



C A P Í T U L O 4

ABORDAJE DE LA ACCESIBILIDAD WEB EN LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

4.1. PRESENTACIÓN

La información presentada en este punto deriva de los siguientes trabajos previos, y en los cuales es posible ampliar lo aquí detallado: Mariño, Alfonso y Godoy Guglielmone (2016), Mariño, Godoy y Alfonso (2017), Mariño, Alfonso, Pagnoni (2019).

Se parte de considerar que la formación de recursos humanos en la disciplina Informática es un compromiso que asumen las universidades, el Estado, las empresas y las distintas organizaciones en un intento de estudiar, analizar y determinar aquellos mecanismos de promoción y aseguramiento de la calidad. Por ejemplo, la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI) (2015) expresa su apoyo a aquellas iniciativas institucionales que permiten mejorar la formación profesional y la inserción laboral del sector de software. A su vez, la Red de Universidades con carreras de Informática (RedUNCI, 2008), manifiesta, por un lado, 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”. Por otro lado, la RedUNCI (2014) trabaja en la definición de estándares curriculares, que son 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, un tema en el área cuestiones sociales y profesionales en los estándares 2014-2015 (RedUNCI, 2015) es la Accesibilidad.

En este marco, el siguiente capítulo aborda la Accesibilidad Web (AW) en la formación de RRHH en la UNNE, específicamente el diseño y desarrollo de productos software que aseguren un acceso universal a los contenidos disponibles en la web.

4.2. METODOLOGÍA Y ETAPAS DE TRABAJO

En el capítulo se presenta la metodología adoptada para propiciar la formación de recursos humanos en la temática. Constó de las siguientes fases:

- Identificación del tratamiento de la AW en la propuesta curricular 2014-2015 (RedUNCI, 2015).
- Selección de literatura específica: incluyendo aspectos teóricos, metodológicos e instrumentales referentes de AW.
- Recopilación de producciones generadas por el equipo, referentes a actividades de I+D, dirección de tesinas, abordaje de la AW en asignaturas de la carrera, productos tecnológicos que incorporan la AW en las etapas de diseño, desarrollo y evaluación, privilegiando en todas ellas la formación de recursos humanos.
- Sistematización de la información relevada y análisis de los resultados.
- Elaboración de una propuesta modelizadora, enfatizando en la formación de RRHH en AW.

Se utilizó como fuente primaria de datos la información obtenida de publicaciones, informes y documentos generados por el equipo de I+D que aborda el tema.

4.3 RESULTADOS

Partiendo de considerar que las funciones esenciales de la Universidad son aquellas inherentes a la docencia, extensión, investigación y transferencia de conocimiento, y considerando los lineamientos de la RedUNCI (2008), la línea de investigación que se presenta aquí aporta a: i) Generar profesionales de calidad, con conocimientos actualizados y capacidad de innovación; ii) Integrar conocimientos con los sectores productivos y ofrecer mecanismos de actualización profesional y especializaciones orientadas a la demanda.

En este marco, en este capítulo se expone, además, el diseño de un modelo que ilustra los resultados logrados a partir de diversas actividades que vinculan la I+D, la docencia y la transferencia de conocimiento, donde la formación de recursos humanos (RRHH) es central y transversal a todas ellas como se muestra en la Figura 9, siendo el eje de la indagación y la aplicación de la AW.

Figura 9. Modelo de integración docencia, investigación y transferencia de conocimiento



4.3.1. Accesibilidad Web en actividades de I+D

Concretamente, se diseñaron y desarrollaron plantillas para relevar principios y criterios aplicados según la WCAG 1.0 (WCAG, 1999) y WCAG 2.0 (WCAG, 2008). Asimismo, se realizaron indagaciones, y los análisis permitieron determinar el nivel de uso de estándares de AW en diversos dominios del conocimiento, como se detalla en Acevedo *et al.* (2013), Alfonzo *et al.* (2014a, 2014b), Duarte *et al.* (2015), Fernández Vásquez *et al.* (2012, 2013), Mariño *et al.* (2013, 2014a, 2014b, 2014c, 2014d, 2015) y Sappa Figueroa *et al.* (2014).

Otra línea de trabajos se enfocó en la evaluación de sitios y plataformas *Open Source*, como los mencionados en Mariño *et al.* (2013, 2014a, 2014c, 2014d). Además, se ha vinculado la AW con la evolución del software al aplicar el mantenimiento correctivo para eliminar el código erróneo en las plataformas analizadas (Casaro *et al.*, 2015; Duarte *et al.*, 2015).

Como trabajos futuros, se pretende continuar el proceso de evaluación, aplicando los procedimientos de evaluación y análisis de diversos módulos de las plataformas y los sitios, utilizando distintos navegadores y dispositivos.

Lo expuesto se vincularía con actividades de transferencia, dado que la información generada podría ser difundida hacia la comunidad de desarrolladores informáticos, ilustrando la transmisión de conocimiento desde la Universidad a la empresa y la sociedad. Por otra parte, desde la Universidad, una actividad de responsabilidad social y formativa es la promoción de la implementación de las pautas de la W3C, concernientes a la accesibilidad, aportando al Sector de Servicios y Sistemas Informáticos.

4.3.2. Accesibilidad Web en Talleres de Programación

La asignatura Taller de Programación I, ubicada en el tercer año de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE (FaCENA), tiene entre sus objetivos ofrecer al alumno una visión completa de las tecnologías utilizadas en el desarrollo de aplicaciones web. Partiendo del diseño de páginas estáticas y de las tecnologías orientadas a la presentación (*CSS, JavaScript*), repasa tecnologías de cliente para mostrar luego tecnologías de programación para servidores, completando el recorrido con una visión general del acceso a bases de datos a través de Internet. En el dictado de esta asignatura se incorporan aspectos relacionados con la accesibilidad en etapa temprana del desarrollo de sitios web y se mencionan actividades relacionadas con: el uso correcto de los códigos *Html* y *CSS*, la adecuada utilización de las gramáticas formales para asegurar que los navegadores interpreten de manera correcta los contenidos, la comprobación automática del código a través de los servicios de validación suministrados por el W3C, la separación de la estructura del contenido, entre otras modificaciones tendientes a mejorar la calidad de los sitios y, por consecuencia, la AW.

4.3.3. Accesibilidad Web en proyectos finales de graduación

Las asignaturas Trabajo Final de Aplicación (TFA) y Proyecto Final de Carrera (PFC), son los espacios curriculares donde se diseñan y desarrollan las tesinas para la obtención del título de grado de Licenciado en Sistemas de Información de la UNNE, siendo su objetivo:

Integrar los conceptos de Sistemas de Información, Ingeniería de Software, Base de Datos, Programación, Sistemas Operativos y Redes, y los métodos computacionales abordados en asignaturas del plan de estudios orientados hacia la especificación, diseño y desarrollo de soluciones informáticas para las organizaciones o la realización de proyectos de I+D que contribuyan a la generación o transferencia de conocimientos en el campo de la Informática.

Desde 2010 se inició el abordaje de la temática, considerando a las soluciones web como un aspecto clave, y se fomentó su inclusión en proyectos de grado de los alumnos a partir de 2014. Además, en la temática se desarrollaron trabajos de graduación desde 2010 y se concretó la defensa de cinco de ellos (Acevedo, 2010; Casaro, 2014; Fernández Vásquez, 2011; Gómez Solís, 2011; Sappa Figueroa, 2014).

4.3.4. Accesibilidad Web en la formación de RRHH de grado y posgrado

En la sociedad del conocimiento, y desde ámbitos de la Educación Superior, se promueve la formación de recursos humanos de grado y posgrado en la disciplina, a través de su inserción en proyectos de I+D+i. Además de adquirir prácticas que fortalecerán el desarrollo personal y profesional, les permite poner los conocimientos adquiridos al servicio de la sociedad.

Como se representó en la Figura 9, entre las actividades realizadas con investigadores, becarios de grado y posgrado de la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE (SGCyT-UNNE) y becaria del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), se mencionan: i) la revisión y profundización en métodos y herramientas de accesibilidad, y su introducción en el diseño de sistemas de información (Alfonzo *et al.*, 2014b; Mariño *et al.*, 2012, 2014a, 2014c; Sappa Figueroa *et al.*, 2014); ii) evaluación de la AW en sistemas gestores de contenidos y su modificación aplicando mantenimiento correctivo (Mariño *et al.*, 2014d); iii) vinculación de temas educativos y de Accesibilidad Web (Cavalieri, 2015; Duarte, 2014).

A la vez, el desarrollo de tesis de posgrado, vinculando aspectos profesionales de las tesis es otro desafío impulsado en el grupo de investigación desde 2022 a la fecha.

4.3.5. Accesibilidad Web en la formación continua

La formación continua es aquella que recibe una persona después de haber finalizado su formación inicial en una profesión, con el fin de ampliar o perfeccionar sus competencias profesionales (Pineda y Sarrañana, 2006). En este sentido, se observaron acciones concretas, tales como en el asesoramiento en la temática, en la realización de una conferencia denominada Accesibilidad Web: aspectos legales y técnicos, en el marco del ciclo de conferencias organizadas por el Polo IT y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, y en la ejecución del curso Accesibilidad en sistemas de información web. Como consecuencia del curso, se realizó una producción con algunos participantes (Alfonzo *et al.*, 2014a) que ilustra la continua interacción entre formación continua y formación de RRHH.

4.4 CONCLUSIONES

El acceso universal a los contenidos puede tratarse desde diversas disciplinas, y en este sentido se presentó el abordaje desde la Informática y, especialmente,

cómo la AW presenta un enfoque que enfatiza el aporte de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la sociedad del conocimiento.

Se describieron, así también, los resultados logrados, tópico tratado inicialmente como una línea de trabajo en el marco de un proyecto de I+D+I.

Progresivamente, se avanzó desde el estudio e indagación en la temática, la formación de recursos humanos, la difusión en congresos, revistas y en ámbitos de la Educación Superior, así como su inclusión en asignaturas de grado.

El desarrollo de las actividades del modelo refleja la retroalimentación y sinergia entre las mismas. A modo de ejemplo, el diseño y preparación de un curso que incorporó a Recursos Humanos en formación, también contribuyó a la adquisición, profundización y consolidación de habilidades y competencias relacionadas a la AW. Lo expuesto, por lo tanto, se traduce en la generación de productos de calidad que inciden significativamente en un creciente número de *e-ciudadanos*, especialmente por el uso masivo de *software* desde Internet.

Así, se destacan como resultados susceptibles de transferencia:

- Los conocimientos de los errores detectados en las plataformas *Open Source* evaluadas.
- Los conocimientos de las pautas de la WCAG, sus métodos, herramientas y procesos de evaluación.
- Los conocimientos y los productos derivados de un proceso de mantenimiento correctivo aplicado a los códigos de plataformas *OpenSource*.

4.5 REFERENCIAS

Acevedo, J. J. (2010). *Aplicativo para la difusión de estándares de calidad de desarrollo web en el ámbito local* [Trabajo final de aplicación, Licenciatura en Sistemas de Información, Universidad Nacional del Nordeste]. Profesoras orientadoras: S. I. Mariño y M. V. Godoy.

Acevedo, J. J., Gómez Solís, L., Mariño, S. I., y Godoy, M. V. (2013). A guidelines for evaluating web accessibility: Level A. *Journal of Computer Science & Technology (JCS&T)*, 13(2), 76–83.

Alfonzo, P., Mariño, S. I., Pioli, S. y Mendoza, M. (2014a). Evaluación de la accesibilidad en sitios web de dos empresas de una provincia del nordeste argentino: Una aproximación empírica. *Revista Novática*, 227, 62–67.

Alfonzo, P., Mariño, S. I., Cavalieri, J., y Gómez Codutti, A. (2014b). Accesibilidad web: Su abordaje en congresos argentinos de informática en el período 2012–2013. *Revista Novática*, 229, 102–105.

Casaro, D. E. (2014). *Medición y evaluación de la calidad de dos sitios web bancarios* [Trabajo final de aplicación, Licenciatura en Sistemas de Información, Universidad Nacional del Nordeste]. Profesor orientador: P. Alfonzo.

Casaro, D., Alfonzo, P., Mariño, S., y Godoy, M. (2015). Applying WCAG 2.0 guidelines in online banking services: An empirical case study in Argentina. *International Journal of Information Science and Intelligent System*, 4(1), 1–6.

Cavalieri, J. I. (2015). *Sistema informático como soporte al análisis de las pautas de accesibilidad al contenido web* [Beca de pregrado, Universidad Nacional del Nordeste]. Período 2015–2016. Director: P. Alfonzo; Codirector: S. I. Mariño. Resolución 994/14 CS UNNE.

CESSI. (s. f.). *Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos*. <http://www.cessi.org.ar/>

Duarte, P. (2014). *GC y educación: Un modelo de sistema de información fundamentado en la accesibilidad web* [Beca de pregrado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE]. Período 2014–2015. Director: S. I. Mariño; Codirector: P. Alfonzo. Resolución 0936/14 CD FaCENA.

Duarte, P., Mariño, S. I., Alfonzo, P. L., y Godoy, M. V. (2015). Evaluación de la accesibilidad en software generado por un entorno de desarrollo integrado. *Técnica Administrativa*, 14(1).

Fernández Vázquez, A. (2011). *Aplicativo para la difusión de normas de accesibilidad web en el ámbito local* [Trabajo final de aplicación, Licenciatura en Sistemas de Información, Universidad Nacional del Nordeste]. Profesoras orientadoras: S. I. Mariño y M. V. Godoy.

Fernández Vázquez, A., Acevedo, J. J., Mariño, S. I., Godoy, M. V., y Alfonzo, P. L. (2012). Comunicación y accesibilidad en sitios web municipales de la región del nordeste argentino: Su evaluación mediante validadores automáticos. *Question*, 35(1), 259–269.

Fernández Vázquez, A., Acevedo, J. J., Mariño, S. I., Godoy, M. V., y Alfonzo, P. (2013). Medición de la accesibilidad en dos sitios web municipales de las provincias de Corrientes y Chaco, Argentina. *Telematique*, 12(1), 62–71.

Gómez Solís, L. I. (2011). *Estudio de la accesibilidad web en sitios educativos del NEA* [Trabajo final de aplicación, Licenciatura en Sistemas de Información, Universidad Nacional del Nordeste]. Profesoras orientadoras: S. I. Mariño y M. V. Godoy.

Mariño, S. I., Godoy, M. V., Alfonzo, P. L., Acevedo, J. J., Gómez Solís, L., y Fernández Vázquez, A. (2012). Accesibilidad en la definición de requerimientos no funcionales: Revisión de herramientas. *Revista Multiciencias*, 12(3), 305–312.

Mariño, S. I., Alderete, R., Ferrari Alve, S., Primorac, C. R., y Godoy, M. V. (2013). Evaluación de accesibilidad en sitios web educativos basados en CMS. *Revista Digital Sociedad de la Información*, 39, 1–12.

Mariño, S. I., Alfonzo, P., Escalante, J., Alderete, R., Primorac, C., y Godoy, M. V. (2014a). Accesibilidad web en un sistema de administración académica desde dispositivos móviles. En *Actas de las 43^o Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (JAIIO)*. Argentina.

Mariño, S. I., Godoy, M. V., Alfonzo, P., Alderete, R., Escalante, J., Primorac, C., y Gómez Codutti, A. (2014b). Pautas WCAG: Métodos y herramientas en el análisis y desarrollo de sitios web. En *Actas del XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2014)*. Argentina.

Mariño, S. I., Escalante, J., Alderete, R., Alfonzo, P., y Godoy, M. V. (2014c). Análisis de pautas WCAG 2.0 aplicadas en un sistema de administración académica para la educación superior. En *Actas del IX Congreso sobre Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2014)*. Argentina.

Mariño, S. I., Alfonzo, P., Gómez Codutti, A., y Godoy, M. V. (2014d). Automatic evaluation of WCAG 2.0 guidelines in a Drupal-based platform. *International Journal of Information Science and Intelligent System*, 4(1), 35–42.

Mariño, S. I., Alfonzo, P., Escalante, J. E., Alderete, R. Y., y Godoy, M. V. (2015). Las pautas WCAG 2.0 para determinar el nivel de accesibilidad en dos plataformas educativas. *Revista Internacional de Tecnología, Conocimiento y Sociedad*, 2(2), 139–149.

Mariño, S. I., Alfonzo, P. L. y Godoy Guglielmone, M. V. (2016). Abordaje de la accesibilidad web en la formación de recursos humanos. En *XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET)*.

Mariño, S. I., Godoy, M. V., y Alfonzo, P. L. (2017). Avances en torno a la formación en accesibilidad web. En *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC)*. Argentina.

Mariño, S. I., y Alfonzo, P. L., Pagnoni, V. K. (2019). Accesibilidad web visual: Formación de RRHH para fomentar su desarrollo en la región NEA. En *Actas del XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC)*. Argentina.

Mariño, S. I., y Alfonzo, P. L. (2024). Formación en accesibilidad web: Contribuciones al acceso digital de información. *Eticanet*, 24(1).

Pineda, P., y Sarramona, J. (2006). El nuevo modelo de formación continua en España: Balance de un año de cambios. *Revista de Educación*, 341, 705–736.

RedUNCI. (2008). *Formación de recursos humanos en informática: Documento de trabajo*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/31165>

RedUNCI. (2018). *Propuesta de estándares para la disciplina Informática*. <https://redunci.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2021/10/Estandares-RedUNCI-Septiembre-2018-Libro-2.pdf>

Sappa Figueroa, M. (2014). *Evaluación de accesibilidad en dos sitios bancarios* [Trabajo Final de Aplicación, Licenciatura en Sistemas de Información, Universidad Nacional del Nordeste]. Profesor orientador: P. Alfonzo.

Sappa Figueroa, M., Alfonzo, P., Mariño, S. I., y Godoy, M. V. (2014). Evaluación de la accesibilidad en dos sitios bancarios nacionales dependientes de la administración pública. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 3(2), 144–148.

World Wide Web Consortium (W3C). (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

World Wide Web Consortium (W3C). (2008). *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>