujeres se dedican a la usabilidad de los proyectos y al apoyo a personas que se inician en el software.
- 2) Los diferentes estilos de trabajo: las mujeres inciden en la comunicación interna/externa y tienen un mayor nivel de autoexigencia.
- 3) Los resultados: las mujeres inciden más en lo relacional, en una mayor productividad y en la organización de eventos.

Sin embargo, esta escasa participación como creadoras de tecnología no se corresponde con las capacidades o “competencias tecnológicas” femeninas, sino que puede deberse a factores culturales, sociales y de empleo, existiendo claras diferencias entre países occidentales y orientales [4] [5]. Galpin [6] muestra que el rango de porcentajes femeninos varía enormemente en los diferentes países, señalando, por ejemplo, que en Singapur, Tailandia o Malasia el porcentaje de mujeres en las carreras de Informática, así como en la profesión de analistas de sistemas, ronda el 50%. Por el contrario, los peores datos los encontramos en Alemania y Dinamarca, donde el porcentaje es de poco más del 10%.

A nosotras nos interesa estudiar con qué barreras se encuentra la mujer cuando acaba la carrera y se sigue formando en su profesión. Este artículo intenta responder a las siguientes cuestiones:

- a) Conocer la situación actual de la incorporación de las mujeres informáticas dentro de la profesión y

la necesidad continua de formación durante la vida laboral en este tipo de trabajos tecnológicos.

- b) Analizar las ventajas y desventajas de la virtualización de la formación para las mujeres informáticas mediante un caso de estudio.

2. Situación laboral de las ingenieras informáticas: principales barreras

Existen una serie de barreras o dificultades que una mujer que ha estudiado Ingeniería Informática se encuentra en el mundo laboral y que son comunes, independientemente del campo concreto en el que se desarrolle su trabajo [7].

A continuación se detalla una lista resumida de las principales barreras [7]:

- El tiempo: Es una de las principales razones, puesto que la Informática evoluciona muy deprisa y se debe estar continuamente actualizando conocimientos. La Informática es un área de conocimiento en continuo cambio por lo que el alto número de avances obliga a adaptarse continuamente. Esto exige una formación continua que requiere tiempo y esfuerzo y que normalmente no está pagada.
- Los clichés o estereotipos: Las mujeres que pretenden entrar en este reducido mundo se ven altamente influenciadas y desanimadas por los estereotipos que existen relacionados con esta profesión.
- Los prejuicios: Está demostrado que la diferencia de resultados que pueden existir entre hombres y mujeres en una profesión pueden estar provocados por los prejuicios que previamente se adquieren, tanto si eres hombre como mujer. En este ámbito, cuando una mujer asume el prejuicio de que no se le da bien la Informática, ya sube la probabilidad de que efectivamente sea así.
- La maternidad: Esta barrera es el eterno problema y la excusa de muchos para no contratar a una ingeniera.

■ La conciliación: Tradicionalmente hay muchas tareas que de forma sistemática se asignan a las mujeres y muchas de nosotras aceptamos esa asignación, lo que impide en muchos casos la conciliación ideal y puesto que esta profesión exige una dedicación continua, elegimos el camino más fácil, es decir, otra profesión más llevadera.

■ La educación: La motivación en cualquier profesión es uno de los pilares principales. Sin embargo no se fomenta esa motivación por la ingeniería, por los descubrimientos, por la curiosidad, etc. Pero esto no solo en el ámbito familiar sino en el escolar, en el ciudadano, etc.

Para solucionar parte de estas dificultades se debe concienciar a la sociedad de que, tal y como se ha hecho en otras profesiones, somos iguales tanto mujeres como hombres en cuanto a la capacidad para cursar una ingeniería y para desempeñarla. No es cuestión de género sino de aptitudes y actitudes.

Para intentar revertir esta tendencia, algunas universidades, como la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Lleida o la Universidad de Granada, están incentivando a las estudiantes de bachillerato para que seleccionen una carrera relacionada con la Informática.

Una barrera a destacar es el hecho de la responsabilidad que supone el ejercicio de una ingeniería además de la de mantenerse al día en cuanto a sus competencias y conocimientos para afrontar los nuevos retos que van surgiendo y usar las nuevas herramientas.

Esto tiene mucho que ver con la barrera de la conciliación y con el hecho de que, en general, las mujeres con responsabilidades familiares disponen de poco tiempo libre después del trabajo para dedicarlo a estas tareas [8]. De ahí que se plantee si la educación virtual (cursos virtuales, cursos semipresenciales, MOOCs, etc.) es una solución a este problema o, en realidad, al contrario, nos consume más tiempo.

“ Pensamos que la formación es crucial y, como el resto del mundo, miramos con buenos ojos las distintas posibilidades que nos presentan para conciliar la vida personal con la profesional ”

Debido a que las autoras de este artículo trabajan en el entorno universitario como ingenieras informáticas, y puesto que este artículo es de opinión, el tema central será la ingeniería informática en un ámbito universitario. También hay que destacar que todas las autoras son docentes dentro de su Universidad e imparten docencia en ingenierías como la Informática, Telecomunicación, Electrónica Industrial, además de Másteres relacionados.

3. La necesidad de la formación continua. Análisis de la oferta formativa

Como hemos comentado anteriormente, uno de los aspectos de nuestra profesión como ingenieras es que debemos estar continuamente formándonos para lograr estar al día en los avances que, en relación con nuestro trabajo, se van incorporando a este mundo. Por ello, pensamos que la formación es crucial y, como el resto del mundo, miramos con buenos ojos las distintas posibilidades que nos presentan para conciliar la vida personal con la profesional. Encontramos distintas alternativas: la formación presencial y la no presencial. A nosotras nos interesa centrarnos en la formación no presencial por todo lo comentado en el punto anterior.

Por un lado, tenemos las universidades a distancia que nos ofrecen una buena oferta formativa reglada. Según el Instituto Nacional de Estadística y los datos más recientes publicados, las universidades a distancia (UNED, Oberta de Catalunya, UDIMA, Internacional de La Rioja e Internacional Valenciana) representaron el 14,7% del total de matrículas en el período 2010/2011. Aumentando 1,3 puntos respecto al período anterior [9].

Considerando, por otra parte, la formación no reglada, se entiende como “virtualización” de la formación las diferentes modalidades de enseñanza virtual, tales como los cursos a distancia (*e-learning* [2], *m-learning* [10], *t-learning* [11], *u-learning* [12]) o los cursos masivos abiertos *online* (MOOC, *Massively Open Online Course*) [13].

En este artículo y, debido a la necesidad de formación que ya comentamos en la introducción, nos vamos a centrar en la

formación virtual ya que se caracteriza por tener la capacidad de permitir a los usuarios adaptar su tiempo a la formación que necesitan.

En primer lugar, se debe establecer la diferencia existente entre un curso a distancia y un MOOC. De manera que se considera MOOC cuando el curso es abierto, gratuito y con una gran cantidad de alumnos. En la educación a distancia, por el contrario, el número de alumnos es mucho más reducido, recomendando tener de 20 a 30 alumnos por grupo donde un asesor retroalimenta actividades, participa en foros y califica. En un MOOC la figura del asesor se encarga de guiarlos en el estudio de los contenidos por medio de diferentes estrategias, pero no puede participar en todos los foros que se crean ni calificar actividades, pues no tiene capacidad para realizarlo.

Una particularidad de los MOOC es que crean comunidades de estudiantes inscritos con discusiones abiertas acerca de las diferentes actividades. Es una forma colaborativa de trabajo, ya que se apoyan los unos en los otros para resolver problemas. Los trabajos y la revisión entre pares son las formas de evaluación más utilizadas, de manera que la plataforma asigna automáticamente quienes y a quién calificar y se guía a los usuarios mediante una rúbrica para asignar la calificación [14].

Sin embargo, existen numerosos argumentos en contra de estos cursos, pues tienen una tasa muy elevada de abandonos, alrededor del 90%, un marcado carácter mercantilista y, por algunos, son acusados de presentar una elevada simplicidad metodológica. Por estos motivos, se debate si debe existir una redefinición del rol del profesor y del estudiante, donde el primero debería adoptar un rol más dinamizador y, el segundo, un rol más proactivo, erigiéndose como el verdadero generador del conocimiento [15].

Uno de los principales proveedores de formación virtual mediante MOOC altamente utilizado, hoy en día, es Coursera [16]. Dentro de Coursera se puede observar que las estudiantes femeninas españolas representan alrededor del 42%. Aunque pudiese parecer una cifra alentadora, se puede apreciar que decrece en el sector de

las tecnologías, disminuyendo aún más cuando entran en juego las ingenierías.

Para entender el por qué, en Coursera han analizado el *Gender Equity Index* (GEI) que es recogido por la *Social Watch*. Dicho índice se compone de tres subapartados: Actividad económica, Empoderamiento y Educación, encontrando que el mejor indicador para la proporción de mujeres esperadas en los cursos es la igualdad en educación de cada país.

Otro de los proveedores conocidos en España es MiriadaX [17], que ha servido a sus usuarios como herramienta para divulgar contenidos, nuevas fuentes de información y encontrar personas con las que compartirla rápidamente en el ámbito hispano.

Podríamos enumerar muchos más cursos que son MOOCs: es un hecho que las universidades más prestigiosas de EEUU gestionan alguno y suelen basarse en la plataforma EdX [18] (como los cursos de Stanford [19] o del MIT OpenCourseWare [20] que son los más conocidos en el ámbito tecnológico). Sin embargo, la oferta de cursos virtuales se están especializando y diversificando, de forma que se pueden considerar a distancia si consideramos que son cursos con un menor número de alumnos; encontramos portales como el de Alison: Free Online Courses [21] que ofrece cursos especializados en problemáticas muy concretas como finanzas o negocios.

Otra variante de cursos virtuales son plataformas que ofrecen una configuración para poder montarlos a medida: nos referimos a los que se refieren a sí mismos como plataformas integrales que permiten crear planes completos de capacitación *online* y dictar clases a distancia a través de Internet, de forma simple y bajo costo (un ejemplo es Wormhole [22]).

En nuestra disciplina, han aparecido cursos que ofrecen una diferente perspectiva desde el punto de vista del aprendizaje. Un ejemplo son los cursos de programación gamificados como los de Code School [23], que fomentan el aprendizaje virtual de lenguajes de programación; Tutellus [24], que se basa en videotutoriales; o Difundi

“ Para intentar obtener una opinión no sesgada, extraída de la visión de muchas mujeres en una situación parecida a la nuestra, hemos realizado una pequeña encuesta ”

[25] con la doble vertiente de poder subir cursos al igual que realizarlos.

4. Caso de estudio y discusión

Para intentar obtener una opinión no sesgada, extraída de la visión de muchas mujeres en una situación parecida a la nuestra, hemos realizado una pequeña encuesta. La hemos enviado a 92 mujeres, de entre las cuales, 59 han aceptado la propuesta y han participado en ella completando la encuesta, lo que ya consideramos un logro.

La encuesta ha sido realizada con LimeSurvey1 de forma anónima pero no abierta públicamente porque debían ser mujeres relacionadas con nuestro entorno universitario.

Está formada por cuatro bloques de preguntas. El primero de ellos se dedica a caracterizar a la encuestada y se preguntan datos como número de hijos, rango de edad, nivel de estudios que posee y área de conocimiento en la que ha recibido su formación.

La segunda parte está dedicada a caracterizar su situación laboral actual. La tercera se centra en la relación que mantiene la encuestada con la formación, puesto que estamos interesadas en saber si se trata de alguien con inquietudes activas, que sigue formándose o, por el contrario, se trata de alguien que ha abandonado su formación. Por último, se realizan una serie de preguntas relacionadas con los cursos *online* para intentar ver si la encuestada tiene claro los diferentes tipos de cursos de formación *online* a los que puede optar.

De las 59 mujeres que han contestado, el 12% tiene entre 21 y 30 años, el 27% entre 31 y 40 años, el 47,5% entre 41 y 50 años, el 12% entre 51 y 60 años, y el 1,5% tiene más de 60 años, por lo que mayoritariamente son mujeres entre 30 y 50 años. Del total de las encuestadas, el 66,4% tiene, al menos, un hijo.

Respecto a la formación, el 65,5% de las encuestadas son doctoras, el 15,5% han hecho un máster, y el 19% restante tiene estudios universitarios. Un alto porcentaje (75,9%) se han formado en el área de Ingeniería y Arquitectura.

En cuanto a su situación laboral, el 98,3% de las encuestadas tiene trabajo remunerado, y el 75% de éstas trabaja a jornada completa. Prácticamente, el total de ellas tiene que compatibilizar su jornada de trabajo con las tareas domésticas, a las que dedican hasta 5 horas diarias en algunos casos (el 64,4 % dedica entre 1 y 3 horas, el 11,9% entre 3 y 5 horas, y el 20,3 % menos de una hora al día). Aproximadamente, una cuarta parte de las encuestadas no tiene ningún tipo de ayuda para el trabajo doméstico, y el resto cuenta con ayuda de algún familiar, su pareja, personal contratado, etc. Sin embargo, a pesar de la gran carga de trabajo que supone la suma del trabajo remunerado y el doméstico, el 93,2% de las encuestadas considera la opción de seguir formándose.

Debido a que más de la mitad de ellas son doctoras, el tipo de formación que más se demanda son los cursos específicos

relacionados con la formación previa o el trabajo (66%), seguido de los cursos específicos relacionados con otras cuestiones ajenas al trabajo (47,5%). Un 20,3 % se plantea el doctorado y un 15,3% hacer un máster. El 86,4% de las encuestadas demandaría cursos relacionados con la tecnología, y un 49,2% de otro tipo (no son excluyentes en la encuesta).

Aunque todas piensan que la formación virtual es útil, hay un 11,9% que no ha considerado este tipo de formación. Prácticamente, todas las que se lo ha planteado creen que la formación virtual es mejor para la conciliación de la vida laboral y personal, que la tradicional, aunque también opinan que no soluciona el problema.

El 76,3% del total de las encuestadas han recibido formación mediante cursos virtuales

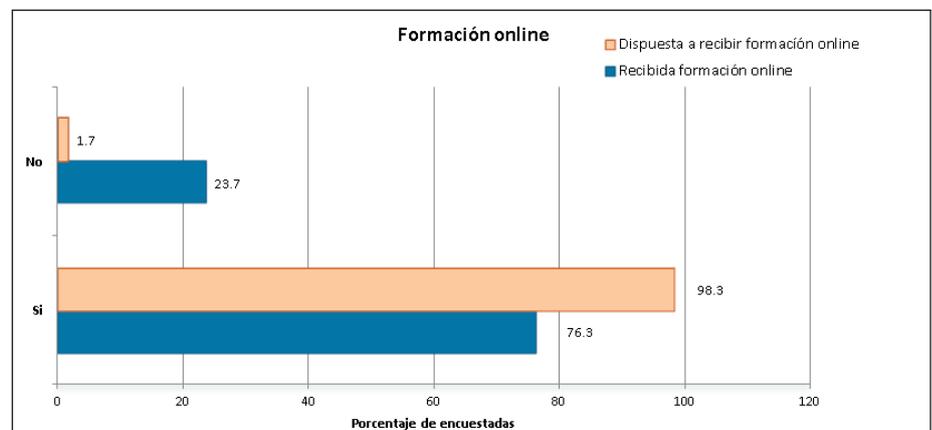


Figura 1. Actitud de las encuestadas ante la formación *online*.

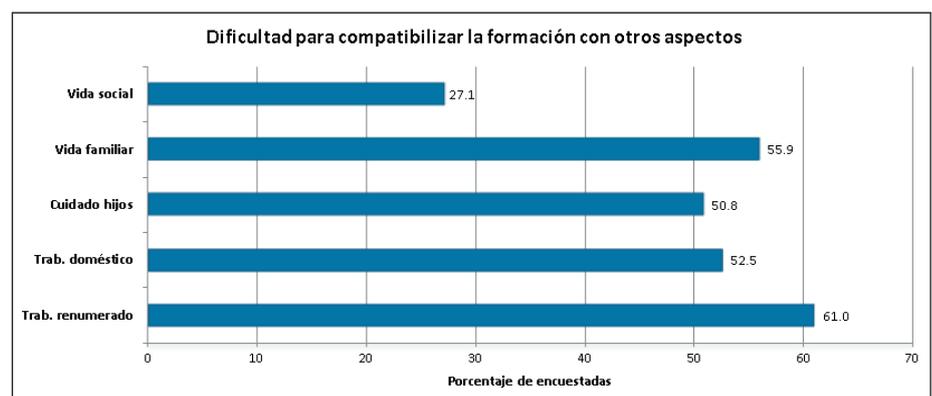


Figura 2. Grado de compatibilidad de la formación virtual.

(ver **figura 1**). De todas ellas, casi el 75% valora entre “bien” y “muy bien” la formación recibida, y el resto le da un “aprobado”.

Un problema importante es que a casi la mitad de las que han realizado cursos virtuales, no le han valorado en su trabajo dicha formación, a pesar de que el 88,4% de las encuestadas opina que esta formación le ha servido mucho en su vida profesional.

Por otro lado, el 66,7% afirma que no ha sido más fácil aprender mediante formación virtual y que no se le dedica menos tiempo a un curso virtual que a un curso presencial. Además, el 56% de las encuestadas prefiere hacer un curso virtual que uno presencial, principalmente, por la posibilidad de compatibilizar mejor con el trabajo y de planificación propia.

En general, las encuestadas piensan que la formación es difícil de compatibilizar con varios aspectos, tales como el trabajo remunerado (61%), el trabajo doméstico (52,5%), el cuidado de los hijos (50,8%), la vida familiar (55,9%) y la vida social (27,1%) (ver **figura 2**).

5. Conclusiones

En este artículo, hemos recopilado las principales barreras que las mujeres informáticas, en particular, tenemos para ejercer en nuestra profesión, centrándonos en el ámbito profesional universitario.

Hemos dirigido la atención del problema a la necesidad de formación continua que exige nuestra profesión y nos hemos preguntamos si la opción de educación virtual es adecuada, así como si la oferta de cursos virtuales que giran a nuestro alrededor es la solución idónea.

Para ello, hemos diseñado una encuesta dirigida a mujeres con estudios y/o profesiones técnicas, relacionadas con la Informática. El objetivo de dicha encuesta ha sido conocer la opinión de este tipo de mujeres acerca de la necesidad de formación continua en nuestro ámbito y la posibilidad de realizar esta formación a distancia.

De los resultados obtenidos en dicha encuesta, se extraen tres conclusiones principales:

- La formación virtual para las mujeres informáticas es una opción que tenemos en cuenta para seguir formándonos: el 76% de las encuestadas nos lo confirma.
- La formación virtual no elimina las principales barreras que las mujeres informáticas encontramos para el ejercicio de nuestra profesión.

- A pesar de que consideramos la formación virtual una opción a tener en cuenta y que hacemos uso de ella, opinamos que es difícil de compatibilizar con otros aspectos de nuestra vida, como el social o el familiar.

Referencias

[1] **Cecilia Castaño (dir.)**. *La segunda brecha digital*. Ed. Cátedra, Madrid, 2008. Reseñado en: <http://www.reis.cis.es/REIS/PDF/REIS_125_081231146032713.pdf>.

[2] **Heidi Seybert**. Diferencias de género en el uso de los ordenadores y de Internet (*Gender differences in the use of computers and the Internet*). Eurostat, 119/2007. <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5287721/KS-SF-07-119-EN.PDF/7d55830c-ecf0-4bce-9e17-f2606e39f1c8?version=1.0>>.

[3] **Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España**. *Datos básicos del sistema universitario español. Curso 2013-2014*. <<http://goo.gl/22aR9Y>>.

[4] **Carina Soledad González**. Diseño de tecnología con perspectiva de género. En *Género, Conocimiento e Investigación*. Editado por Inmaculada Perdomo Reyes y Ana Puy Rodríguez. Colección Caliope, 10/2012: pp. 91-101; Plaza y Valdes., ISBN: 978-84-15271-52-9. <http://www.researchgate.net/publication/257979807_Diseo_de_Tecnologia_con_Perspectiva_de_Gnero>.

[5] **Cynthia Cockburn, Susan Ormrod**. *Gender and Technology in the Making*. London, Sage publications, 1993.

[6] **Vashti Galpin**. “Women in Computing Around the World”. *Inroads-SIGCSE Bulletin, Vol. 34* (2), 2002: pp. 94-100. <http://www.cs.cmu.edu/~cfrieze/courses/galpin_women_world.pdf>.

[7] **Javier Sanpedro**. Ellas también valen para ingenieras (pero huyen). *El País*, 31 de julio de 2008. <<http://goo.gl/pu67Uv>>. Última consulta: enero de 2015.

[8] **Eli García Villalón**. Lucho por sacar de la sombra el talento de muchas mujeres ingenieras. *Diario de Sevilla*, septiembre de 2013. <<http://goo.gl/3prmdc>>. Última consulta: enero de 2015.

[9] **Instituto Nacional de Estadística**. Nota de prensa, “*Estadística de la Enseñanza Universitaria en España Curso 2010/2011*”, 28 de mayo de 2012. <<http://www.ine.es/prensa/np712.pdf>>.

[10] **Tribal**. “*Mobile learning is for everyone*”. <<http://www.m-learning.org>>.

[11] **Fernando Santamaría González**. “*Nuevas tendencias de e-learning, “La TDT en el mundo educativo: t-learning*”. <<http://goo.gl/MJFSxv>>. Última consulta: enero de 2015.

[12] **Vicki Jones, Jun H. Jo**. Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology. *Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*, pp. 468-474, 2004. <<http://goo.gl/PTAV1m>>.

[13] **Esteban Vázquez Cano, Eloy López Meneses, José Luis Sarasola Sánchez-Serrano**. *La expansión del conocimiento en abierto: los MOOC (ebook)*. Editorial Octaedro, S.L.(20 noviembre 2013). ISBN 9788499214467.

[14] **El Financiero**. “*MOOC, promesa de la tecnología para reducir la brecha educativa*”. 27 de agosto de 2014. <<http://goo.gl/xeFqkB>>. Última consulta: enero de 2015.

[15] **Daniel Sánchez Caballero**. “Tras el ‘boom’ de los cursos online, las universidades buscan cómo reinventarlos”. *El Diario.es*, 5/12/2014. <<http://goo.gl/zjl48i>>.

[16] **Emma Pierson, Chuong (Tom) Do**. *What about the women?* marzo, 2014. <<http://goo.gl/9DFOWv>>.

[17] **María José Baños Moreno**. #MiriadaX, mi primera plataforma Mooc. *Una experiencia #mxc201*. 8 de abril de 2013. <<http://goo.gl/G5251m>>. Última consulta: enero de 2015.

[18] **edX**. <<https://www.edx.org/>>.

[19] **Standford University**. *Standford Online*. <<http://online.stanford.edu/courses>>.

[20] **MIT**. *MitOpenCourseWare*. <<http://ocw.mit.edu/index.htm>>.

[21] **Alison**. *Free Online Courses from the World's Top Publishers*. <<http://alison.com>>.

[22] **Wormhole Campus**. <<http://goo.gl/HFygD5>>.

[23] **Codecademy**. *Learn to code interactively, for free*. <<http://www.codecademy.com/>>.

[24] **Tutellus**. *Aprende lo que quieras sin limites*. <<https://www.tutellus.com/>>.

[25] **Difundi**. *Your online training*. <<https://www.difundi.com/en/>>.

Notas

¹ <<https://www.limesurvey.org/es/>>.

Desireé García
Coordinadora del departamento de Contenidos y Comunicación de Womenalia

<dgarcia@womenalia.com>

E-skills: La oportunidad laboral que estabas esperando

1. Introducción

Si te dijeran que durante 2015 en Europa se generarán más de 860.000 puestos de trabajo que no podrán ser cubiertos por falta de profesionales, ¿no creerías que se trata de un disparate? Teniendo en cuenta que llevamos sumergidos en una profunda crisis económica y laboral desde el 2007, que ha acabado con 5,45 millones de empleos en nuestro país¹, ¿qué está ocurriendo? Profesionales hay, pero, ¿estamos preparados para trabajar en la nueva era digital y tecnológica que se está gestando?

Analistas de datos, expertos en SEO y SEM, *Community Managers*, *Social Media*, especialistas en *Big Data* o en *cloud*, gamificación, movilidad, etc. todos estos perfiles que empiezan a ser demandados cada vez más por las empresas de todo el mundo, son puestos de trabajo que hace 10 años ni existían². Las nuevas tecnologías son “las culpables” pero también, las que nos están dando la posibilidad de crecer en nuevos campos. Las que están generando el cambio que buscamos y las que nos van a hacer salir de la crisis.

2. e-Skills GUIDE project

e-Skills es un proyecto de la Comisión Europea en el que se está trabajando desde hace más de dos años, y está enmarcado dentro de la Agenda Digital³. Su objetivo es identificar puestos de trabajo que están sin cubrir por falta de perfiles especializados en las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones).

Además, otro de sus objetivos es adaptar el contenido que se imparte en las instituciones académicas superiores, como las universidades y las escuelas de negocios, con el fin de que los nuevos profesionales y los actuales estén capacitados para adquirir estas nuevas habilidades de empleo, con una formación de calidad y útil para desempeñar este nuevo escenario laboral.

En una coyuntura económica en la que la crisis se ha cebado con la destrucción de puestos de trabajo, encontramos en *e-Skills* una oportunidad de volver al mercado laboral⁴ o de reenfocar nuestras carreras profesionales a la verdadera demanda de las empresas.

Resumen: Después de aportar datos y referencias que muestran la enorme necesidad de profesionales cualificados en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en nuestro mundo en general, y en Europa en particular, la autora constata la poca presencia de las mujeres en estas profesiones tan promisorias, tanto en el presente como en el futuro. De ahí, surge el aliento hacia las lectoras para que puedan aprovechar esta magnífica oportunidad y el ofrecimiento de Womenalia de ayudarlas a conseguirlo.

Palabras clave: Agenda Digital Europea, ATI, e-Skills, ECWT, mujeres en las TIC, profesionales TIC, Womenalia.

Autora

Desireé García es Licenciada en Publicidad y RRPP por la Universidad de Alicante, Máster en Marketing y Comunicación Digital, y Experta en Social Media para Empresas. Ha desarrollado su carrera profesional en diversas empresas, desempeñando laborales de comunicación y prensa, *social media*, televisión, publicidad, audiovisuales y eventos. Actualmente coordina el departamento de Contenidos y Comunicación de Womenalia, la primera red mundial de mujeres profesionales.

Silvia Leal⁵, asesora de la CE, directora de los programas de tecnología en el IE Business School y co-autora del libro “*Ingenio y pasión*”, es miembro del Comité de Dirección del proyecto. Silvia es además portavoz de la Junta Directiva General de la Asociación de Técnicos de Informática (ATI), editora de *Novática*.

3. Escenario socio-económico actual

El mercado de las TIC se encuentra con un crecimiento anual por encima del 3%, tendencia que seguirá al alza en el futuro. Concretamente en España, da trabajo a más de 600.000 profesionales, representando un 3,3% de la población activa y donde para 2015 habrá 300.000 plazas esperando a ser cubiertas. Por su parte, en Europa emplea a más de 6,6 millones de profesionales, ¿no veis una clara oportunidad de mercado laboral?

Aunque el escenario es muy optimista, la falta de apoyos políticos y empresariales sigue siendo una realidad, ya sea por desconocimiento o desinformación sobre el reto. Sin ir más lejos, en la edición *European e-Skills 2013 Conference*⁶ de los 250 asistentes, tan solo 4 eran españoles.

En cuanto a las empresas de nuestro país, es importante que no den la espalda a las nuevas tecnologías, puesto que aquellas que no decidan subirse al carro de las TIC vivirán serios problemas de competitividad

en el tejido empresarial. Por ello, es de vital importancia que, tanto profesionales como empresas, sean conscientes de que este futuro digital ya lo estamos viviendo y que para sobrevivir, deberán adaptarse.

Según un estudio publicado por el Panel de Innovación Tecnológica, PITEC⁷, el incremento de un punto en el gasto en innovación de una PYME representa un crecimiento anual en un 3,7%, y este impacto se duplica en aquellos sectores de alta tecnología. La inversión en I+D es incuestionable.

4. Faltan mujeres que ocupen puestos tecnológicos

Visión empresarial y conocimientos tecnológicos son principalmente la base en la que se formará a estos profesionales, hoy en día, ya no se concibe una pata sin la otra. Y las mujeres tenemos mucho que decir en este campo. Intuición, análisis, productividad y eficacia son solo algunas de las cualidades que debe reunir un profesional que se dedique a las TIC, características muy presentes en la población femenina.

Actualmente, solo el 19% de los puestos tecnológicos son ocupados por mujeres. Falta de atractivo en los programas de estudios, estereotipos sociales o el esfuerzo para alcanzarlo son algunos de los contratiempos a los que nos enfrentamos. Pero, ha llegado el momento de darle la vuelta al marcador.

“ El mercado global de las TIC suma un 34% en Europa y un 6% del PIB ”

Existen además iniciativas como la European Centre for Women and Technology (ECWT)⁸ y otras relacionadas con la Asociación de Técnicos de la Informática (ATI)⁹, que apuestan por la participación de las mujeres en este sector.

Si estás en un punto de tu carrera profesional en el que no sabes qué camino seguir, si estás estudiando y quieres especializarte en lo que demanda el mercado actual o si eres emprendedora y estás pensando en poner en marcha un proyecto, piensa que el mercado global de las TIC suma un 34% en Europa y que contribuye con el 6% del PIB del viejo continente.

Las mujeres poseemos un claro potencial creativo muy necesario para el desarrollo de la innovación. En los inicios de las carreras profesionales, Silvia Leal nos descubre que “el 41% son mujeres, no obstante, entre los 35 y los 40 años, el 52% de estas mujeres abandona su carrera profesional”.

Claros razones son las dificultades a las que nos enfrentamos para conciliar vida laboral y familiar; pero también, la falta de compañeras y apoyos en este sector hace que se incremente la cifra de abandonos.

Por todos estos motivos, creemos más que nunca que la mujer puede seguir hacia delante en este amplio mercado de las TIC. Por ello, queremos motivarte a que descubras el potencial que tienes y que debes desarrollar, que empiezan a haber mujeres que como tú están preparándose para las nuevas tecnologías, y que esta oportunidad no la debes dejar escapar.

Bibliografía

Si te ha gustado el artículo, te recomendamos leer los siguientes artículos publicados en la web de Womenalia:

- *¿Por qué las mujeres no eligen estudios científico-técnicos?* <<http://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/135-actualidad/3224-por-que-las-mujeres-no-eligen-estudios-cientifico-tecnicos>>.
- *“Silvia Leal, Doctora Experta en Innovación y Nuevas Tecnologías: ‘Por cada puesto de trabajo que desaparece se crean 2,6 relacionados con la tecnología’”*. <<http://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/90-galeria-multimedia/3416-silvia-leal-por-cada-puesto-que-desaparece-se-crean-dos-coma-seis-de-nuevas-tecnologias>>.
- *“Merkel apuesta fuerte por una cuota femenina del 30% en los Consejos de Administración”* <<http://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/135-actualidad/3197-merkel-apuesta-fuerte-por-una-cuota-femenina-del-treinta-en-los-consejos-de-administracion>>.
- *“Las 10 mejores empresas para el desarrollo profesional de las mujeres”* <<http://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/135-actualidad/3257-las-diez-mejores-empresas-para-el-desarrollo-profesional-de-las-mujeres>>.

- *“¿Sabes cómo conciliar vida laboral y familiar?”* <<http://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/135-actualidad/3571-sabes-como-conciliar-vida-laboral-y-familiar>>.
- *“¡Reinvéntate! Atrévete a convertir tu pasión en tu profesión”* <<http://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/135-actualidad/3548-reinventate-atrevete-a-convertir-tu-pasion-en-tu-profesion>>.

Notas

¹ <<http://www.elconfidencial.com/economia/2015-01-22/el-paro-baja-en-477-900-personas-en-2014-y-el-empleo-crece-en-433-900-627505/>>.

² <<http://www.mckinsey.com/insights/mgi>>.

³ <<http://www.agendadigital.gob.es/Paginas/Index.aspx>>.

⁴ <<http://www.eskillslandscape.eu/>>.

⁵ <<http://www.womenalia.com/es/hoy-en-womenalia/90-galeria-multimedia/3416-silvia-leal-por-cada-puesto-que-desaparece-se-crean-dos-coma-seis-de-nuevas-tecnologias>>.

⁶ <<http://www.eskills2013.eu/conference/conference/>>.

⁷ <http://icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/por_que.aspx>.

⁸ <<http://www.ecwt.eu/el/home>>.

⁹ <<https://www.ati.es/>>.

Antonio Manuel Gutiérrez Fernández, Pablo Fernández, Manuel Resinas, Antonio Ruiz-Cortés

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla

< {amgutierrez,pablofm,resinas,aruiz@us.es} >

1. Introducción

Hoy en día, los servicios en la nube se utilizan de forma masiva para proveer de infraestructura de computación (*Infrastructure as a Service*, IaaS) en el ámbito corporativo. Los clientes de estos servicios externalizan la gestión de la infraestructura para enfocarse en su modelo de negocio.

Los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANSs) establecen niveles de calidad acordados entre cliente y proveedor de un servicio en el consumo del mismo. Para garantizar los niveles de calidad acordados, se incluyen responsabilidades sobre los mismos, normalmente en forma de penalizaciones en caso de incumplimiento.

Un ANS para servicios computacionales suele establecer valores acordados sobre periodos de disponibilidad (de 24 horas x 7 días, horario de oficina...), de rendimiento (peticiones por segundo, tiempo de respuesta...) y la penalización al proveedor en caso de incumplimiento, normalmente como compensación al cliente.

Los clientes de servicios de infraestructura en la nube actúan típicamente como proveedores de soluciones a terceras partes, por lo que deben revisar con cuidado las garantías y responsabilidades acordadas en el ANS de infraestructura que soporta sus propios servicios.

Sin embargo, a la hora de hacer un análisis de los diferentes proveedores de IaaS existen varios problemas. Los principales proveedores, tales como Amazon, Google, Rackspace o Joyent, proporcionan un ANS en el que la definición de los términos de garantía del servicio de infraestructura se basa en características tecnológicas propias del proveedor. Con lo que, por un lado, es difícil establecer un marco comparativo entre diferentes proveedores y, por otro, para el cliente de IaaS es difícil relacionar garantías en términos tecnológicos con las que él, como proveedor de servicios de más alto nivel (SaaS, PaaS, etc.) quiere garantizar (por ej., disponibilidad en términos tecnológicos específicos, como paradas de la máquinas por tareas de mantenimiento o errores de operaciones de lectura/escritura en disco, frente a una definición de disponibilidad de una aplicación de video *online*).

Hacia un análisis centrado en el cliente de la disponibilidad en IaaS

Este artículo fue seleccionado para su publicación en *Novática* entre las ponencias presentadas en las X Jornadas de Ciencia e Ingeniería de los Servicios (JCIS-2014) celebradas en Cádiz en septiembre de 2014 y de las que ATI fue entidad colaboradora.

Resumen: La disponibilidad es una propiedad presente en los Acuerdos de Nivel de Servicios (ANSs) de la mayoría de servicios de infraestructura, tanto de computación (Amazon EC2, Windows Azure, Google Cloud, Joyent, Rackspace...) como de almacenamiento (Amazon S3, Google Cloud Storage, etc). Siendo una propiedad básica bien conocida y bien definida en infraestructuras tradicionales (on-premise), en el caso de IaaS existen importantes diferencias en relación a su alcance y la forma de compensar a las partes cuando se analiza el cumplimiento del ANS. Además, la disponibilidad se describe en lenguaje natural con frecuencia muy verboso y usando un vocabulario propio que ciertamente dificulta la comprensión por los potenciales clientes. Estas circunstancias hacen que el análisis comparativo y sistemático de la disponibilidad de un conjunto de proveedores de IaaS sea una actividad repetitiva, costosa y propensa a errores. En este artículo, describimos en detalle este problema e introducimos una primera aproximación para abordar el análisis de los ANSs basada en las técnicas de análisis de ANSs actuales.

Palabras clave: Acuerdos de Nivel de Servicio, almacenamiento, cloud, disponibilidad, IaaS, virtualización.

En los ANSs, los niveles garantizados (o términos de garantía) se expresan habitualmente como restricciones sobre ciertas propiedades de calidad del servicio, tales como la latencia, el rendimiento o la disponibilidad. Estas propiedades dependen de la naturaleza del servicio (almacenamiento, computación, conectividad, bases de datos, etc.). En el caso de la disponibilidad, todos los proveedores ofrecen al menos un término de garantía relacionado con ella, aunque no existe una descripción comúnmente aceptada de su alcance y su modelo de compensación.

En este artículo, abordamos como asistir y automatizar el estudio comparativo de las garantías ofrecidas por los proveedores de IaaS, desde el dominio del negocio y el lenguaje del cliente final, y centrándonos en la disponibilidad. Para planificar el despliegue de la infraestructura, el cliente evalúa como se ajustan las garantías de los ANSs de los proveedores a los requisitos impuestos por los servicios que él provee sustentados en esta infraestructura. Sin embargo, a pesar de que las garantías en lenguaje natural son fácilmente entendibles por los clientes, la evaluación manual de cómo estas garantías se ajustan a las necesidades del cliente es tediosa, costosa y propensa a errores, por lo que automatizar dicho análisis tendrá un gran impacto en el plan de negocio del cliente [1].

Los principales servicios de infraestructura ofrecen computación y almacenamiento, por lo que nos centramos en ambos tipos de servicios. Particularmente, en el caso de los servicios de computación, tomamos ANSs donde se garantiza la disponibilidad de máquinas individuales. En cada tipo de servicio, la propiedad "disponibilidad" tiene diferentes definiciones, con semánticas vinculadas a la tecnología, con lo que las unidades métricas sobre esta propiedad son distintas y las preferencias del cliente se analizan considerando estas diferencias.

El primer paso para asistir en la comparación de garantías es modelar las garantías propuestas por los proveedores mediante un lenguaje formal. En segundo término, modelamos los requisitos del cliente como Preguntas Frecuentes (FAQ).

Con las FAQ definimos las preguntas como operaciones que un componente software pueda automatizar sobre el modelo formal de las garantías. En el dominio de los servicios computacionales, WS-Agreement es un esquema muy conocido y usado para definir ANSs, con soporte para términos de penalización y compensación y que usamos de soporte para nuestra aproximación [2]. En un segundo paso, al no existir una herramienta o solución para automatizar la evaluación de las garantías sobre la disponibilidad y de la posible aplicación de

“ WS-Agreement es un esquema muy conocido y usado para definir Acuerdos de Nivel de Servicio (ANSs), con soporte para términos de penalización y compensación ”

penalizaciones o recompensas, describimos las operaciones necesarias para automatizar la respuesta a las cuestiones propuestas.

En concreto, introducimos tres cuestiones básicas, de interés para analizar las garantías de los proveedores de servicios de infraestructura. Estas cuestiones son:

■ Q1: Dada la garantía de disponibilidad, ¿cuál es el máximo tiempo que puede estar el servicio no disponible de manera continuada sin que se apliquen penalizaciones?

■ Q2: ¿Qué compensación recibe el cliente cuando el servicio ha estado no disponible durante N minutos consecutivos?

■ Q3: ¿Cuánto tiempo ha de transcurrir con el servicio no disponible continuadamente para que el cliente reciba la máxima compensación establecida en el ANS?

En las siguientes secciones, describimos los ANSs para diferentes proveedores de computación (**sección 2**) y almacenamiento (**sección 3**). En la **sección 4** proponemos abordar el problema por medio del modelado de los ANSs en WS-Agreement y esbozamos las líneas principales para la automatización de estas cuestiones en forma de operaciones de análisis.

2. Disponibilidad en servicios de computación

2.1. Rackspace

La garantía sobre la disponibilidad de las máquinas del ANS de Rackspace establece que (traducido del original¹):

“Garantizamos el funcionamiento de todas las máquinas en la nube, incluyendo los servicios de computación, almacenamiento e hipervisor. Si una máquina en la nube falla, garantizamos que la restauración o reparación se completará en una hora desde la identificación del problema. Si fallamos en cumplir esa garantía, usted recibirá un crédito. Los créditos serán calculados como un porcentaje de las tarifas para los servidores en la nube afectados por el fallo del periodo actual de facturación mensual durante el que ocurrió el fallo (y será aplicado al final del ciclo de facturación), como sigue: Máquinas en la nube: 5% de las tarifas de la máquina por cada hora adicional de caída, hasta un 100% de la tarifa del servidor...”.

En consecuencia, la garantía de disponibilidad excluye los primeros 60 minutos y ofrece un 5% de la facturación mensual por cada intervalo posterior de 60 minutos. De este modo, las respuestas a las cuestiones planteadas serían:

■ Q1: El servicio puede estar no disponible hasta un máximo de 119 minutos sin que el cliente tenga derecho a compensación. Fíjese que los primeros 60 minutos tras la caída del servidor se consideran dedicados a la restauración de la misma, y que a partir de ahí, cada hora adicional sin restaurar da derecho al cliente a un crédito (penalización a Rackspace) del 5% de la factura. Es decir, que el cliente no recibe compensación alguna hasta que transcurran al menos 120 minutos tras la caída del servicio.

■ Q2: El cliente recibirá una compensación del 5% de la factura mensual cuando el período de no disponibilidad esté entre 2 y 3 horas. Dicha compensación se incrementará en un 5% por cada hora o fracción adicional de no disponibilidad. La compensación máxima (100% de la facturación) se alcanza a las 21 horas (1.260 minutos) de no disponibilidad.

■ Q3: La máxima penalización es alcanzada cuando las penalizaciones alcanzan el 100%. Como comentábamos en la pregunta anterior, ésta se alcanza a las 21 horas.

2.2. Joyent

En el ANS de Joyent la garantía sobre la disponibilidad de las máquinas se expresa en los siguientes términos (traducción del original²):

“Objetivos: El objetivo de Joyent es conseguir el 100% de la disponibilidad de todos los clientes. Recurso: Sujeto a ciertas excepciones, si la disponibilidad del servicio al cliente es menor que el 100%, Joyent le dará al cliente un crédito del 5% de la factura mensual por cada 30 minutos de no disponibilidad (hasta el 100% de las tarifas mensuales de la máquina afectada).”.

En consecuencia, Joyent garantiza cualquier máquina no disponible con un 5% por cada periodo de 30 minutos. Así, de manera análoga a Rackspace, la respuesta a las cuestiones planteadas es:

■ Q1: El servicio no puede estar no disponible, por lo que no hay periodo de no disponibilidad sin penalización al proveedor. Nótese que el crédito del 5% de la factura mensual se otorga desde el primer minuto de no disponibilidad hasta el minuto 30; el 10% desde el minuto 31 al 60 y así sucesivamente.

■ Q2: El cliente recibirá una compensación del 5% de la factura mensual por cada periodo de no disponibilidad de 30 minutos (comenzando desde el primer minuto), hasta un máximo de 571 minutos, en el que se compensa al cliente por el 100% de la factura mensual.

■ Q3: En este caso, la penalización máxima del 100% se alcanza a los 571 minutos de no disponibilidad.

3. Disponibilidad en servicios de almacenamiento

Los servicios de almacenamiento son garantizados de manera similar a los servicios de computación, pero debido a la diferente operativa de la computación, la semántica de la disponibilidad es diferente.

En los servicios de almacenamiento, para evaluar que el servicio está disponible o no, se considera no solo el tiempo transcurrido sino las operaciones de lectura/escritura realizadas. De manera que las garantías se establecen en función de las operaciones fallidas a lo largo del tiempo.

Teniendo esto en cuenta, para responder a las preguntas el cliente debe indicar qué se considera “No disponible” en términos de almacenamiento en base al número de peticiones fallidas que se admiten. Esto depende de la naturaleza del negocio. Esto es, si el cliente utiliza el sistema de almacenamiento en un sistema crítico en el que no se pueden admitir ni un fallo de operación, la disponibilidad implica un 0% de fallo en las operaciones (ó 100% de éxito). En cambio, para aplicaciones no críticas, donde se pueden admitir operaciones de lectura/escritura incorrectas (por ejemplo, por cuestiones de rendimiento), un cliente puede considerar que el servicio está disponible cuando menos del 20% de las operaciones de lectura/escritura fallen (o dicho de otro modo, al menos un 80% de operaciones con éxito).

“ En los servicios de almacenamiento, para evaluar que el servicio está disponible o no, se considera no solo el tiempo transcurrido sino las operaciones de lectura/escritura realizadas ”

Este valor umbral de fallos admitidos con éxito (UFA en adelante) será provisto como parámetro por el cliente para la evaluación de la disponibilidad en servicios de almacenamiento y tendrá que ser tenido en cuenta en el diseño de las operaciones. Teniendo en cuenta el valor UFA, que establece el mínimo de peticiones erróneas para considerar el periodo como no disponible, las respuestas a las preguntas tendrán la forma de intervalo temporal. Este intervalo tendrá como límite menor el correspondiente a un 0% de peticiones válidas y como límite mayor el correspondiente justo al valor de errores mínimos definidos en el UFA (para peticiones válidas mayores al 0%, tendremos, de manera general, menor penalización que para un 0% en el mismo periodo de tiempo, dicho de otra forma, se necesitará más tiempo para tener la misma penalización).

Como escenarios de ejemplo para las cuestiones planteadas, tomamos los servicios de almacenamiento Google Cloud Storage y Amazon S3.

3.1. Amazon S3

En Amazon S3³, la garantía de disponibilidad del almacenamiento se define a partir de dos conceptos:

■ **Error Rate:** Número de peticiones erróneas divididas por el número total de peticiones en un intervalo de 5 minutos.

■ **Monthly Uptime Percentage (MUP):** 100% menos el promedio de *error rates* en un mes.

Así, el MUP, depende de la distribución de peticiones por periodos de 5 minutos y el *Error Rate* en dichos periodos. Las posibles penalizaciones dependen del MUP con la siguiente regla:

■ Si el MUP es mayor que 99% y menor que 99,9%, la penalización es del 10% de la factura mensual.

■ Si el MUP es menor que el 99%, la penalización es del 25% de la factura mensual.

Analizando este ANS, las respuestas a las cuestiones de referencia son:

■ **Q1:** El máximo intervalo de no disponibilidad depende de la distribución de errores en las peticiones por intervalos de 5 minutos. El cálculo de los intervalos es el resultado de redondear los valores límite de la fórmula planteada abajo a partir de UFA, a partir del ANS. Siendo 8.640 el nº Total de Intervalos de 5 minutos en 1 mes de 30 días (por simplificar). Así, con un UFA de 0%, cualquier fallo se consideraría como servicio no disponible, así que asumiendo al menos una petición por intervalo, la respuesta a la pregunta es el rango que va desde el 100% de fallos hasta el 0,1% de fallos. Esto es, que el máximo periodo sin penalización va desde 45 minutos (9 intervalos x 5 minutos) hasta el mes completo (8.640 x 5 minutos), es decir podríamos tener entre 45 y 43.200 minutos sin penalización. En cambio, con un UFA del 20%, es decir, consideramos no disponible el servicio desde un 20% de errores hasta un 100% de errores, podrían pasar entre 9 intervalos (es decir, 45 minutos) hasta 43 intervalos (215 minutos) sin recibir compensaciones. En este segundo caso, si el *Error Rate* es menor al 20%, podríamos llegar a recibir compensación, pero el cliente ni siquiera consideraría que el servicio no está disponible (ver **figura 1**).

$$\frac{\text{Tasa de fallos} * \text{N}^\circ \text{ Intervalos}}{8640} \geq 0,1\%$$

Figura 1. Fórmula para Amazon S3 que indica el momento a partir del cual el cliente tiene derecho a compensación.

En la **figura 2** se puede ver el efecto del *Error Rate* en los minutos sin penalización. El rango de éstos depende de UFA.

■ **Q2:** De nuevo, la respuesta depende de la UFA. Con un UFA del 0% en las peticiones, la penalización depende únicamente del periodo temporal considerado. Por encima de 45 minutos y por debajo de 450, el cliente obtiene un 10% de compensación sobre su factura. Por encima de 450 minutos, obtiene un 25% de compensación.

■ **Q3:** De manera análoga a la cuestión Q1, por debajo del 99% tenemos la máxima penalización (25% de devolución). Esto es, en el caso peor, con todas las peticiones erróneas e independientemente del UFA, con el 1% de periodos de 5 minutos sobre el total del mes, obtendríamos la máxima penalización. Así, con 450 minutos, se aplicaría la máxima penalización.

3.2. Google Cloud Storage

El ANS de Google Cloud Storage⁴ describe sus garantías sobre la disponibilidad en el almacenamiento de manera similar a Amazon S3, apoyándose en una tasa de error de las peticiones. En este caso, los conceptos clave son:

■ **Error Rate:** Número de peticiones erróneas, dividido por el número total de peticiones válidas.

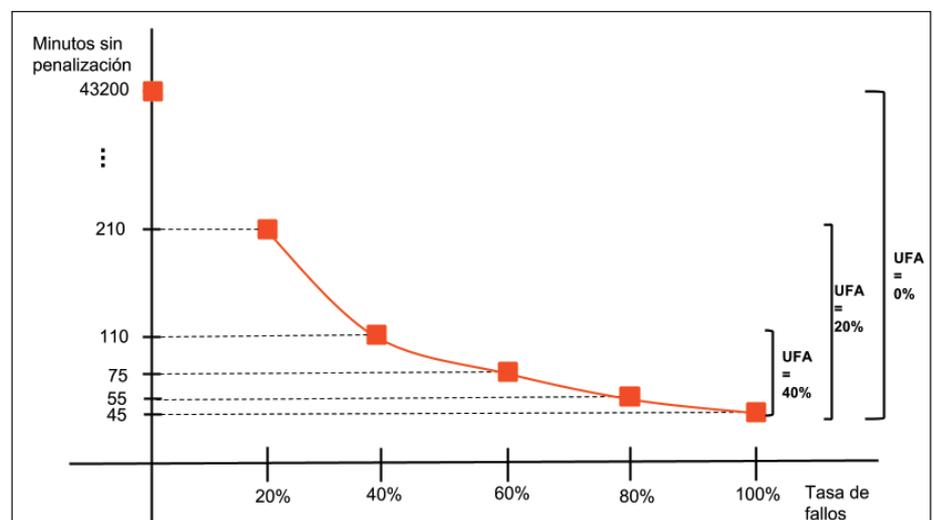


Figura 2. Rango de minutos sin penalización en función del umbral de fallos admitido (UFA) en Amazon S3.

“ El ANS de Google Cloud Storage describe sus garantías sobre la disponibilidad en el almacenamiento de manera similar a Amazon S3, apoyándose en una tasa de error de las peticiones ”

- Periodo de no disponibilidad: Intervalos de 10 minutos consecutivos donde el *Error Rate* es mayor del 5%.

- *Monthly Uptime Percentage* (MUP): Minutos totales de un mes menos el número total de periodos de no disponibilidad dividido por el número total de minutos del mes.

Google establece dos ANSs diferentes para garantizar la disponibilidad. Consideramos el ANS estándar, ya que los conceptos son similares en ambos y la diferencia radica en una mayor disponibilidad a un mayor coste. El ANS estándar define la siguiente penalización:

- Si el MUP es mayor o igual que el 99% pero menor que el 99,9%, la penalización es el de 10% de descuento de la factura mensual.

- Si el MUP es mayor o igual que el 95% y menor que el 99%, la penalización es del 25% de descuento.

- Si el MUP es menor que el 95%, la penalización es del 50% del crédito.

Así, de manera similar a Amazon, las respuestas a las cuestiones de referencia dependen de la distribución de peticiones y fallos:

- Q1: De nuevo, la respuesta depende del UFA y del *Error Rate*. En este caso, dado que solo se tienen en cuenta *Error Rate* mayores al 5%, un UFA muy alto (mayor al 95%) haría que pudiéramos tener el servicio no disponible nunca, sin recibir compensación (con un porcentaje de errores menor a 100% - UFA). Considerando todas las peticiones fallidas hasta el minuto 50 (0,1% de los periodos de 10 minutos mensuales), no se aplicaría ninguna penalización.

- Q2: La respuesta a esta cuestión, como en el caso de Amazon S3, depende de la distribución de peticiones y fallos.

- Q3: En este caso, la penalización se calcula de manera similar a Amazon S3, aunque Google ofrece mayor garantía para escenarios pesimistas.

4. Nuestra propuesta

Hasta donde sabemos, las soluciones

existentes se enfocan a la monitorización de la infraestructura y validar el ANS, pero ninguna propuesta se centra en el análisis en tiempo de diseño de la disponibilidad garantizada por los proveedores. El primer paso para automatizar el análisis de la disponibilidad es modelar las garantías propuestas mediante un lenguaje formal de manera que un componente software pueda resolver las cuestiones propuestas.

Para ello, basamos nuestra propuesta en WS-Agreement, que es un estándar ampliamente usado y que se utiliza con éxito en el ámbito computacional. WS-Agreement es la propuesta más destacada para modelar ANSs y existe un gran número de herramientas que soportan la edición y análisis de documentos WS-Agreement, como nuestro entorno de gestión de acuerdos, IDEAS⁵.

4.1. Modelando ANSs con WS-Agreement

La especificación WS-Agreement define un metamodelo para Acuerdos de Nivel de Servicio. Este metamodelo propone un documento con varias secciones: El nombre, el contexto y los términos. El contexto provee información relativa a los participantes del acuerdo (es decir, proveedor y consumidor del servicio) o el periodo de validez del acuerdo. La sección de término describe el acuerdo en sí.

Se distinguen dos tipos de términos, llamados términos de descripción del servicio (SDT, del inglés) y términos de garantía (GT). Los términos del servicio son aquellos que identifican condiciones inherentes al servicio y que no pueden ser negociadas. Los términos de garantía establecen objetivos de nivel de servicio (SLOs) sobre las propiedades del servicio y definen el participante obligado a cumplirlos. Un SLO es una restricción sobre una propiedad que debe ser monitorizable (para comprobar la validez de la garantía).

Los términos de garantía pueden estar acompañados de una condición de cualificación (QC), que indica una precondition para aplicar la restricción del SLO. La valoración de una garantía se hace mediante la llamada Lista de Valores de Negocio [3][5]. Los valores de negocio incluyen la expresión de la importancia de la propiedad del

SLO así como las posibles penalizaciones o recompensas. La expresión de los términos de garantía se utilizan para analizar los Acuerdos (por ejemplo, comprobar si se está violando para renegociarlo o el cálculo de las penalizaciones).

Usando la estructura de documento de WS-Agreement, los ANSs en lenguaje natural provistos por Joyent y Rackspace se definen de una manera directa (ver **figura 3** y **figura 4**).

La sintaxis de las figuras es iAgree. iAgree es una propuesta de C. Müller [4] que utiliza una sintaxis alternativa para documentos WS-Agreement más legible para humanos que el XML del estándar y, además, proporciona un lenguaje específico para definir SLOs.

Tal como las figuras muestran, la disponibilidad garantizada por Rackspace y Joyent se corresponden con Objetivos de Nivel de Servicio de la disponibilidad menores a 120 e iguales a 0 minutos, respectivamente. La métrica de la disponibilidad aparece como la variable MDT y la variable MDRT_i para Joyent y Rackspace, respectivamente. MDT es el número de minutos acumulados (continuos o no) de no disponibilidad y MDRT_i es el número de minutos de no disponibilidad por una caída *i* del servicio. Estas variables se definirán como las medidas de la no disponibilidad y dependen de la semántica que cada proveedor da a dichas métricas y que se ha descrito en la **sección 2**.

Así, Joyent considera que la suma de todo el tiempo en el que la máquina está inaccesible debe acumularse para el cálculo de las penalizaciones, mientras que en Rackspace hay que tener en cuenta cada periodo de no disponibilidad por separado y restar el margen de mantenimiento. Para simplificar el escenario, ciertas limitaciones en la garantía (como las tareas planificadas de mantenimiento), no se incluyen, pero podrían ser añadidas como condiciones de cualificación. Las penalizaciones son incluidas como Valores de Negocio para el intervalo mensual de pago, usando una expresión matemática acorde a las tareas planificadas de mantenimiento, no se incluyen, pero podrían ser añadidas

“ El reto en la automatización de dichas operaciones es que al tener las definiciones de no disponibilidad semánticas muy distintas, no es posible proveer soluciones genéricas, sino que es necesario adaptar la métrica de no disponibilidad al proveedor concreto ”

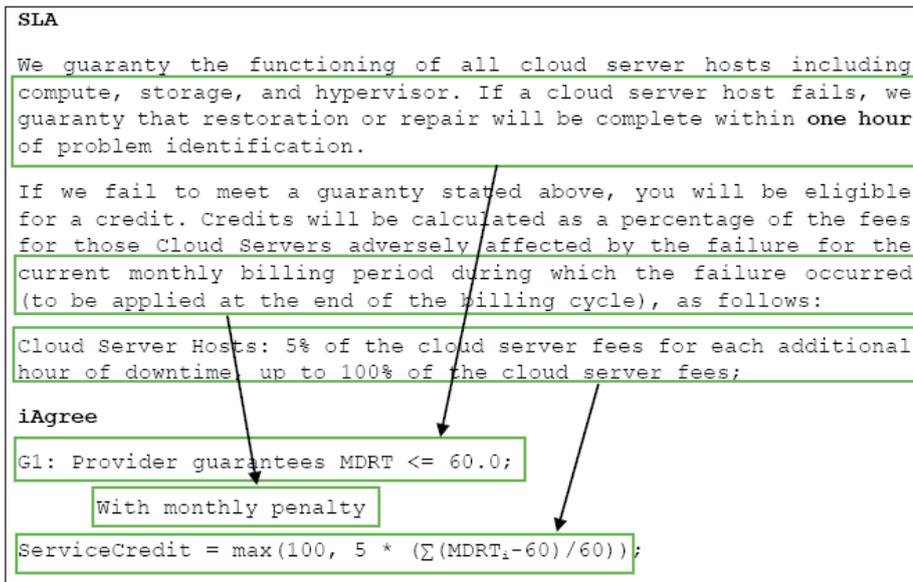


Figura 3. Modelado del ANS de Joyent a iAgree.

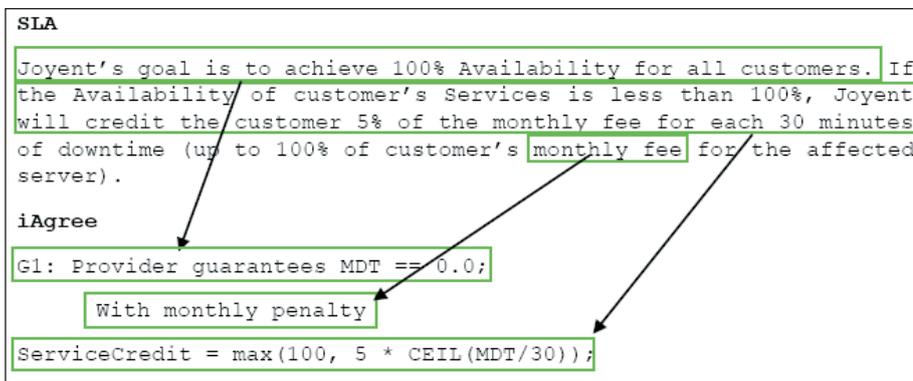


Figura 4. Modelado del ANS de Rackspace a iAgree.

como condiciones de cualificación. Las penalizaciones son incluidas como Valores de Negocio para el intervalo mensual de pago, usando una expresión matemática acorde a la definición expresada en lenguaje original en los acuerdos originales.

4.2. Automatizar el análisis de la disponibilidad

El análisis de los acuerdos implica extraer la información relevante de estos documentos, para lo que resulta útil describir estos análisis como operaciones que toman un conjunto de valores de entrada y devuelven el resultado del análisis [3].

Con los ANSs provistos en las secciones previas y el modelado en iAgree, analizamos

como definir las operaciones que respondan a las operaciones propuestas. A pesar de que se han analizado para los proveedores presentados en el artículo, las operaciones se describen de forma genérica para cualquier ANS de un proveedor de la nube. Como hemos visto, el reto en la automatización de dichas operaciones es que al tener las definiciones de no disponibilidad semánticas muy distintas, no es posible proveer soluciones genéricas, sino que es necesario adaptar la métrica de no disponibilidad al proveedor concreto. Así pues, las operaciones se definen de manera abstracta mediante los parámetros de entrada y salida.

En todos los casos, el análisis de los ANSs de almacenamiento depende de la tasa de

fallos permitida (referida anteriormente como UFA).

4.2.1. Operación de máximo fallo sin penalización

Considerando el escenario propuesto y la disponibilidad descrita según los términos de garantía, la operación de análisis correspondiente al máximo tiempo de no disponibilidad sin penalización (Q1) devuelve un valor de la unidad temporal de disponibilidad.

Para implementar esta operación, consideramos que la expresión del termino de garantía es equivalente a la expresión de la penalización (es decir, siempre que el SLO se viola, se aplica una penalización y viceversa). De esta forma, responder a esta operación no necesita evaluar la expresión de penalización, sino que se evalúa solo comprobando el cumplimiento de la expresión del SLO.

4.2.2. Operación de penalizaciones aplicadas

Los resultados de esta operación se obtienen considerando la propiedad relacionada con la no disponibilidad del servicio (MDT en el ANS de Joyent, MDRT en Rackspace o MUP en Amazon S3 y Google Cloud Storage).

Dado un valor temporal como parámetro de entrada, la solución de la restricción devolverá una expresión en términos de la penalización. A diferencia de la operación anterior, la solución a esta operación depende de si la garantía de disponibilidad se expresa sobre el tiempo acumulado o no acumulado (por ej.: Joyent ofrece una garantía sobre cualquier tiempo de no disponibilidad, pero Rackspace solo ofrece garantías sobre los periodos que excedan de los 60 minutos de interrupción del servicio). Así, considerado el caso más sencillo, es decir, donde todas las peticiones son erróneas, la solución en ambos casos es:

- Garantía sobre el tiempo acumulado: La solución se calcula sobre la suma de todos los tiempos de no disponibilidad.
- Garantía sobre periodos no acumulados: La solución es la suma de las penalizaciones de cada periodo de no disponibilidad individual.

4.2.3. Operación de mínimo tiempo con máxima penalización

Considerando el escenario propuesto y con los términos de garantías de la disponibilidad dados, la respuesta esperada a la cuestión Q3 es el valor mínimo en la unidad temporal cuando la máxima penalización aplicable se ha alcanzado.

De nuevo, esta operación recibe como parámetros los términos de garantía. Y para su cálculo se minimiza la métrica de disponibilidad para la máxima compensación contemplada en los términos de garantía. Esta función de optimización implica en los dos casos utilizar el peor escenario, es decir, un periodo de no disponibilidad continuado en el caso del servicio de computación, y todas las peticiones erróneas, en el caso del servicio de almacenamiento.

5. Conclusiones y trabajo futuro

La contribución de este artículo se centra en el análisis de la disponibilidad sobre servicios de infraestructura. En primer lugar, un análisis de los ANS de distintos proveedores IaaS nos lleva a concluir que las garantías de disponibilidad no se expresan con una semántica homogénea en los diferentes proveedores de infraestructura. Es más, la distancia semántica es aún mayor si comparamos proveedores de computación y de almacenamiento ya que usan enfoques diferentes para medir la disponibilidad.

Por otro lado, los términos de garantía relacionados con la disponibilidad normalmente expresan penalizaciones. Estas penalizaciones reflejan los objetivos de los provee-

dores, por lo que es recomendable extender los criterios de validación de los ANSs, así como los analizadores y compiladores para detectar errores relacionados.

En segundo lugar, hemos estudiado los ANS en relación a tres preguntas usuales de usuarios acerca de la disponibilidad. De este análisis se puede concluir que la respuesta a estas preguntas no resulta trivial en la mayoría de los casos. De hecho, para todos los casos, obtener esta respuesta resulta tedioso y fácilmente puede llevar a error por lo que automatizarlas resultaría muy útil desde un punto de vista práctico. En este artículo hemos dado un primer paso en esa dirección, expresando estas cuestiones como operaciones de análisis sobre ANS con el fin de simplificar el diseño de soluciones de infraestructura y acelera el desarrollo de pruebas de concepto. El siguiente reto es intentar ofrecer un mecanismo genérico para dar respuesta a estas preguntas a partir de una definición declarativa de la disponibilidad.

Por último, este trabajo se puede extender para definir criterios de análisis en proveedores donde la disponibilidad tenga un alcance más amplio y mayor complejidad o el dominio sea diferente, tales como proveedores de Plataforma como Servicios o Software como Servicio. Más aún, las operaciones de análisis sobre la disponibilidad se diseñan para comprobar las garantías en el diseño de servicios y la fase de planificación, pero no se ha analizado como estas operaciones se pueden aplicar a las etapas de ejecución y monitorización.

Referencias

- [1] G. Copil, D. Moldovan, H.L. Truong, S. Dustdar. Sybl: An extensible language for controlling elasticity in cloud applications. *13th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGRID)*, pp. 112-119 (2013). <http://hydra.infosys.tuwien.ac.at/research/viecom/papers/SYBL_ccgrid2013.pdf>.
- [2] Open Grid Forum. *Web Services Agreement Specification*. <<https://www.ogf.org/documents/GFD.107.pdf>>.
- [3] H. Ludwig. *Ws-agreement concepts and use agreement-based service-oriented architectures*. Technical Report (2006). <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.476&rep=rep1&type=pdf>>.
- [4] C. Müller. *On the Automated Analysis of WS-Agreement Documents. Applications to the Processes of Creating and Monitoring Agreements*. International dissertation, Universidad de Sevilla (2013).
- [5] O. Rana, M. Warnier, T. Quillinan, F. Brazier, D. Cojocarasu. Managing violations in service level agreements. *Grid Middleware and Services*, pp. 349-358. Springer US (2008), <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-78446-5_23>.

Notas

- ¹ <http://www.rackspace.com/es/information/legal/cloud/sla#cloud_sla6>.
- ² <<https://www.joyent.com/company/policies/cloud-hosting-service-level-agreement>>.
- ³ <<http://aws.amazon.com/es/s3/sla/>>.
- ⁴ <<https://cloud.google.com/storage/sla>>.
- ⁵ <<http://www.isa.us.es/IDEAS>>.

A continuación presentamos las habituales referencias que desde 1999 nos ofrecen los coordinadores de las Secciones Técnicas de nuestra revista.

Sección Técnica “Acceso y recuperación de información” (José María Gómez Hidalgo, Enrique Puertas Sanz)

Tema: *Competiciones: Procesamiento de textos generados por usuarios*

Hoy en día, uno de los problemas más habituales a los que se enfrenta cualquier herramienta que tenga como objetivo procesar lenguaje natural, y un buscador en particular, es la baja calidad de los textos generados por usuarios (emoticonos, abreviaturas, faltas de ortografía, etc.). Esta circunstancia, unida a la brevedad de los mismos, dificulta enormemente su análisis y la obtención de información valiosa a partir de los mismos.

Por estos motivos, los últimos años se han ido planteando diversas competiciones con el fin de mejorar las capacidades de procesamiento de este tipo de contenidos. En dichas competiciones es habitual que se publique una colección de datos que se usa como muestra de referencia y pruebas (*benchmark*), con el que otros investigadores pueden trabajar posteriormente. Actualmente, hay dos competiciones en curso relevantes para estos objetivos:

- La competición y taller de la *Association for Computational Linguistics (ACL)* titulada *Workshop on Noisy User-generated Text*, que incluye dos retos, a saber: la detección de entidades nombradas (personas, organizaciones, localizaciones, etc.) y la normalización de textos, es decir, su traducción a lenguaje estándar. En ambos casos, se enfoca en *tweets* en idioma inglés. <<http://noisy-text.github.io/index.html>>.

- La competición y taller de la Sociedad Española de Procesamiento del Lenguaje Natural (SEPLN) titulada *Tweet Translation Workshop*, que plantea la evaluación de sistemas de traducción automática de tweets entre idiomas ibéricos (castellano, catalán, euskera, gallego y portugués). <<http://komunitatea.elhuyar.org/tweetmt/>>.

Tema: *Fujitsu abrirá en España una división especializada en análisis de datos*

El 9 de junio, Fujitsu celebró en el recinto ferial IFEMA de Madrid su evento anual Fujitsu World Tour, que este año ha coincidido con el Fujitsu Innovation Gathering, en el que la empresa japonesa presenta sus novedades y estrategias de futuro.

En dicho evento, Ángeles Delgado, directora general de Fujitsu España, anunció la apuesta de la compañía por los proyectos de innovación que hacen uso de datos, haciendo hincapié en la importancia de las fuentes de datos abiertos y enlazados, y las grandes cantidades de datos. Como parte de esa apuesta, Ángeles Delgado anunció que Fujitsu planea abrir en Madrid unos laboratorios especializados para trabajar en proyectos de *Linked Open Data*, reforzando el trabajo que ya hacen las oficinas internacionales de Fujitsu Laboratories en Reino Unido y Japón en estos temas. De igual forma se anunció que en breve sacarán una nueva versión de su plataforma LOD4All que permite consultar de forma sencilla fuentes heterogéneas de datos enlazados.

Fujitsu world Tour 2015: <<http://www.fujitsu.com/es/microsites/world-tour-2015/>>.

Plataforma LOD4All: <<http://lod4all.net/about.html>>.

Tema: *La plataforma de competiciones Kaggle*

Kaggle es una plataforma web que aloja competiciones relacionadas con la recuperación de información y el análisis de datos. El objetivo principal es poner en contacto a empresas que quieran realizar análisis de datos, pero que no tienen acceso a recursos para realizar aprendizaje automático para generar modelos predictivos, con una comunidad de analistas y desarrolladores que se dedican a este tipo de tareas.

En Kaggle podemos encontrar retos propuestos por empresas y organizaciones para resolver un problema real. Muchos de esos retos llevan aparejada una recompensa para el grupo que consiga los mejores resultados al reto propuesto. El funcionamiento de Kaggle es el siguiente: Las organizaciones suben los datos, que son preprocesados por el anfitrión, y se indica la meta que se pretende conseguir. Opcionalmente, con el fin de animar a la participación de un mayor número de analistas, se fija una recompensa para el equipo que consiga los mejores resultados.

Además de las competiciones, Kaggle es también una excelente fuente de recursos para aprender técnicas de procesamiento de datos, ya que cuenta con un gran número de tutoriales y *scripts* de ejemplo con los que aprender técnicas de *Data Science*. Kaggle: <<https://www.kaggle.com>>.

Tema: *Un programa que genera letras de rap*

Aunque en esta sección nos centramos habitualmente en técnicas, sistemas, etc. orientados a analizar la información, con el fin de representarla internamente y producir resultados útiles sobre la misma, también es crítico ser capaz de producir herramientas capaces de generar información, es decir, de presentar al usuario por ejemplo resúmenes de informes en lugar de los informes completos, grupos de resultados agrupados por significado en lugar de listas planas de resultados con múltiples resultados en una búsqueda (por ejemplo, Jaguar como coche o como animal), etc.

Recientemente, se ha publicado un artículo sobre un sistema denominado DeepBeat, capaz de procesar el ritmo y la rima de una serie de versos de una canción rap y encajar con ellos otros versos de manera que se genere un todo coherente en ritmo y rima.

De acuerdo con las métricas de calidad usadas por los autores, el sistema supera a los mejores rimadores rap en un 21%. El algoritmo funciona esencialmente detectando la rima deseada por medio de un análisis fonológico, y luego buscando en la base de datos de versos rap aquellos que encajen en temática y rima con el objetivo. Por lo tanto, se trata en realidad de un sistema de búsqueda de información aplicado a la generación de textos a consumir por el usuario, en forma de entretenimiento.

La referencia del artículo científico, aún sin publicar formalmente, es la siguiente:

E Malmi, P Takala, H Toivonen, T Raiko, A Gionis. DopeLearning: A Computational Approach to Rap Lyrics Generation. arXiv preprint arXiv:1505.04771 - <<http://arxiv.org/abs/1505.04771>>.

Más información:

Machine-Learning Algorithm Mines Rap Lyrics, Then Writes Its Own. <<http://www.technologyreview.com/view/537716/machine-learning-algorithm-mines-rap-lyrics-then-writes-its-own/>>.

Sección Técnica “Administración Pública electrónica” (Francisco López Crespo, Sebastià Justicia Pérez)

Tema: *La Comisión Europea publica la ‘Estrategia para un Mercado Único Digital para Europa’*

El objetivo del mercado único digital es superar dificultades de carácter regulatorio y, finalmente, evolucionar desde 28 mercados nacionales a un solo mercado. La Comisión pretende disponer de un mercado único digital completamente funcional.

La estrategia incluye un conjunto de 16 acciones a ser logradas para finales de 2016. Se basa en tres pilares fundamentalmente:

Pilar I: Mejorar el acceso de consumidores y empresas a los bienes y servicios digitales en toda Europa.

La Comisión propondrá:

- 1) Reglas para hacer el comercio electrónico transfronterizo más fácil.
- 2) Hacer cumplir las normas de consumo de forma más rápida y consistente, mediante la revisión del Reglamento sobre Cooperación para la Protección del Consumidor.
- 3) Entrega de paquetes más eficiente y asequible.
- 4) Finalizar con el geo-bloqueo injustificado, una práctica discriminatoria utilizada por razones comerciales, cuando los vendedores en línea o bien niegan a los consumidores acceso a un sitio web en función de su ubicación, o bien los reencaminan hacia una tienda local con precios diferentes.
- 5) Identificar las preocupaciones potenciales en materia de competencia que afectan a los mercados europeos de comercio electrónico.
- 6) Una ley de derechos de autor más moderna y europea: incluye propuestas legislativas para reducir las diferencias entre los regímenes nacionales de derechos de autor.
- 7) Revisar la directiva de satélite y cable para evaluar si su alcance debe ampliarse a los organismos de radiodifusión de transmisiones en línea.
- 8) Reducir la carga administrativa que las empresas afrontan por razón de los diferentes regímenes de IVA.

Pilar II: Creación de las condiciones adecuadas y la igualdad de condiciones para que las redes digitales y los servicios innovadores puedan florecer.

La Comisión:

- 9) Presentará una ambiciosa reforma de la normativa sobre telecomunicaciones de la Unión Europea.
- 10) Revisará el marco de medios audiovisuales para que sea apto para el siglo XXI, centrándose en los roles de los diferentes actores del mercado en la promoción de las obras europeas.
- 11) Analizará exhaustivamente el papel de las plataformas en línea (motores de búsqueda, redes sociales, tiendas de aplicaciones, etc.) en el mercado.

12) Reforzaré la confianza y la seguridad en los servicios digitales, especialmente en relación con el tratamiento de los datos personales.

13) Propondrá una asociación con la industria en materia de ciberseguridad para la seguridad en línea.

Pilar III: Maximizar el potencial de crecimiento de la economía digital.

La Comisión:

14) Propondrá una “iniciativa para el libre flujo de datos europeos”. A menudo los servicios se ven obstaculizados por las restricciones relativas a la ubicación de los datos, restricciones que frecuentemente no tienen que ver con la protección de datos personales.

15) Definirá las prioridades en materia de estándares e interoperabilidad en áreas críticas para el mercado único digital, tales como e-salud, planificación del transporte o energía.

16) Apoyará una sociedad digital inclusiva en la que los ciudadanos tengan los conocimientos adecuados para aprovechar las oportunidades que ofrece Internet e incrementar sus posibilidades de empleo.

Tema: *Disponibles los análisis de UNE 139803:2012 en el Observatorio de Accesibilidad Web*

El servicio de diagnóstico en línea ofrece ya la posibilidad de realizar análisis con respecto a la nueva metodología basada en la UNE 139803:2012 y que ha sido provisionalmente aprobada para su uso por las Administraciones Públicas.

Dentro de la iniciativa del Observatorio de Accesibilidad Web, el servicio de diagnóstico en línea permite, a cualquier departamento de las Administraciones Públicas, realizar análisis automáticos de accesibilidad conformes a las metodologías del estudio del observatorio de accesibilidad web. A los previamente existentes, basados en la norma UNE 139803:2004 (semejante a WCAG 1.0), se unen los basados en la norma UNE 139803:2012 (equivalente a WCAG 2.0).

La nueva metodología ha sido discutida y presentada en el Grupo de Trabajo de sitios web de la AGE y el grupo de trabajo de “Observatorio, Indicadores y Medidas” del Comité Sectorial de Administración Electrónica (AGE, CCAA, EELL). Con la puesta en funcionamiento de los análisis conformes a UNE 139803:2012 comienza ahora la fase de verificación y prueba de esta nueva metodología a la cual se invita a todos los organismos de las Administraciones Públicas.

Esta metodología será aprobada como definitiva una vez se haya realizado la primera iteración de prueba del observatorio y se verifique su validez final sobre múltiples portales en activo.

El servicio de diagnóstico en línea está disponible a través de la Comunidad de Accesibilidad como punto de encuentro para los gestores de portales web de las administraciones públicas de cualquier ámbito administrativo (AGE, CCAA, EELL, universidades, otros entes estatales, etc.). En él se pueden compartir información y experiencias y resolver dudas. Cualquier gestor de las administraciones públicas puede solicitar formar parte de esta comunidad y hacer uso de los servicios ofrecidos.

Tema: *El Punto de Acceso General galardonado en los Premios de Internet*

El portal *administracion.gob.es* ha sido reconocido como mejor página de servicios públicos de España.

Dentro del marco de actuaciones ligadas a la celebración del día de Internet, el pasado día 17 de mayo se ha organizado la XVI edición de los Premios de Internet. Estos premios tienen por objetivo reconocer aquellas iniciativas, personas u organizaciones que más se han destacado, durante el año previo a su entrega, en el buen uso de Internet y las nuevas tecnologías.

El nivel de madurez que ha conseguido la prestación de servicios digitales en los portales públicos tiene un ejemplo claro en dicho sitio. Sugerimos su utilización para verificar el nivel de satisfacción de requerimientos de usabilidad y contenidos que espera la ciudadanía.

Sección Técnica “Derecho y Tecnologías” (Elena Davara Fernández de Marcos)

Tema: *Comercio electrónico y redes sociales: una realidad*

Si bien es cierto que las redes sociales experimentaron el boom en el año 2008, también lo es que, a lo largo de estos años, han sido muchos los cambios, funcionalidades y demás acciones que han ido introduciendo los responsables de estas redes para hacerlas más llamativas, atractivas e interesantes para los usuarios, viéndose ampliamente superada (que no extinguida) la vocación inicial de puesta en contacto entre usuarios que ya se conocieran (o no) previamente. En este sentido, baste destacar las aplicaciones como galleta de la fortuna, tests de personalidad o de conocimiento así como los juegos, sorteos, encuestas y otras herramientas.

Y en este punto donde traemos a colación la reciente incorporación de posibilidad de adquirir bienes y servicios a través de las propias redes sociales. Ya son varias las entidades que disponen de una tienda virtual en Facebook, sin obviar el acuerdo de colaboración entre AMEX y Twitter para poder comprar a través de la red de *microblogging*, por citar tan sólo algunos ejemplos. Pues bien, el más reciente es el de Pinterest que acaba de anunciar su deseo de introducir la posibilidad de compra sin salir de la red social mediante la introducción del botón “*buyable*”, de momento sólo disponible para usuarios de Estados Unidos.

Y es que la red social quiere tener en cuenta el valor del móvil hoy en día y del uso que hacen los internautas, permitiendo así que sólo con su visita a la red social puedan adquirir un determinado producto que les guste, pudiendo hacer uso para el pago de Apple Pay o de su tarjeta de crédito. Por último, sólo mencionar algunas de las tiendas con las que Pinterest ya ha llegado a acuerdos para participar de este nuevo servicio centrado en el *ecommerce*, a saber: Macy’s, Neiman Marcus o Nordstrom o Shopify, entre otros.

<http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2015/06/03/actualidad/1433283247_161394.html>.

Tema: *El ciberbullying más presente de lo que creemos en España*

En la Sociedad de la Información en la que vivimos, cada día salen a la luz numerosos estudios, informes y encuestas que tratan de dar una visión objetiva de la realidad de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en los diferentes sectores de actividad tanto de nuestro país como a nivel mundial, entre los que cabe destacar: el sector económico, el político, el empresarial, el

de ocio, el de comunicación o el educativo. Y precisamente en este último, en los últimos tiempos se ha tratado de observar y conocer el comportamiento de los menores en lo que se refiere al uso de Internet tanto en el aula como fuera de ella.

Pues bien, en concreto, traemos a colación una reciente investigación llevada a cabo por Intel Security sobre “*Las realidades de la ciberpaternidad: lo que adolescentes y preadolescentes hacen online*”.

Antes de entrar a profundizar en los datos vertidos por la encuesta, ha de tenerse en cuenta que la misma fue realizada a través de Internet con una muestra de 1.014 usuarios (de los cuales 507 eran menores entre 8 y 16 años y otros 507 eran padres) y se hicieron diversas preguntas sobre el comportamiento de unos y otros cuando eran observados, sobre la frecuencia de quedadas con personas conocidas a través de Internet, o sobre el uso inadecuado de estas tecnologías para insultar o vejar a otras personas.

En este punto, y por desgracia, uno de cada cinco encuestados reconoce haber acosado a otro compañero haciendo uso de redes sociales, siendo el aspecto físico del acosado la principal causa de burla, según afirman los encuestados.

Ahondando en esta misma cuestión, al ser preguntados sobre cómo reaccionaban si presenciaban una situación de acoso, un 35% afirmó haberlo puesto en conocimiento de un adulto mientras que la actitud de un 28% fue el silencio.

Por último, simplemente destacar la necesidad de formar e informar a padres, profesores y alumnos sobre el uso adecuado de las TIC (teniendo en cuenta sus ventajas y sus inconvenientes) por cuanto del estudio se desprende que los padres basan su información en estos temas acudiendo a “*páginas web sobre paternidad, programas de televisión, páginas web de ONG o los centros educativos de sus hijos*”.

<<http://www.telemadrid.es/noticias/sociedad/noticia/uno-de-cada-cinco-adolescentes-dice-haber-realizado-ciberbullying-alguna-v>>.

Tema: *La falta de seguridad: lacra de las TIC*

Hoy en día, nadie duda de la infinidad de ventajas y beneficios que tienen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en todas sus formas, acciones, medidas, vertientes y herramientas. Sin embargo, según apuntan numerosos estudios, seguimos sin ser conscientes (o, al menos, seguimos sin estar lo suficientemente concienciados y, por ende, adoptar las medidas pertinentes) de la necesidad de dotar de la seguridad necesaria a todos los programas, archivos, bases de datos, documentos y ficheros con los que trabajamos a diario en nuestra empresa (con independencia del sector o tamaño al que pertenezcamos).

En este sentido, traemos a colación un reciente estudio presentado por el Instituto Ponemon bajo el nombre “*Estudio sobre el coste de la Pérdida de Datos 2015*” (contando con el patrocinio de IBM) del que se desprenden algunos datos que han de hacer caer en la cuenta a todas las empresas sobre la importancia y el valor económico de los datos de carácter personal.

En concreto, y tras analizar 350 grandes empresas de 11 países diferentes, el Estudio concluye afirmando que la pérdida de datos por compañía se ha incrementado considerablemente en los últimos dos años (un incremento de un 23%), ascendiendo a la nada desdeñable cifra de 3,5 millones de euros por compañía.

Ahondando un poco más en el contenido del Estudio, destacamos los siguientes datos de interés: en los últimos dos años se ha

incrementado en un 6% el coste medio de pérdida o robo de archivos con datos confidenciales; de entre todos los sectores analizados, el sanitario es el que tiene un mayor coste por robo y el de transportes el menor. Por último, el Estudio afirma que a la cabeza de los países con mayores brechas de seguridad se sitúan Alemania y Estados Unidos, estando al final de este particular ranking India y Brasil. <http://cincodias.com/cincodias/2015/05/27/tecnologia/1432744969_810046.html>.

Tema: Reforma de la Ley de Enjuiciamiento Civil

La presencia de *smartphones*, *tablets*, ordenadores portátiles, relojes inteligentes y demás herramientas tecnológicas ha hecho que, hoy en día, el soporte papel se haya quedado, en cierta medida, obsoleto y, por ende, varias hayan sido las voces que se han alzado para introducir las TIC en todos los sectores de actividad política, social, administrativa y económica de nuestro país.

En este sentido, traemos a colación la reciente aprobación por la Comisión de Justicia del Congreso de los Diputados del Proyecto de ley de reforma de la Ley de Enjuiciamiento Civil. Y es que, en dicho proyecto de Ley, entre otras cosas se prevé la obligación de que los Juzgados hagan uso, a partir de 2016 y de manera exclusiva, de medios electrónicos en su día a día. Para ello, y como no podía ser de otra manera, se prevé la inversión de más de 45 millones de euros a lo largo del presente año para adecuar todos los procedimientos y trámites e implementar y hacer protagonistas a las TIC en cada uno de ellos.

En todo caso, ha de tenerse en cuenta que, tras su aprobación, el texto ha de pasar por el Senado para poder ser tramitado de manera definitiva. Además de las innumerables ventajas que supone la conversión de nuestra Administración de Justicia en una Administración de Justicia 2.0 o en una e-Justicia, el Ministerio hace especial hincapié en el cuantioso ahorro económico que va a suponer la implantación de las TIC de manera generalizada.

Por último, destacamos algunas medidas concretas previstas por la norma en lo que al uso de las TIC se refiere, a saber: se prevé la posibilidad de que los jueces puedan hacer uso de los datos de correo electrónico y número de móvil para localizar a los demandados así como la necesidad de que los colegios de procuradores implementen las medidas necesarias para ofrecer canales electrónicos de comunicación para la recepción y envío de notificaciones.

Y, como no podía ser de otra manera, la norma prevé la obligación, tanto para los órganos judiciales como para los abogados, de presentar documentos y escritos por vía electrónica. <http://www.teinteresa.es/tribunales/PP-adelante-solitario-elimina-Juzgados_0_1377463989.html>.

Sección Técnica “Enseñanza Universitaria de Informática” (Cristóbal Pareja Flores, J. Ángel Velázquez Iturbide)

Tema: Libro

Fernando Álvarez, Óscar Martín, Cristóbal Pareja. *“La Lengua de las matemáticas y otros relatos exactos”*. Ed. La Catarata, 2015. ISBN (CATARATA): 978-84-9097-001-0.

En esta ocasión, tenemos el gusto de proponeros una pequeña colección de *“relatos, anécdotas, jirones de historia y alguna que otra leyenda que merecería ser verdad, en caso de no serlo”*, como afirman los autores al inicio del libro.

No disimularemos ni un segundo: uno de los coautores del libro es también uno de los coautores de esta reseña. Los autores tampoco esconden su pasión por las matemáticas y, en todos sus rincones, el libro delata su empeño por mostrar la belleza singular de las matemáticas y su lengua potente, expresiva, universal.

En el blog literario [1], Andrés Barrero comenta lo siguiente: *“Que uno aprenda o recuerde cosas como el teorema de Tales puede tener su envidia, pero descubrir que el proceso por el que se llega a ese teorema es hermoso es mucho más valioso porque en este libro se aprende a amar el lenguaje matemático, porque se descubre algo hermoso a través de unos ojos, los de los autores, que lo miran con pasión”*.

He aquí algunos fragmentos del contenido, como viene descrito en la contracubierta:

“El lector conoce, sin duda, que en el Egipto faraónico de los ptolomeos, Eratóstenes halló la longitud de la circunferencia de la Tierra, asomándose a un pozo que reflejaba los rayos del Sol. Pero quizá le sorprenda saber que, de todo el antiguo mundo occidental, solo allí podía hacerse ese descubrimiento. Otra historia mil veces repetida cuenta que Tales de Mileto, con la sola ayuda de un palo, pudo determinar la altura de la Gran Pirámide, pero un poco de astronomía plantea hoy serias dudas sobre la versión popular. En esta obra se recogen muchas historias antiguas, porque es probable que la invención de las matemáticas —pues invención fue— viniese impulsada en su origen por el deseo de medir el mundo. No en vano Aristarco, utilizando sus eclipses como una regla graduada, fue capaz de decir a sus coetáneos cuán lejos estaba el Sol y cuán cerca la Luna. Así, de la mano de personajes como Tales de Mileto, Eratóstenes, Al-Juarismi, Arquímedes, Bach y Beethoven, este libro nos pasea por estos y otros relatos —relatos exactos, al decir de los autores— para desvelarnos la belleza de las matemáticas.”

La editorial La Catarata ha tenido la gentileza de invitarnos a degustar el primer capítulo, pues puede descargarse libremente de [2], y nosotros os deseamos unas felices horas de placentera lectura.

[1] **Andrés Barrero.** Libros y literatura.es, 5 de junio de 2015. <<http://www.librosyliteratura.es/la-lengua-de-las-matematicas-y-otros-relatos-exactos.html>>.

[2] *La lengua de las matemáticas y otros relatos exactos* (Reseña y fragmento del libro). <<http://antares.sip.ucm.es/cpareja/libroLenguaDeLasMates/>>.

Sección Técnica “Gestión del Conocimiento” (Joan Baiget Solé)

Tema: Libro

José María Viedma Martí, María do Rosario Cabrita. *Entrepreneurial Excellence in the Knowledge Economy: Intellectual Capital Benchmarking System*. Palgrave Macmillan, octubre 2012, 336 páginas, idioma inglés. ISBN-10: 1137024062.

Este es un libro sobre Gestión del Conocimiento y Capital Intelectual, relativamente nuevo (finales de 2012).

Su autor principal, el Doctor Viedma es una reconocida personalidad internacional en el ámbito de los Intangibles y del Capital Intelectual.

El libro contiene ocho capítulos. El Capítulo 1 sobre ‘*The Knowledge Economy*’ es una perspectiva histórica, destacando el papel de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) desde

una perspectiva estratégica. El Capítulo 2 es un repaso de los fundamentos teóricos de este contexto, destacando el papel de los Intangibles y del Capital Intelectual. En el Capítulo 3 se hace un repaso de los principales Modelos asociados a la Formulación de la Estrategia y posteriormente los Modelos asociados a la implantación de dicha estrategia. En el Capítulo 4 se propone un nuevo Modelo de Formulación de la Estrategia (basado en el 'Benchmarking'): El ICBS o "Intellectual Capital Benchmarking System". En los Capítulos 5, 6 y 7 se desarrollan, respectivamente, las partes del 'framework' del ICBS, es decir, el OICBS o 'Operational Intellectual Capital Benchmarking System', el IICBS o 'Innovation Intellectual Capital Benchmarking System' y el SCBS o 'Social Capital Benchmarking System'. El Capítulo 8 es para las 'Conclusiones'.

Éste es un libro interesante, a nivel general, para los motivados por la Gestión de Conocimiento y el Capital Intelectual, sobre todo en su primera parte (capítulos 1 a 3, 170 páginas aproximadamente) y más denso y especializado, en su segunda mitad, con la justificación y desarrollo del Modelo ICBS (capítulos 4 a 7, 110 páginas aproximadamente).

Sobre los autores

José María Viedma Martí es Doctor en Ingeniería Industrial, Licenciado en Economía y Profesor de "Gestión Estratégica de Intangibles" en la *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*. Es presidente y socio fundador de "Intellectual Capital Management System" de "M&A Fusiones y Adquisiciones", de "The new club of Paris", de CISC (*Comunidad Iberoamericana de Sistemas de Conocimiento*) y de IAKM (*International Association for Knowledge Management*). Es profesor de Gestión del Conocimiento, Capital Intelectual, Economía del Conocimiento, etc. Es también "advisory board member" de numerosas revistas sobre el conocimiento ("Knowledge journals").

<<http://intellectualcapitalmanagementsystems.com/icurri.htm>>.

Maria do Rosário Cabrita es Profesora de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la *Universidade Nova* de Lisboa. Es también profesora en "ISCTE-IUL" de Lisboa y revisora de "Business Management Scientific Journals" (IEEE). <<http://www.unidemi.com/researchers/profile/id/23>>.

Sección Técnica "Gobierno corporativo de las TI" (Manuel Palao García-Suelto, Miguel García Menéndez)

Tema: *El liderazgo de la Transformación Digital. Papel del CIO*

La digitalización (la Transformación Digital) de la empresa es un tema que viene ocupando la atención de los propios empresarios, y la de académicos y profesionales, llegando a alcanzar los titulares de la prensa general¹.

"Harvard Business Review" ha publicado recientemente una interesante investigación², basada en una amplia encuesta³, en la que destaca el papel del CIO en esa transformación.

En la presente "Referencia" revisamos y comentamos sucintamente dicho trabajo, cuyas grandes conclusiones generales nos parecen desoladoras:

"La mayoría de las empresas carecen de los conocimientos y habilidades necesarios para tener éxito en los aspectos digitales de sus negocios"; "Si bien los CEOs generalmente entienden las oportunidades y amenazas del negocio digital, muchos tienen aún que elaborar y comunicar una visión de sus empresas, o desarrollar una

estrategia que convierta dicha visión en realidad"; y "Los directivos no tecnológicos de la mayoría de las organizaciones carecen de las habilidades y conocimientos para ejecutar una estrategia digital, en los casos en los que se dispone de una".

Un 20% escaso de los encuestados, afortunadamente para ellos y sus empresas (y para el lector, como ejemplo a emular), pertenecen a lo que el estudio ha denominado "Líderes Digitales" (LD); que son aquellos que satisfacen dos criterios:

- 1) Liderazgo digital.
- 2) Buena gestión⁴.

O sea, que simultanean una visión y estrategia digitales, con la capacidad para materializarlas. Ello se traduce en mayor crecimiento de la facturación y mayores márgenes de beneficio, en relación al resto.

El liderazgo digital comienza en la cúspide. Es positivo que la mayoría (69%) de los encuestados hayan declarado que sus CEOs comprenden las oportunidades y amenazas digitales; aunque sólo los de las organizaciones identificadas como LD los han traducido (sin delegar esta tarea) a una visión y estrategia digitales, claramente articuladas.

Más de la mitad de los LD consideran a sus responsables de Tecnologías de la Información (TI), I+D+i, mercadotecnia y servicios al cliente dotados de excepcionales conocimientos y habilidades digitales.

Resulta claro que los directivos de las empresas tienen que aprender sobre tendencias digitales y mantenerse actualizados. En ello los CIOs tienen la oportunidad de jugar un papel clave como evangelistas, líderes y entrenadores ("coaches") digitales. Situar personal de TI en las líneas de negocio puede facilitar el aprendizaje en el trabajo. Pero hay que comunicar en un lenguaje de actividades y resultados del negocio; lenguaje poco familiar a los tecnólogos.

Se confirma la tendencia, observada en los últimos años, hacia un peso creciente de las inversiones de base tecnológica impulsadas por las áreas funcionales (en lugar de por los servicios de TI). En los LD ello sucede con la cooperación de dichos servicios; pero en la restante mayoría de los casos, sucede de espaldas a aquéllos.

Las TI no son (ni deben ser) el cometido de todos; los directivos no tecnológicos no tienen por qué convertirse en expertos en TI. ¡No es ese el objetivo! Lo que sí tienen que saber es qué pueden hacer las TI por la empresa, y cómo usarlas.

Muchas empresas echan de menos un foro o marco formativo adecuado y los CIOs, que están bien posicionados para educar en esto, no siempre están bien equipados. Un consejo: si no se tiene claro por dónde empezar, hágase por formación en técnicas analíticas.

Por lo demás, el trabajo de HBR propone siete recomendaciones para los CIOs:

- 1) Construya confianza.
- 2) Apoye las iniciativas tecnológicas promovidas por el resto de áreas del negocio.
- 3) Extreme sus esfuerzos por promover el aprendizaje de lo digital.
- 4) Sea el guía al que recurre la empresa.
- 5) Hable en el idioma de sus interlocutores (no tecnólogos).
- 6) Dígale a la empresa qué es lo que resulta posible hacer con la tecnología a su alcance.

7) Contrate expertos externos para mantenerse actualizado.

Buena lista para un sosegado examen de conciencia. Frente a estas siete virtudes capitales, hay otros siete pecados...

¹ Los medios generalistas (CNN, ElSemanalDigital.com, Fortune, The New York Times, etc.), los blogs especializados (Blogpodium, DealB%k, Insights & Publications, NiemanLab, Siemens USA Newsroom, etc.) o los centros académicos de investigación (CDB, CISR, etc.) ofrecen regularmente análisis, comentarios y/o noticias sobre cómo la “digitalización” va permeando cada sector económico (bancos, fábricas, granjas, museos, periódicos...) e, incluso, cada país (China, EEUU, Francia...). Sirvan como muestra las siguientes referencias y citas:

■ **George Westerman**. “*Leading Your Company’s Digital Transformation*” [Video]. MIT. Sloan School of Management. Center for Digital Business, 19 de octubre de 2012. <<http://sloanreview.mit.edu/article/video-leading-your-companys-digital-transformation/>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Joshua Benton**. “*The leaked New York Times innovation report is one of the key documents of this media age*”. NiemanLab, 15 de mayo de 2014. <<http://www.niemanlab.org/2014/05/the-leaked-new-york-times-innovation-report-is-one-of-the-key-documents-of-this-media-age/>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Jonathan Woetzel, Gordon Orr, Alan Lau, Yougang Chen, Michael Chui, Elsie Chang, Jeongmin Seong, Autumn Qiu**. “*China’s digital transformation*”. Insights & Publications. McKinsey Global Institute. McKinsey & Company, julio de 2014. <http://www.mckinsey.com/insights/high_tech_telecoms_internet/chinas_digital_transformation>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Steve Lohr**. “*Museums Morph Digitally. The Met and Other Museums Adapt to the Digital Age*”. The New York Times Company, 23 de octubre de 2014. <<http://www.nytimes.com/2014/10/26/arts/artsspecial/the-met-and-other-museums-adapt-to-the-digital-age.html>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ “*It’s no secret that most organizations around the globe are in need of digitizing their business model and change rapidly to meet new customer expectations and demands*” (No es ningún secreto que la mayoría de las organizaciones alrededor del globo tengan la necesidad de digitalizar sus modelos de negocio y de cambiar rápidamente para dar respuesta a las nuevas expectativas y demandas de sus clientes). Esta es una cita de Marc Huijbregts (Accenture) tomada del artículo: **Marc Huijbregts**. “*How to reinvent Fortune 500 Companies*”. *Accenture Blogpodium*. Accenture, 7 de noviembre de 2014.

■ <<http://www.accenture-blogpodium.nl/innovation/re-invent-fortune-500-companies/>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Chad Bray**. “*ABN Amro to Cut Jobs in Shift to Digital*”. DealB%K. The New York Times Company, 14 de noviembre de 2014. <<http://dealbook.nytimes.com/2014/11/14/abn-amro-to-cut-jobs-in-shift-to-digital/>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Quentin Hardy**. “*Working the Land and the Data*”. The New York Times Company, 30 de noviembre de 2014. <<http://www.nytimes.com/2014/12/01/business/working-the-land-and-the-data.html>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Aaron Levie**. “*How companies can avoid the pains of digital disruption*”. Fortune, 8 de diciembre de 2014. <<http://fortune.com/2014/12/08/how-companies-can-avoid-the-pains-of-digital-disruption/>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **John Chambers**. “*How France is embracing digitization of everything*”. Cable News Network (CNN), 22 de febrero de 2015. <http://edition.cnn.com/2015/02/21/intl_tv/chambers-france-digitization/>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ “*The good news for U.S. industry is this: The path to modernization is clear. Digitalization ... the solution.*” (La buena noticia para la industria estadounidense es ésta: El camino hacia la modernización

es claro. La digitalización ... la solución), cita de Raj Batra, Presidente de Digital Factory, tomada del artículo: **Raj Batra**. “*Manufacturing Success Depends on Embracing Digitalization*”. Siemens USA Newsroom. Siemens Corporation, 9 de abril de 2015. <<http://news.usa.siemens.biz/blog/manufacturing-success-depends-embracing-digitalization>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Paula Ayerbe Dárceles**. “*BBVA renueva su cúpula en pos de la digitalización*”. ElSemanalDigital.com, 6 de mayo de 2015. <<http://www.elsemanaldigital.com/bbva-renueva-su-cupula-en-pos-de-la-digitalizacion-141871.htm>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

■ **Peter Weill**. “*Digital Disruption in the Financial Services Industry*” [Video]. MIT. Sloan School of Management. Center for Information Systems Research, enero de 2015.

<<http://cistr.mit.edu/publications-and-tools/publication-search/digital-disruption-in-financial-services/>>. Último acceso: 7 de junio de 2015.

² **Harvard Business Review Analytic Services**. “*Driving Digital Transformation: New Skills for Leaders, New Role for the CIO*”. Harvard Business School Publishing, 2015.

<<https://enterpriseproject.com/digital-transformation-report>>.

³ La encuesta tuvo 436 respuestas; de ellas, 299 correspondientes a miembros del *Harvard Business Review Advisory Council*. Cubrió empresas de todo el mundo, con amplia distribución sectorial y tamaño mediano-grande, por su plantilla y facturación.

⁴ La ilustrativa “ficha técnica” de la encuesta no da empero información suficiente sobre la metodología utilizada, las variables empleadas y los estadísticos resultantes, por lo que es prudente tomar esa clasificación con una pizca de sal.

Sección Técnica “Informática Gráfica” (Miguel Chover Sellés, Roberto Vivó Hernando)

Tema: XXV Edición del Congreso Español de Informática Gráfica

La vigesimoquinta edición del Congreso Español de Informática Gráfica se celebrará en Benicàssim (Castellón) del 1 al 3 de julio del 2015, organizado por la Sección Española de Eurographics, la Universidad Jaume I de Castellón y el Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen.

Entre las actividades programadas se encuentran ponencias, y pósters elegidos entre los enviados después de un proceso riguroso de selección. Es de destacar la calidad de los trabajos recibidos y la amplia participación desde todo el territorio nacional.

Además, están programadas dos interesantes conferencias invitadas impartidas por Sylvain Lefebvre del Inria que hablará sobre la relación entre la Informática Gráfica y los procesos de fabricación, y László Szirmay-Kalos de la Universidad Tecnológica de Budapest que impartirá una conferencia sobre técnicas y métodos de Monte Carlo en tomografía. También se realizarán charlas invitadas por profesionales del ámbito empresarial como la presentación de Héctor Viguer de Brainstorm sobre “Escenografía Virtual”.

La edición de este año tiene un carácter muy especial ya que se celebra el 25 aniversario del congreso, evento que siempre ha tratado de ir más allá de la mera presentación de trabajos, proponiéndose como un foro de encuentro entre todos los investigadores y desarrolladores en cualquier ámbito de la informática gráfica en nuestro país, donde la colaboración y la amistad se han ido forjando por los diferentes grupos como se comprueba no sólo durante las sesiones sino también en los actos sociales posteriores.

Invitamos pues a toda la comunidad científica y empresarial

interesada en la informática gráfica a asistir a este importante encuentro sobre todo si es la primera vez, pues estamos seguros de que los que lo han vivido no se lo perderán.

Para más información, consúltese la página del congreso: <<http://ceig2015.uji.es/>>.

Sección Técnica: “Lenguajes de Programación” (Oscar Belmonte Fernández, Inmaculada Coma Tatay)

Tema: *Apple presenta Swift 2*

En su última conferencia de desarrolladores, Apple ha presentado Swift 2, lenguaje de desarrollo para las plataformas OS X (sobremesa y servidores), iOS (teléfonos móviles) y watchOS (iWatch).

Esta nueva versión del lenguaje de programación de Apple mejora la sintaxis del lenguaje para hacerlo más expresivo, aumenta la velocidad de compilación, y posibilita la inclusión de comentarios usando Markdown, entre otras mejoras. Su integración con Objective-C es total.

Las herramientas de desarrollo, como cabe esperar de Apple, es una de las partes más atractivas del ecosistema. Y la gran novedad, aunque sin detallar, la promesa de liberarlo como Software Abierto. <<https://developer.apple.com/swift/>>.

Tema: *Libros sobre programación en Node.js*

Ethan Brown. *Web development with Node & Express: Leveraging the JavaScript Stack.* O'Reilly Media; Edición: 1 (25 de julio de 2014), 332 páginas. ISBN-10: 1491949309.

Node, y su fork io.js, está experimentando un enorme auge entre la comunidad de desarrolladores *javascript*, además de atraer a otros desarrolladores. Como efecto ligado, están apareciendo una gran cantidad de libros que muestran cómo programar usando Node.js.

Este primer libro, escrito por Ethan Brown, da una visión de gran parte del ecosistema y herramientas alrededor de Node.js, iniciándose con su instalación, para presentar posteriormente el framework Express para la ayuda a la creación rápida de servicios web, y pasando por temas importantes como el de persistencia, seguridad, pruebas y despliegue de la aplicación.

Jeff Dickey. *Write modern web apps with the MEAN stack: Mongo, Express, AngularJS, and Node.js.* Peach Pit (25 de septiembre de 2014), 256 páginas. ISBN-10: 0133930157.

De nuevo, nos encontramos con un libro centrado en el desarrollo de aplicaciones con Node.js, pero esta vez centrado sobre un *stack* particular, muy popular entre la comunidad de desarrolladores de Node.js.

La presentación de las distintas tecnologías se hace tomando un ejemplo de proyecto como hilo conductor. En cada capítulo se añade funcionalidad al proyecto a través de una nueva tecnología. Se presentan numerosos ejemplos de código. Es fácil de leer y muy sucinto. Si conoces estas tecnologías por haber jugueteado con ellas, este es un buen libro para hacerlas productivas en poco tiempo.

Sección Técnica: “Modelado de software” (Jesús García Molina, Gustavo Rossi)

Tema: *Adopción industrial de MDE*

Al mismo tiempo que en el número 228 (abril a junio de 2014) de *Novática* se presentaba una monografía sobre la “Adopción industrial de la Ingeniería del Software Dirigida por Modelos (MDE)”, la revista IEEE Software en su número de mayo/junio de 2014 publicaba el artículo “The State of Practice in Model-Driven Engineering” cuyos autores son Jon Whittle, John Hutchinson y Mark Rouncefield de la University of Lancaster. Estos investigadores han realizado en los últimos años varias encuestas sobre el uso de MDE en la industria y en este trabajo expusieron su visión sobre la situación actual de la práctica de MDE. En la columna de este número vamos a señalar sus principales observaciones.

Señalaron que 15 años después de la aparición de MDA (*Model Driven Architecture*), considerada la iniciativa que impulsó el área de MDE, todavía no está claro en qué medida esta tecnología puede favorecer el desarrollo de software, siendo necesarios estudios independientes que no provengan de un proyecto particular en una empresa.

El objetivo del artículo es mostrar los factores que conducen al éxito y al fracaso. Es el resultado de una encuesta a la que respondieron 450 profesionales que han aplicado MDE y de 22 entrevistas a algunos de ellos que pertenecían a 17 empresas de 9 sectores diferentes.

Según los autores, el uso de MDE está extendido en la industria pero principalmente en la forma de “modelado específico del dominio”, esto es en empresas que usan lenguajes específicos del dominio (DSLs) en sus desarrollos. En general se trata de pequeños DSL que son creados para automatizar tareas dentro de un único proyecto y el reto es la integración de estos DSLs.

Esto realmente coincide con nuestra propia experiencia en MDE. Señalan que en algunas ocasiones se usan perfiles UML, pero no es la tendencia. La creación de DSLs surge de los propios desarrolladores más que venir impuesta por los jefes de proyectos o equipo. Destacan que han encontrado pocos ejemplos del uso de MDE para crear una aplicación completa.

La mayoría de empresas parecen experimentar con MDE ganancias de productividad del 20 al 30%, aunque algunas mencionan ganancias más altas hasta de un 800%. Los datos sugieren que estos incrementos no son considerados suficientemente significativos para compensar el esfuerzo de adopción de MDE que puede llevar más tiempo que con otras tecnologías. Sin embargo, según los autores, la generación de código es una “pista falsa” para aplicar MDE y las empresas desean adoptar MDE debido a otros beneficios como soporte para obtener una mejor arquitectura software y una mejor documentación.

Todos los profesionales entrevistados coinciden en estos dos beneficios. Los desarrolladores son capaces de abstraer código repetido en plantillas que permiten que ese código sea generado automáticamente a partir de un DSL.

Como prueba de que “hacer las cosas más rápido y más barato” no es suficiente motivación para las empresas pero de que sí la encuentran en otros factores, comentan el caso de un conocido fabricante de impresoras cuyo cuello de botella era producir el software de las nuevas generaciones de impresoras, y gracias a MDE consiguió una arquitectura que le permitió evolucionar fácilmente el software existente cuando aparecía un nuevo modelo de impresora.

Por otro lado, señalan los autores que los arquitectos de software ven con buenos ojos a los generadores de código que automáticamente imponen una estructura a los programadores, mientras que

éstos, en general, son reacios a usar esos generadores dado que consideran que su trabajo es menos desafiante. En algunas empresas se ha reducido la necesidad de externalizar (*offshoring*) tareas de programación gracias a su automatización.

Finalmente, los autores proporcionan los siguientes consejos o guías:

- MDE funciona mejor con dominios pequeños y bien definidos.
- Se debe introducir MDE de forma incremental y para proyectos que no puedan fallar. Cada incremento debería proporcionar un valor evidente a la empresa.
- La ganancia de productividad no debe ser a expensas de otros factores de la calidad del software como la legibilidad del código o la eficiencia.
- MDE puede fallar cuando se intenta un cambio organizacional que afecte a toda la empresa. Los directivos deberían dotar los recursos necesarios para evitarlo.
- Habría que evitar la obsesión con la generación de código, se pueden obtener otros beneficios con MDE.

Finalmente, ellos discuten sobre la imperiosa necesidad de que las universidades de todo el mundo incorporen la enseñanza del modelado de software y de MDE.

Sección técnica “Seguridad” (Javier Areitio Bertolín, Javier López Muñoz)

Tema: Libros

- **M. Hamdi, H. Abie.** “*Adaptive Security for the Internet of Things: Research, Standards and Practices*”. Syngress. ISBN: 0128016272. 2015.
- **S. Zeadally, M. Badra.** “*Privacy in a Digital Networked World: Technologies, Implications and Solutions*”. Springer. ISBN: 3319084690. 2015.
- **J. Pirc, D. DeSanto.** “*Threat Forecasting: Leveraging Big Data for Predictive Analysis*”. Syngress. ISBN: 0128000066. 2015.
- **C. Bowman, D. Slate, A. Gesher, J.K. Grant.** “*The Architecture of Privacy: On Engineering Technologies that Can Deliver Trustworthy Safeguards*”. O’Reilly Media. ISBN 1491904011. 2015.
- **AS. K. Pathan.** “*Securing Cyber-Physical Systems*”. CRC Press. ISBN 1498700985. 2015.
- **S. Bellovin.** “*Thinking Security: Stopping Next Year’s Hack*”. Addison-Wesley Professional Computing Series. ISBN 0134277546. 2015.
- **V. Karyotis, A. Khouzani.** “*Malware Diffusion Models for Wireless Complex Networks: Theory and Applications*”. Morgan Kaufmann. ISBN 0128027142. 2015.
- **D. Guretz.** “*Building a Practical Information Security Program*”. Syngress. ISBN 0128020423. 2015.

Tema: Congresos y conferencias

- **BlackHat Europe 2015.** Del 10 al 13 de noviembre 2015. Amsterdam. Netherlands.
- **Tendencias SIC: Ciberataques por dónde van los tiros.** 8 de octubre de 2015. Campo de las Naciones. Madrid. Spain.
- **26th ISF (Information Security Forum) Annual World Congress.** Del 7 al 10 de noviembre del 2015. Atlanta. Georgia. EEUU.

- **2015 Annual Computer Security Applications Conference.** Del 7 al 11 de diciembre del 2015. New Orleans. EEUU.

- **WorldCIS-2015 (World Congress on Internet Security).** Del 19 al 21 de octubre 2015. Dublin. Ireland.

Sección Técnica: “TIC y Turismo” (Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza)

Tema: Libro – “20 retos para el turismo en España”

Hoy traemos a esta sección un interesante libro titulado “20 retos para el turismo en España”. Publicado en mayo de 2015 por la editorial Pirámide, y coordinado por Eugeni Aguiló Pérez y Salvador Antón Clavé, se trata de una colección de reflexiones de expertos investigadores.

En el libro se plantean veinte retos de futuro para el turismo en España. En él se desarrolla un análisis que no se reduce a una previsión simple de posibilidades y alternativas, sino que se discute en profundidad sobre cómo las empresas y los destinos turísticos deben anticiparse a las transformaciones masivas y aceleradas de los consumidores, a sus reacciones ante los ciclos expansivos y recesivos de la economía, ya sea a nivel global o regional, y a los condicionantes que ofrece la geopolítica.

El libro es el resultado de un proceso de reflexión por parte de investigadores de AECIT (*Asociación Española de Expertos Científicos en Turismo*), que profundizan en cuestiones clave para el turismo en España, como la renovación de destinos turísticos, la estacionalidad, la aparición de nuevos mercados y el aumento de la competencia global, el turismo colaborativo, la incorporación de criterios éticos en la gestión empresarial o la gestión de la cadena de valor del turismo.

Aunque son múltiples los capítulos que tocan con mayor o menor profundidad el tema de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en el turismo, es de especial interés el capítulo 4, titulado “El turismo ante el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones”.

En él se hace un recorrido sobre cómo los principales cambios que se han producido a lo largo de los últimos años en el sector turístico siempre han venido relacionados con los avances de la tecnología en general, y en particular, con los de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Dicho capítulo se divide en dos apartados marcados por un hito temporal. El primero de ellos presenta los cambios producidos hasta la primera década del siglo XXI y el segundo recoge los nuevos cambios y el futuro próximo que se avecina, para los que tendrán que estar preparadas las empresas e instituciones del turismo.

La AECIT, que ha celebrado recientemente su veinte aniversario, es una asociación de carácter estrictamente técnico y científico, siendo sus fines la investigación, el estudio y la difusión de ciencias y técnicas vinculadas a la actividad turística.

Entre otras actividades, colabora estrechamente con FITUR en la convocatoria anual del premio Tribuna FITUR Jorge Vila Fradera, que tiene como objetivo incentivar, reconocer y editar los mejores trabajos de investigación académica que se relacionen con el sector turístico.

Más información sobre la AECIT en: <<http://webaecit.wordpress.com>>.

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

Laboratorio de Investigación de Software MsLabs, Dpto. Ing. en Sistemas de Información, Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

<jotacastillo@gmail.com>, <diegojserrano@gmail.com>, <ing.marinacardenas@gmail.com>

El problema de las ecuaciones cuadráticas

El enunciado de este problema apareció en el número 230 de *Novática* (octubre-diciembre 2014, p. 99).

Para el problema planteado es preciso determinar las raíces que pueden obtenerse a partir de la conocida fórmula de Bhaskara reemplazando los coeficientes a, b y c en las siguientes expresiones:

$$X1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

En las fórmulas anteriores, la expresión dentro de la raíz cuadrada recibe el nombre de discriminante de la ecuación cuadrática y suele representarse con la letra D o bien con el símbolo Δ (delta) como se muestra a continuación:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

A partir del discriminante, es posible determinar la naturaleza de las raíces de la ecuación (considerando coeficientes reales) y se pueden presentar 3 situaciones:

- Si Δ es negativo, ambas raíces son números complejos.
- Si Δ es igual a cero, existen dos raíces reales e iguales, por lo tanto hay una solución.
- Si Δ es positivo, ambas raíces son reales y distintas.

Considerando estos casos, debemos obtener las raíces resultantes que permitan dar una solución a la ecuación.

Como alternativa de solución al problema, se propone el desarrollo del algoritmo en el lenguaje de programación Java y se enfoca la solución en el análisis de los 3 casos mencionados anteriormente a partir de la fórmula de Bhaskara.

Como podemos ver, el enunciado del problema plantea una restricción adicional indicando que los números que se muestran como salida deben estar truncados al segundo decimal, para ello se procedió a hacer el método “truncar” que se encarga de recibir un número y devolver el mismo

truncado al segundo decimal expresado como String (para la visualización por pantalla), considerando sólo aquellos números que contienen parte decimal.

En la instrucción `double trunc=(double)((int)(n*100))/100d` se realiza el truncamiento del número n al segundo decimal y con la estructura condicional subsiguiente se valúa la

condición `trunc==(double)((int)n)` con el objetivo de validar si el número tiene parte decimal o no. Si tiene parte decimal, se retorna el número truncado al segundo decimal, si no tiene parte decimal, se retorna el número como un entero (es decir, sin considerar los decimales .00).

A continuación se presenta la alternativa de solución escrita en lenguaje Java:

```
public class Ecuaciones {
    public static void main(String[] args) {
        int a, b, c;
        double disc, x1,x2;
        String part1,part2,part3;
        part1=part2=part3="";
        Scanner sc=new Scanner(System.in);
        int cantEcu=0;
        cantEcu= sc.nextInt();
        for(int i=0; i< cantEcu;i++)
        {
            a= sc.nextInt();
            b= sc.nextInt();
            c= sc.nextInt();
            disc=Math.pow(b,2)-4*a*c; //Cálculo del discriminante
            if(disc<0){ //si Δ es -, ambas raíces son nros. complejos.
                part1=truncar((double)-b/(double)(2*a));
                part2=truncar((double)1/(double)(2*a));
                part3=truncar(Math.sqrt(Math.abs(disc)));
                System.out.println(part1+" "+part2+"*i"+part3);
                System.out.println(part1+"-"+part2+"*i"+part3);
            }else if(disc==0){ //Si Δ es =0, existen dos raíces
                x1=-b/(2*a);
                System.out.println(truncar(x1));
            }else{ // Si Δ es +, ambas raíces son reales y distintas.
                x1=(-b+Math.sqrt(disc))/(2*a);
                x2=(-b-Math.sqrt(disc))/(2*a);
                if(x1>x2){
                    System.out.println(truncar(x1));
                    System.out.println(truncar(x2));
                }else {
                    System.out.println(truncar(x2));
                    System.out.println(truncar(x1));
                }
            }
        }
    }
    public static String truncar( double n) {
        String ret="";
        // truncamiento del número a 2 decimales
        double trunc=(double)((int)(n*100))/100d;
        //validación para determinar si el número tiene parte decimal o no
        if(trunc==(double)((int)n)){
            ret=Integer.toString((int)n);
        }else{
            ret=Double.toString(trunc);
        }
        return ret;
    }
}
```

ATI fomenta el proyecto DAME del ayuntamiento de Gandía

El martes 27 de febrero de 2015, el Ayuntamiento de Gandía comunicó la aprobación del proyecto DAME por parte del Instituto de la Mujer. Se trata de un proyecto innovador presentado en la convocatoria de subvenciones impulsada por este organismo para promover el desarrollo de proyectos de emprendimiento de mujeres en la Unión Europea, dentro del "Programa de Igualdad de Género y Conciliación de la Vida Laboral y Familiar".

ATI ha apoyado al Ayuntamiento de Gandía para la consecución del mencionado proyecto facilitando la colaboración en la propuesta entre el consistorio y la fundación noruega ECWT, que gestiona la red *Women and Technology*, de la que ATI es representante en España como Punto Nacional de Contacto.

Presentación del "Código de Buenas Prácticas para las TIC Verdes" elaborado por CEPIS

CEPIS (*Council of European Professional Informatics Societies*) propone un "Code of Best Practices for Green ICT" (Código de Buenas Prácticas para las TIC Verdes) para alentar a las organizaciones a utilizar las TIC de forma más sostenible y, en última instancia, reducir su impacto sobre el medio ambiente.

CEPIS cree firmemente en la importancia de desarrollar y madurar la profesión TIC. Para impulsar su desarrollo de una manera responsable, y sacar el máximo provecho de las oportunidades que el sector puede ofrecer, CEPIS se ha comprometido a movilizar a sus miembros y a la comunidad TIC en general para promover las TIC Verdes.

El documento en inglés conteniendo esta propuesta puede descargarse desde:
<<http://www.ati.es/PDF/CEPISCodeofBestPracticesforGreenICT.pdf>>.

Programación de Novática

Por acuerdo del Consejo Editorial de *Novática*, los temas y editores invitados de las restantes monografías de 2015 y la primera de 2016 serán, salvo causas de fuerza mayor o imprevistos, los siguientes:

Nº 233 (julio-septiembre 2015): "Innovación abierta"

Editores invitados: **Carlos Granell Canut** (Universitat Jaume I de Castellón) y **Carlos Moreno** (asesor científico del Presidente de Cofely Inéo, Grupo GDF SUEZ, Francia).

Nº 234 (octubre-diciembre 2015): "El futuro de la Informática en los próximos 10 años". En conmemoración del 40º aniversario de la aparición de *Novática*.

Nº 235 (enero-marzo 2016): "Big Data"

Editores invitados: **Ricardo Baeza Yates** (vicepresidente de Investigación para Europa y Latinoamérica de Yahoo!) y **José María Gómez Hidalgo** (*Analytics Manager*, Pragsis Technologies).

Socios institucionales de ati

Según los Estatutos de ATI, pueden ser socios institucionales de nuestra asociación "las personas jurídicas, públicas y privadas, que lo soliciten a la Junta Directiva General y sean aceptados como tales por la misma".

Mediante esta figura asociativa, todos los profesionales y directivos informáticos de los socios institucionales pueden gozar de los beneficios de participar en las actividades de ATI, en especial congresos, jornadas, cursos, conferencias, charlas, etc. Asimismo los socios institucionales pueden acceder en condiciones especiales a servicios ofrecidos por la asociación tales como Bolsa de Trabajo, cursos a medida, *mailings*, publicidad en *Novática*, servicio ATInet, etc.

Para más información dirigirse a <info@ati.es> o a cualquiera de las sedes de ATI. En la actualidad son socios institucionales de ATI las siguientes empresas y entidades:

AGROSEGURO, S.A.
COSTAISA, S.A.
ESTEVE QUÍMICA, S.A.
FUNDACIÓ CATALANA DE L'ESPLAI
FUNDACIÓ PRIVADA ESCOLES UNIVERSITÀRIES
GIMBERNAT
IMF BUSINESS SCHOOL
INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
INSTITUT MUNICIPAL D'INFORMÀTICA
KRITER SOFTWARE, S.L.
NEXTRET, S.L.
ONDATA INTERNATIONAL, S.L.
PROGRAMAMOS
RCM SOFTWARE, S.L.
S Q S, S.A.
SOCIEDAD DE REDES ELECTRICAS
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES (UAH)
UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
UNIVERSITAT DE GIRONA
UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

www.ati.es/novatica

Formulario de suscripción en línea disponible en <https://www.ati.es/suscripcionnovatica/> /
 Online Subscription Form available at <https://www.ati.es/novaticasubscription>

Todos los datos son obligatorios a menos que se indique otra cosa / All the data must filled in unless otherwise stated

Una vez cumplimentada esta hoja, se ruega enviarla a / Please fill in this form and send it to:
 e-mail novatica.suscripciones@atinet.es o/or ATI, C/ Ávila 50, 3a planta, local 9 - 08005 Barcelona, España / Spain

Nota importante / Important Notice: Novática es una revista que se publica solamente en formato digital, de aparición trimestral, es decir cuatro números al año¹ / Novática is a digital-only publication that appears quarterly, i.e. four issues per year¹.

► **Cuota anual: 50 Euros** (IVA incluido – este impuesto se aplica solamente a residentes en España) / **Annual fee: 50 Euros** (VAT applicable only to subscribers that reside in Spain)

- El suscriptor es una empresa o entidad ___ o una persona física ___ (marcar con X lo que corresponda) /
- The subscriber is an organization (business, university, government, etc) ___ or a person ___ (mark your option with X)

- Datos del suscriptor empresa o entidad / Data of organizational subscriber

Empresa o entidad / Organization	Sector / Business
Dirección / Address	
Localidad / City	Cód. Postal / Post Code
Provincia / Country	
Datos de la persona de contacto / Data of contact person	
Nombre y apellidos / Full name	
Correo electrónico / E-mail address ¹	Teléfono / Phone

- Datos del suscriptor persona física / Data of personal subscriber ²

Apellidos / Last name	
Nombre / First name	
Localidad / City	Cód. Postal / Post Code
Provincia / Country	Teléfono / Phone
Correo electrónico / E-mail address ¹	

- Datos bancarios para domiciliación del pago / Bank account data for payment (si desea pagar por otro método contacte por favor con novatica.suscripciones@atinet.es / if you want your payment to be made using a different method please contact novatica.suscripciones@atinet.es)

Nombre de la entidad bancaria / Name of the Bank (if the bank is not located in Spain please provide also BIC Code)

IBAN:

Cód. país/Country Code	Cód. Banco/Bank Code	Cód. oficina / Branch Code	DC/CD	Núm. Cuenta / Account number

- NIF para su factura / Tax ID for invoice

Firma / Signature

Fecha / Date

Mediante su firma la persona que ha cumplimentado este impreso declara que todos los datos contenidos en el mismo son ciertos y acepta todos los términos y condiciones del servicio de suscripción a Novática / Along with his/her signature the person filling in this form declares that all the data provided are true and accepts all the terms and conditions of the Novática subscription service

Nota sobre protección de datos de carácter personal / Data Protection Notice: De conformidad con la LO 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que los datos que usted nos facilite serán incorporados a un fichero propiedad de Asociación de Técnicos de Informática (ATI) para poder disfrutar de los servicios que su condición de suscriptor de Novática socio le confiere, así como para enviarle información acerca de nuevos servicios y ofertas que ATI ofrezca en relación con sus publicaciones. Si usted desea acceder, rectificar, cancelar u oponerse al tratamiento de sus datos puede dirigirse por escrito a secregen@ati.es. / ATI is fully compliant with the Spain Data Protection Law (LO 15/99). You can enact your rights to access, cancellation or opposition writing to secregen@ati.es.

¹ Una vez validados por el servicio de suscripciones de Novática los datos de este formulario, Vd. recibirá la información sobre el procedimiento para acceder a la zona de la Intranet de ATI donde se almacenan los números publicados por nuestra revista / Once the data in this form have been validated by the Novática subscription staff you will receive the information about the procedure required to access the ATI Intranet area where the issues edited by our journal are stored.

² Si Vd. es profesional informático o estudiante de Informática, o simplemente una persona interesada por la Informática, debe tener en cuenta que la revista Novática es solamente uno de los diferentes servicios que los socios de ATI reciben como contrapartida de su cuota anual, de forma que, muy probablemente, le será más beneficioso hacerse socio que suscribirse únicamente a la revista. Por ello le recomendamos que se informe sobre qué es ATI y sobre los servicios que ofrece en <http://www.ati.es/> o en info@ati.es.



Hoja de solicitud de inscripción en ATI (2015)

(Asociación de Técnicos de Informática)

La solicitud puede hacerse también mediante una hoja online disponible en <http://www.ati.es/sersocio>

Todos los datos son obligatorios a menos que se indique otra cosa
Una vez cumplimentada esta hoja, se ruega enviarla por correo electrónico a secregen@ati.es
o por correo postal a ATI, Calle Ávila nº 50, 3ª planta, local 9 - 08005 Barcelona

► Solicito inscribirme como: Socio de número (88€)* / Socio junior (28€)* / Socio jubilado (28€)* / Socio adherido (60€)*

(Para inscribirse como socio estudiante se ruega utilizar la hoja de inscripción online disponible en <http://www.ati.es/estudiantes>

- ver en la siguiente página información detallada sobre ATI y los diferentes tipos de socios)

* **Nota importante:** la cuota cubre el año natural, de 1 de enero a 31 de diciembre. Las inscripciones a socios de número realizadas de 1 de julio a 31 de octubre tienen una reducción de cuota del 50% y todas las cuotas son gratuitas si se realizan del 1 de noviembre al 31 de diciembre. En este último caso, si se desea acceder a descuentos en servicios ofrecidos por terceros no se aplicarán reducciones a la cuota anual de asociado, que deberá abonarse en su totalidad.

- Datos personales del solicitante

Apellidos		
Nombre		
Domicilio	Nº	Piso
Localidad	Código Postal	
Provincia	Teléfono	
Dirección de correo electrónico ¹		
Fecha de nacimiento	DNI	

- Datos de la empresa o entidad donde trabaja (si es autónomo indíquelo en el campo "Empresa o entidad")

Empresa o entidad	Sector
Puesto actual	Depto.
Dirección	Nº
Localidad	Código Postal
Provincia	Teléfono

- Domiciliación de la cuota anual (ATI se encarga de su envío al banco o caja)

Nombre de la entidad bancaria: _____

IBAN:

Cód. país	Cód. Banco	Cód. oficina	DC	Núm. Cuenta

- Datos complementarios (si necesita más espacio para estos datos continúe en otra hoja)

Títulos superiores o medios que posee y centros otorgantes:

.....

.....

Resumen de experiencias profesionales:

.....

.....

Número de años de experiencia profesional informática:

- Presentado por los Socios de número (**)

(**) Esta información no es necesaria para solicitar inscribirse como socio junior, estudiante o adherido; para inscribirse como socio de número o jubilado, si el solicitante no conoce a ningún socio de número que pueda presentarle, la Secretaría General de ATI le contactará para determinar otra forma fehaciente de acreditar su profesionalidad.

1) Apellidos y Nombre Nº de socio Fecha .../.../..... Firma

2) Apellidos y Nombre Nº de socio Fecha .../.../..... Firma

Firma del solicitante

Fecha _____

Mediante su firma el solicitante declara que todos los datos incluidos en esta solicitud son ciertos.

Nota sobre protección de datos de carácter personal: De conformidad con la LO 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que los datos que usted nos facilite serán incorporados a un fichero propiedad de Asociación de Técnicos de Informática (ATI) para poder disfrutar de los servicios que su condición de socio le confiere, así como para enviarle información acerca de nuevos servicios, ofertas y cursos que ATI ofrezca y puedan resultar de su interés. Sus datos podrán ser comunicados a aquellas instituciones, sociedades u organismos, con los que ATI mantenga acuerdos de colaboración, relacionados con el sector de los seguros, la banca y la formación para el envío de información comercial. Si usted desea acceder, rectificar, cancelar u oponerse al tratamiento de sus datos puede dirigirse por escrito a secregen@ati.es.

- No deseo recibir información comercial de ATI ni de terceras entidades colaboradoras de ATI.
- No deseo recibir información comercial de terceras entidades colaboradoras de ATI.
- No autorizo la comunicación de mis datos a terceras entidades colaboradoras de ATI.

¹ Una vez validados por la Secretaría de ATI la hoja de inscripción y los documentos requeridos, y aceptada su solicitud, Vd. recibirá en esta dirección de correo la información sobre el procedimiento para poder utilizar todos los servicios de la red ATINET (ver reverso).



www.ati.es

Una asociación abierta a todos los informáticos

Una asociación útil a sus socios, útil a la Sociedad

Creada en 1967, **ATI (Asociación de Técnicos de Informática)** es la asociación profesional más numerosa, activa y antigua de las existentes en el Sector Informático español, con sedes en Barcelona (sede general), Madrid, Valencia. Cuenta con más de 3.000 socios, que ejercen sus funciones como profesionales informáticos en empresas, universidades y Administraciones Públicas, o como autónomos.

ATI, que está abierta a todos profesionales informáticos independientemente de su titulación, representa oficialmente a los informáticos de nuestro país en Europa (a través de CEPIS, entidad que coordina a asociaciones que representan a más de 400.000 profesionales informáticos de 32 países europeos) y en todo el mundo (a través de IFIP, entidad promovida por la UNESCO para coordinar trabajos de Universidades y Centros de Investigación), y pertenece a la CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios en Informática). ATI tiene también un acuerdo de colaboración con ACM (*Association for Computing Machinery*).

En el plano interno tiene establecidos acuerdos de colaboración o vinculación con Ada Spain, ASTIC (Asociación Profesional del Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado), Hispalinux, AI2 (Asociación de Ingenieros en Informática), Colegios de Ingenierías Informáticas de Cataluña y con RITSI (Reunión de Estudiantes de Ingenierías Técnicas y Superiores de Informática).

Tipos de socio

✓ **Socios de número:** deben acreditar un mínimo de tres años de experiencia profesional informática (o dos años si se posee un título de grado superior o medio), o bien poseer un título de grado superior o medio relacionado con las Tecnologías de Información, o bien haber desarrollado estudios, trabajos, o investigaciones relevantes sobre dichas tecnologías

✓ **Socios estudiantes:** deben acreditar estar matriculados en un centro docente cuya titulación dé acceso a la condición de Socio de Número (la hoja específica de inscripción para socios estudiantes está disponible en <http://www.ati.es/estudiantes>)

✓ **Socios junior:** profesionales informáticos con una edad máxima de 30 años y que no sean estudiantes.

✓ **Socios jubilados (Aula de Experiencia):** socios de ATI que, al jubilarse y cesar su actividad laboral, deciden continuar perteneciendo a ATI colaborando con su experiencia con la asociación

✓ **Socios adheridos:** profesionales informáticos que no cumplan las condiciones para ser Socios de Número o también personas que, no siendo profesionales informáticos, quieran participar en las actividades de ATI

✓ **Socios institucionales:** personas jurídicas, de carácter público o privado, que quieran participar en las actividades de ATI (para más información sobre esta modalidad se ruega ponerse en contacto con la sede general de ATI)

¿Qué servicios ofrece ATI a sus socios?

Mediante el pago de una cuota anual, los socios de ATI pueden disfrutar de la siguiente gama de servicios:

✓ **Formación Permanente**

- Cursos, Jornadas Técnicas, Mesas Redondas, Seminarios,
- Conferencias, Congresos
- Secciones Técnicas y Grupos de Trabajo sobre diversos temas
- Intercambios con Asociaciones Profesionales de todo el mundo

✓ **Servicios de información**

- Revistas bimestrales **Novática** (decano de la prensa informática española), **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).
- Red asociativa **ATInet** (IntrATInet, acceso básico gratuito a Internet, correo electrónico con dirección permanente, listas de distribución generales y especializadas, foros, blogs, página personal, ...)
- Servidor web <http://www.ati.es>, pionero de los webs asociativos españoles

✓ **Servicios profesionales**

- Asesoramiento profesional y legal
- Peritajes, diagnósticos y certificaciones
- Bolsa de Trabajo
- Emisión en España del certificado profesional europeo EUCIP (*European Certification of Informatics Professionals*)
- Emisión en España del certificado ECDL (*European Computer Driving License*) para usuarios

✓ **Servicios personales**

- Los que ofrece la Mutua de los Ingenieros (Seguros, Fondo de pensiones, Servicios Médicos)
- Los que ofrece la Caja de Ingenieros (gozar de las ventajas de ser socio de esta caja cooperativa)
- Promociones y ofertas comerciales

¿Dónde está ATI?

✓ **Sede General y Capítulo de Catalunya** - Calle Ávila nº 50, 3ª planta, local 9 - 08005 Barcelona / Tfn. 93 4125235 / <secregen@ati.es>

✓ **Capítulo de Andalucía** - <secreand@ati.es>

✓ **Capítulo de Galicia** - <secregal@ati.es>

✓ **Capítulo de Madrid** - Plaza de España nº 6, 2ª planta - 28008 Madrid / Tfn. 91 4029391 / <secremdr@ati.es>

✓ **Capítulo de Valencia y Murcia** - Universidad Politécnica de Valencia. Asociación de Técnicos en Informática. Edificio 1H – ETSINF. Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia / <secreval@ati.es>

✓ **Revistas Novática y REICIS** - Plaza de España nº 6, 2ª planta - 28008 Madrid / Tfn. 91 4029391 / <novatica@ati.es>

Representa a los informáticos españoles en Europa a través de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies)  CEPIS y en todo el mundo a través de IFIP (International Federation for Information Processing) ; edita las revistas

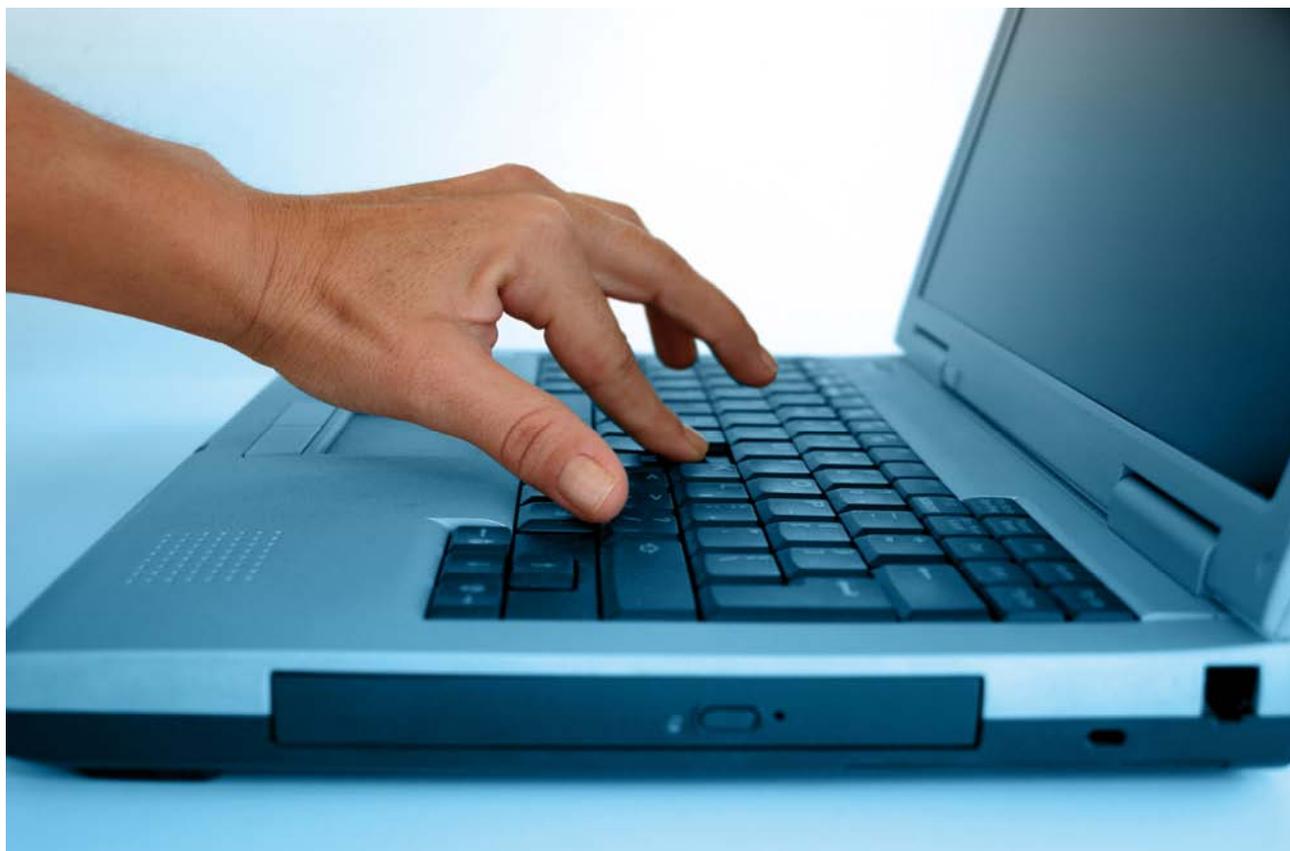
NOVÁTICA, decana del sector

informático español, y **REICIS**, publicación de vanguardia sobre Ingeniería de Software; asociación de profesionales informáticos líder en España, creada en 1967 y que es hoy la mayor y más activa comunidad profesional del sector, con más de 3.000 socios.

Todo esto, y mucho más, es



Conócenos en www.ati.es o escribenos a info@ati.es



Acreditación Europea de habilidades informáticas

Líder internacional en certificación de competencias TIC

11.409.855 Candidatos ECDL / ICDL

41 Idiomas

148 Países

24.000 Centros autorizados

45 millones de exámenes