

SIE, Simposio de Informática en el Estado

## Formación Universitaria en torno a la Accesibilidad Web. Algunas experiencias en la FaCENA-UNNE.

Sonia I. Mariño, Pedro Alfonzo, Verónica Pagnoni, Laura Gronda, Cintia Galain García, Josue Maidana, Juan P. Gallardo, Valeria Blanco, Maria V. Godoy

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste.  
9 de Julio 1449, 3400 Corrientes, Argentina,  
[simarinio@yahoo.com](mailto:simarinio@yahoo.com), [plalfonzo@hotmail.com](mailto:plalfonzo@hotmail.com)

Resumen

**Abstract.** El artículo expone síntesis de varias experiencias en torno a la formación de recursos humanos de grado y posgrado centralizada en un aspecto de la calidad del software como es la Accesibilidad Web. Este tema, de trascendencia internacional, se aborda por diversas organizaciones y legislaciones. Se considera relevante fomentar la especialización en temas de Accesibilidad Web desde la Universidad dada su responsabilidad social. Además, se aporta desde la Universidad con recursos humanos que cómo agentes de cambio e innovación en la Industria del Software mejoraran los servicios de acceso a la información. Los resultados presentados indican la importancia de continuar con estas acciones con la finalidad de concientizar en lo relevante de incorporar los estándares de la Accesibilidad Web en los productos software.

**Keywords:** Universidad, formación de recursos humanos, Industria del Software, Accesibilidad Web

### 1 INTRODUCCIÓN

La formación continua de los recursos humanos (RRHH) del Sector de Servicios y Sistemas Informáticos, es un compromiso que asumen las universidades, el estado, las empresas y distintas organizaciones, con la finalidad de promocionar y asegurar la calidad.

La Universidad desempeña un papel preponderante en la sociedad del conocimiento. En especial en lo concerniente a la formación de sus RRHH de grado y posgrado. Estos sujetos son agentes de innovación en el contexto en que se desempeñan. En Argentina, en el año 2012 se sancionó la Ley 26653 de Accesibilidad de la información, en la cual se establece que:

Las empresas del Estado y las empresas privadas concesionarias de servicios públicos, empresas prestadoras o contratistas de bienes y servicios, deben respetar y aplicar en los diseños de sus páginas Web las normas y requisitos sobre accesibilidad de la información que faciliten el acceso a sus contenidos, a todas las personas con discapacidad con el objeto de garantizarles la igualdad real de oportunidades y trato, evitando así todo tipo de discriminación [1].

adfa, p. 1, 2011.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011

A partir de la Ley 26.653, el rol y la implicancia social universitaria en la industria del software y así en los productos tecnológicos que surgen, asume una nueva relevancia.

La Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI) [2] manifiesta que “las Universidades desean reforzar” (...) “la formación de recursos humanos con capacidad de innovación, especialmente para que las empresas puedan incorporar un alto valor agregado en sus productos y competir en el mercado globalizado”. La Cámara de Empresas de Software y Servicios informáticos (CESSI) [3] expresa su apoyo a aquellas iniciativas institucionales que permiten mejorar la formación profesional y la inserción laboral del sector de software.

Desde lo curricular, la RedUNCI [2] aborda la definición de los estándares curriculares, evaluados y adoptados según diversos trayectos de formación que definen el perfil del graduado en la disciplina. En el terminal correspondiente a la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, se menciona la Accesibilidad como un tema del área cuestiones sociales y profesionales.

En particular, el equipo de trabajo aporta a esta temática [4, 5, 6, 7, 8] y se incorporó a la Red de Cátedras de Accesibilidad (REDCACCE), enmarcadas en el Proyecto de Inclusión Académica “UNNE Inclusiva”, Secretaría General Académica y, que cuenta con el acompañamiento de la Secretaría General de Extensión y de Asuntos Sociales. La finalidad de esta iniciativa es fortalecer las capacidades para la atención de Personas con Discapacidad en la UNNE.

También, diversos organismos mundiales abordan la temática, entre los que mencionan las acciones realizadas por el W3C [9] la ISO [10, 11, 12, 13, 14], la Fundación Sidar [15], el Centro de Investigación y Desarrollo de Adaptaciones Tiflotécnicas (CIDAT), promovido por ONCE [16].

Este artículo se centra en la síntesis de distintas experiencias que desarrolla un equipo de trabajo de la FaCENA UNNE, en torno a la formación de recursos en temas de Accesibilidad Web (AW). Además, se focaliza en la importancia de esta acción dado que responde a un ejemplo de la responsabilidad social que se asume desde ámbitos universitarios hacia el contexto, dado que estos sujetos universitarios se insertan en diversas organizaciones del medio. Siguiendo el estándar del W3C de productos tecnológicos generados. Éstos deberían asegurar el acceso universal a los contenidos disponibles en la Web, independientemente del hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios.

## 2 METODOLOGÍA

En esta sección se caracteriza la presente investigación. Dada su finalidad se trata de una investigación aplicada. Se busca formar RRHH en el grado y posgrado de modo que apliquen estándares, métodos y herramientas de AW en los procedimientos y productos tecnológicos que diseñan y desarrollan para lograr la graduación.

Según su alcance temporal, es seccional. Trata como momento específico el actual.

Considerando las fuentes utilizadas, es una investigación primaria, los datos provienen de trabajos de I+D de estudiantes de grado y posgrado que participan en el equipo. Estos trabajos abordan el estudio y profundización en torno a estándares, métodos y herramientas de AW.

Según su carácter, es una investigación cualitativa de investigación acción, se busca lograr transformaciones en lo referente a la inclusión de la AW en desarrollos tecnológicos.

La investigación se campo se justifica dado que “se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos”. (Arias, 2015, p.31 citado en [17]).

El carácter documental de la propuesta se sustenta en que se trata de “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” (Arias, 2015, p.37 citado en [17]).

En referencia a la población y muestra de la investigación, se consideraron los trabajos finales de carrera y los trabajos finales de maestría que giran en torno a la formación de recursos humanos en temas de AW. Se tomo como muestra 5 (cinco) producciones finalizadas y en proceso.

El método aplicado para la elaboración del presente trabajo constó de las siguientes fases:

- Relevamiento de proyectos de graduación de grado y posgrado en los que participaron como estudiantes o directores integrantes de este equipo y que abordan temas de AW.
- Lectura comprensiva de los informes o artículos derivados de los proyectos seleccionados
- Sistematización y análisis de las producciones de finalización de carreras –de grado o posgrado- defendidas o en curso.

### **3 RESULTADOS**

Esta sección sintetiza los conocimientos adquiridos en el desarrollo de trabajos finales de carrera de grado y de maestría -a través de la formación de estos sujetos que aportan a la industria del software. Se exponen los resultados de investigación aplicada y desarrollos tecnológicos -concretados y en proceso- relacionados con el diseño de sitios web que responden a los estándares [18] y de AW [9].

Los productos tecnológicos que se derivan de estos aprendizajes y prácticas, favorece a la mejora de los artefactos que consumen los e-ciudadanos en el NEA. En particular, la aplicación de estándares en el diseño y desarrollo de sitios web es una manera de abordar proyectos tecnológicos innovadores con miras a su escalabilidad, introduciendo conceptos de calidad de la Ingeniería del Software como es la AW. En la sociedad del conocimiento la implantación de estándares que aseguren el acceso a la información sin barreras es de trascendental importancia.

La AW, se puede tratar desde la Ingeniería de Requerimientos, es decir, desde etapas tempranas de desarrollo de un producto software se considera como un requerimiento no funcional. De tal manera, que el producto obtenido sea fácil de utilizar para los usuarios finales y cumpla con el objetivo que motivó el diseño y construcción.

En [19] se describe el desarrollo de un Sitio Web de Gestión de Turnos para una Clínica de Ojos. Como resultado, se logró un sitio accesible en un módulo; el cual fue desarrollado teniendo en cuenta pautas de accesibilidad visual. En este sentido, el Sitio Web brindará a los usuarios un módulo de interfaz accesible y de esta manera contribuir a la inclusión social de los ciudadanos y al acceso universal a la información. Con este trabajo se espera brindar una solución a la deficiencia que poseen hoy en día los servicios ofrecidos en la web en el NEA, con respecto a la importancia en la inclusión de personas que sufren distintos trastornos visuales. Desde la perspectiva del paciente, la posibilidad de solicitar turnos por Internet constituyen una serie de beneficios tales como: consultar la disponibilidad horaria en determinadas fechas sin tener que desplazarse al lugar físico del consultorio y de esta manera evitar barreras que se presenten en el mundo real, además, de permitir acceder al sistema las 24 horas del día, los siete días de la semana.

En [20] se presenta la construcción de un sitio web de gestión de productos informáticos que considera las pautas WCAG 2.0 definidas por el W3C. El sitio incluye las actividades para comprar en-línea productos informáticos. Se verificó el cumplimiento de los requisitos de conformidad establecidos por la mencionada pauta durante el proceso de desarrollo. Como método de inspección se utilizó el analítico, el cual se basa en evaluaciones automáticas de las páginas web. Como herramientas de verificación se optó por Examinator [21], TAW [22], Web Developer extensión para Firefox [23].

En [24] se expone el diseño y desarrolló de una App turística accesible. Se integra a la metodología D3A un método para asegurar la AW, incorporando esta temática en distintas fases del ciclo de vida, es decir, en el diseño de la solución informática y en las pruebas propuestas. Se utilizaron validadores automáticos y de código para asegurar la AW. El proyecto se validó en un contexto del turismo regional.

En [25] se propone el diseño de un método para asegurar la mejora de calidad de la AW Visual en un sitio institucional educativo de una unidad académica de la UNNE. Se propone elegir y aplicar un conjunto de pruebas preexistentes y de elaboración propia basadas en las recomendaciones de la WAI y W3C. Se encuentra en proceso el diseño de las plantillas para implementar las mejoras y medirlas. Se espera lograr como resultado un sitio web significativamente más accesible destinado a usuarios con dificultades visuales. La propuesta se validará con los estudiantes que concurren a una carrera de esta Facultad.

En [26] se presenta una investigación aplicada orientada a la evaluación de un portal educativo de alcance nacional que sustenta aprendizajes continuos sin restricciones espacio-temporales para los docentes del nivel Superior No Universitario. La población de usuarios asciende a miles, quienes desde el 2010 hacen uso del mismo realizando diferentes formaciones de actualización académica. Por ello, implementar la AW posibilita el acceso al conocimiento a una mayor población sin barreras. Se seleccionaron herramientas de evaluación de la AW para detectar las falencias respecto

a los cuatro principios definidos en la WCAG 2.0. Se utilizaron dos validadores automáticos de códigos, que complementan sus funcionalidades y generan un análisis más completo respecto a la AW. Este estudio, proporciona información y permite delinear sugerencias para aplicar mejoras correctivas, y asegurar una constante revisión previa al despliegue de la información.

Promover la formación y especialización en temas concernientes a la Accesibilidad Web, garantiza el acceso a la información digital a todas las personas sin distinción. Además, se aporta en la consolidación de una sociedad más inclusiva favoreciendo el cumplimiento de legislaciones vigentes y generando activa participación.

Por ello, asumiendo la responsabilidad social de este equipo, se promueve el abordaje de estándares, métodos y herramientas que en -relación con las tecnologías de la información y la comunicación, y particularmente con la AW- impliquen el desarrollo y aplicación de buenas prácticas de estos recursos humanos, quienes trascienden la Universidad y se desempeñan en diversos ámbitos.

#### **4 CONCLUSIONES**

El sector de servicios y sistemas informáticos afronta una evolución constante. Aún así, existen ciertos aspectos como aquellos relativos a la calidad del producto software que demandan un trabajo permanente. En este caso, asegurar el acceso universal a los contenidos disponibles en la web.

Dada la importancia en la responsabilidad social que asume la Universidad, se continuará promoviendo la formación de los recursos humanos en temas concernientes a la calidad del software y específicamente en torno a la AW. Es así como, la aplicación de estos estándares, métodos y herramientas comprendidas en la Ingeniería de Software contribuye a generar conciencia inclusiva en ámbitos del Sector de Servicios y Sistemas Informáticos regional.

*Apoyos y agradecimientos.*

El artículo se enmarca en el Proyecto de I+D “TI en los Sistemas de Información: modelos, métodos y herramientas”, Acreditado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste.

#### **5 Referencias**

1. Senado de la Nación Argentina, Ley 26.653: Accesibilidad de la Información en las Páginas Web. Autoridad de Aplicación. Plazos. Reglamentación, 2010.
2. Red de Universidades con Carreras en Informática. Documento de recomendaciones curriculares de la RedUNCI 2015, [on-line]. En: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/>.
3. Cámara de Empresas de Software y Servicios informáticos. [On-line]. En: <http://www.cessi.org.ar/>.
4. S. I. Mariño, P. Alfonzo, J. Escalante, R. Alderete, C. Primorac y M. V. Godoy, Accesibilidad Web en un sistema de administración académica desde dispositivos móviles, 43 JAIIO. Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa, 2014.

5. S. I. Mariño, P. Alfonzo, A. Gómez Codutti y M. V. Godoy, Automatic evaluation of WCAG 2.0 guidelines in a Drupal-based platform, *International Journal of Information Science and Intelligent System*, 4(1), pp. 35-42, 2014.
6. S. I. Mariño, P. Alfonzo, J. Escalante, R. Alderete y M. V. Godoy, Las pautas WCAG 2.0 para determinar el nivel de accesibilidad en dos plataformas educativas, *Revista Internacional de Tecnología, Conocimiento y Sociedad*, 2(2) pp. 139-149, 2015.
7. S. I. Mariño, P. Alfonzo, Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática, *Campus Virtuales*, 6(2), pp. 21-30, 2016.
8. S. I. Mariño, P. Alfonzo y V. Pagnoni, Accesibilidad web visual. Formación de RRHH para fomentar su desarrollo en la región NEA, XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC), 2019.
9. Consorcio World Wide Web. [On-line]. En <http://www.w3c.es/Consortio/>
10. Organización Internacional para la Estandarización. [On-line]. En: <http://www.iso.org/iso/home.html>.
11. ISO/IEC 40500:2012. Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. [On-line]. En: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=58625](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625), 2012.
12. ISO/IEC 9241-171:2008. Ergonomics of human-system interaction -- Part 171: Guidance on software accessibility.
13. ISO/IEC 9241-20:2008. Ergonomics of human-system interaction -- Part 20: Accessibility guidelines or information/communication technology (ICT) equipment and services.
14. ISO/IEC 9241-151:2008 Ergonomics of human-system interaction -- Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces.
15. Fundación Sidar, Fundación Sidar - Acceso Universal-. [On-line]. En: <http://www.sidar.org/>.
16. TecnoAccesible, Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica. [On-line]. En: <http://cidat.once.es/>.
17. E. Abasali y R. Ramirez, Estrategias vinculadas a la atención de los estudiantes universitarios con Discapacidad, 2018, *Educación en contexto*, 7(7), pp. 96-119.
18. IEEE STD 610-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
19. V. Blanco. Sistema Web de Gestión de Turnos para una Clínica de Ojos. Trabajo Final de Aplicación. FaCENA-UNNE, 2015.
20. J. P. Gallardo, J. P. Accesibilidad web en un sitio de gestión de productos informáticos. Proyecto Final de Carrera. FaCENA-UNNE, 2018.
21. Examiner. Evaluación de la accesibilidad web. [Online]. En: <http://examiner.ws>
22. TAW. Test de Accesibilidad Web. [Online]. En: <https://www.tawdis.net/>
23. Web Developer extension Firefox [Online]. En: <https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/web-developer/>
24. C. Galain Garcia, J. Maidana, EPUYEN 2.0. Una App accesible para el turismo local, Proyecto Final de Carrera, FaCENA-UNNE, 2018.
25. M. L. Gronda, Método para la mejora de calidad basado en accesibilidad visual. Caso de estudio Facultad de Derecho, Ciencias Sociales y Políticas de la Universidad Nacional del Nordeste, Tesis para optar al grado de Mgter. en Ingeniería del Software (en proceso).
26. V. Pagnoni, Aportes a la inclusión educativa. Indagación en torno a la Accesibilidad Web de un portal educativo nacional según el estándar WCAG 2.0, Tesis en el marco de la Maestría en Educación en Entornos Virtuales (en proceso).