

## XXIII Edición del Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación

# LIBRO de ACTAS

**Abril 2021 - Chilecito – La Rioja – Argentina**

Universidad Nacional de Chilecito - UNdeC

Red de Universidades con Carreras de Informática - RedUNCI

Frati, Fernando Emmanuel

XXIII Edición del Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación / Fernando Emmanuel Frati ; Fernanda Beatriz Carmona. - 1a ed adaptada. - Chilecito : UNdeC, 2021.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-24611-3-3

1. Computación. I. Carmona, Fernanda Beatriz. II. Título.

CDD 004.071

## Estudios en torno a la Accesibilidad Web. Aporte regional en el NEA

Sonia I. Mariño, Pedro L. Alfonzo, Romina Y. Alderete, Verónica K. Pagnoni, María L. Gronda, José Bordón

*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste,  
Corrientes, Argentina*  
simarinio@yahoo.com, plalfonzo@hotmail.com

*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste,  
Corrientes, Argentina*

### RESUMEN

Se sintetizan las propuestas que involucran la definición de métodos, procedimientos y herramientas en el marco de actividades de I+D+I. El propósito es innovar desde lo metodológico y procedimental para lograr mejoras sustantivas en torno a la Accesibilidad Web. En los casos de estudio, se seleccionan situaciones problemáticas del contexto identificados por los participantes, quienes disponen de conocimiento sobre las mismas.

**Palabras clave:** recursos humanos, métodos, procedimientos, AW, herramientas TIC.

### CONTEXTO

En el marco de proyectos de I+D+I acreditados por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste, denominados: “TI en los sistemas de información: modelos, métodos y herramientas” y “Sistemas informáticos. Modelos, métodos y herramientas”, en que se inscriben becas, formación de docentes-investigadores y Trabajos Finales de Maestría, se promueve la identificación de problemáticas en el contexto de desarrollo informático y profesional de los implicados con miras a proponer soluciones que aporten a la región.

### 1. INTRODUCCIÓN

La Universidad, una institución intensiva en conocimiento, se constituye en un agente promotor de innovaciones en un contexto complejo en el que continuamente emergen nuevos requerimientos y desafíos [1, 2, 3].

La RedUNCI incorpora en el documento de Recomendaciones Curriculares entre las cuestiones sociales y profesionales la Accesibilidad web [4]. Otras evidencias que permiten tratar un abordaje social tecnológico se menciona en Barchini [5] quien sostiene que la disciplina Informática es una disciplina bio-psico-socio-tecnocultural. Estos referentes, entre otros, permiten proponer un abordaje en torno a cuestiones de responsabilidad social que se puede relacionar con la Responsabilidad Social Universitaria como se menciona en [6, 7].

Siguiendo a [8] “los estudios empíricos permiten crear conocimiento que pueden mejorar la práctica”. Por lo expuesto, en una sociedad del conocimiento en que las TIC emergieron para suplantar numerosas actividades, particularmente ocasionada por la Pandemia causada por el COVID-19 es menester asegurar la calidad de los contenidos a la web.

La Accesibilidad Web (AW), es un aspecto de la calidad del software. Se refiere al acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios [9, 10].

En [11] se expuso una reseña de métodos, procedimientos y herramientas con miras a contribuir al desarrollo regional y en [12] y [13] el abordaje desde la AW, enfatizando la formación de recursos humanos que contribuyen desde espacios universitarios al Sector de Servicios y Sistemas Informáticos. Particularmente, se sintetizan los avances en torno a la AW, temática que implica una mirada desde la TIC para la sociedad, como estrategia para el acceso a la información por

diferentes colectivos. Se enfatiza que estas experiencias permiten ampliar la categoría “métodos y aplicaciones prácticas” propuesta en [14].

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Siguiendo lo expuesto en [11] las líneas de I+D+I precisadas para el logro de las propuestas consisten en:

- Revisión de la literatura [12, 13]. Se identificaron y seleccionaron antecedentes disciplinares [10, 15] y casos de aplicaciones similares de los tratados en cada uno de los proyectos que se sintetizan en este artículo. Avanzar en esta estrategia, que produce información actualizada, facilita la definición y alcance de los proyectos y la innovación de la producción en función al contexto al que está dirigido.
- Identificación de aspectos metodológicos de la Ingeniería del Software, la calidad del software y su tratamiento en propuestas de AW. Los estándares y propuestas [10, 15].
- Definición y adaptación de métodos y procedimientos para la realización de los estudios basados en [16, 17, 18, 19]. Derivada de la revisión disciplinar se opta por aquellos enfoques metodológicos, normativas y estándares que integrados aportan a mejoras en el contexto en que emergen y en que se validan.
- Identificación de herramientas TIC, privilegiando las comprendidas en la filosofía Open Source, tanto para la construcción de soluciones informáticas ante los problemas delimitados y como en la evaluación de la AW.

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

A continuación se sintetizan los proyectos presentados con miras a profundizar actividades de I+D, iniciarse en becas de formación de grado y producciones de trabajos finales de maestría o tesis. En estas propuestas se integran las líneas de trabajo mencionadas.

En [20] se propone la construcción de un procedimiento para implementar la creación de Objetos de Aprendizaje (OA) en un entorno e-learning, en particular seleccionado como contexto de validación una asignatura de finalización de estudios universitarios de grado. Se avanzó en el estudio y selección de estándares para la construcción de OA, y de herramientas de autor que facilitan su elaboración. En particular se indagará en cómo incorporar principios de AW a fin de asegurar el acceso a los contenidos y así apoyar procesos educativos significativos. Esta producción también se corresponde con el Trabajo Final de Maestría en Tecnologías de la Información.

En [21] se avanza en la elaboración de un marco de trabajo ajustado a los estándares de AW universales factible de ser aplicado a entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje destinados a la formación continua. Este marco se centra en el papel primordial del usuario así como en el uso de métricas, considerando puntualmente la accesibilidad visual [16, 21, 22, 23]. La evaluación con los usuarios es fundamental pues ayuda a identificar problemas en cómo se están aplicando las soluciones técnicas [23]. En tanto el uso de métricas permite una valoración más objetiva haciendo foco en las variables de mayor importancia en la AW [16]. En particular la propuesta se validará en un contexto de educación superior no universitaria.

La inclusión digital en un tema central en contextos universitarios. En [15] se describe la automatización de la auto-percepción de capacidades visuales de estudiantes universitarios a través de SIU-KOLLA. La encuesta original se adaptó a cuestiones identificadas en el contexto de implementación. Actualmente, se disponen de información generada en los ciclos lectivos 2019 [15] y 2020. Esta propuesta puede ser adaptada y transferida a otros contextos dada la importancia que reviste la accesibilidad en los entornos virtuales actualmente. La solución sintetizada se enmarca en una Tesis de Maestría en Ingeniería del Software.

En estudios de calidad de productos software, por ejemplo los centrados en la AW, es relevante la aplicación de métricas que orientan el cumplimiento de los principios y los criterios en los productos software objeto de estudio. Diversas herramientas como TAW [24], Examinator [25], entre otras [26], proporcionan medidas del cumplimiento. Además, es viable la aplicación de otras a fin de obtener una visión general respecto a que principios requieren de mayor atención o cuáles criterios deben contemplarse en mayor medida a fin de disminuir las limitaciones –total para ver, grave para ver, de los miembros superiores, para comprender, derivadas de la edad– de acceso a los contenidos. Como se observa estas limitaciones están en consonancia con la definición del alcance de la AW.

En [16, 27, 28, 29, 30] se incluyen algunas evaluaciones a partir de evidencias empíricas que aportan al conocimiento, experiencia con miras a determinar los niveles de accesibilidad.

En [27] se describe una propuesta que integra la evaluación de la AW en la Ingeniería del Software Basada en la Evidencia (ISBE), específicamente en la etapa 2.

En [30] se presenta un aporte al ámbito académico, a través del desarrollo de una herramienta software parametrizable orientada a la gestión de recursos físicos, como ser las aulas y laboratorios de informática, considerando en etapas temprana de su construcción criterios relacionados con la AW, en particular con accesibilidad visual y de esta manera contribuir a la inclusión social de los e-ciudadanos. En su desarrollo se aplicó un proceso iterativo que al finalizar cada incremento verifica el cumplimiento de los criterios de calidad considerados.

Una experiencia de mantenimiento correctivo, aspecto tendiente a asegurar la calidad del software, en particular la AW y de esta manera generar productos tecnológicos de calidad y permitir la inclusión digital de los individuos independientemente de sus capacidades, se describe en [31].

Las propuestas sintetizadas precedentemente ilustran distintos casos de estudio, desarrollo e investigación aplicada en que se profundizan temas de la disciplina Informática, en particular se aborda la calidad de los productos software desde la Accesibilidad Web. Se aborda a partir del estudio, análisis, adaptación y análisis de diversos modelos, métodos y herramientas con fines de aportar mejoras sustanciales a los contextos en los cuales se identificaron las necesidades de mejora, en particular respecto a la accesibilidad a los contenidos.

Los procesos de diseño, desarrollo y evaluaciones tratados en estas propuestas son soportados por procesos de gestión de conocimiento que involucran la captura, almacenamiento, procesamiento y análisis con fines de producir información oportuna para apoyar la toma de decisiones mediadas por TIC.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En el marco de este proyecto se desarrollan y desarrollaron becas de grado, tesis de maestría, formación de graduados y de docentes-investigadores. El conocimiento generado, adquirido y consolidado a través de estas propuestas, comprende a los recursos humanos de los proyectos de I+D+I acreditados por la Universidad y que realizan investigaciones aplicadas con la finalidad de profundizar sus conocimientos y plasmarlos en productos tecnológicos que contribuyen directamente a la mejora en sus contextos laborales.

#### REFERENCIAS

- [1] I. Nonaka, H. Takeuchi. "The Knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovations". Oxford University Press, New York.1995
- [2] S. I. Mariño y M. V. Godoy, Gestión del conocimiento y sistemas informáticos. Una propuesta para las organizaciones del siglo XXI. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la

- Computación, 2018, pp. 703-705.
- [3] A. H. Mazorodze y S. Buckley, Knowledge management in knowledge e intensive organisations: Understanding its benefits, processes, infrastructure and barriers, *South African Journal of Information Management*, 2019, 21(1)
- [4] RedUNCI. Documento de Recomendaciones Curriculares de la RedUNCI2014-2015. Disponible en: <http://redunci.info.unlp.edu.ar>, 2014.
- [5] G. E. Barchini, Informática. Una disciplina bio-psico-socio-tecnico-cultural, Revista Ingeniería Informática, Edición 12, abril 2006, Disponible en <http://inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion12/articulo%2012-3.pdf>
- [6] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo y M. V. Godoy. La Responsabilidad Social centrada en la accesibilidad web. *European Scientific Journal*, 16(30), 35-50, 2020.
- [7] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo y M. V. Godoy. Capítulo: Accesibilidad web. Un aporte de responsabilidad social universitaria, Libro: A Ciencia da Computacao e o desenvolvimento de conteneúdo tecnológico relevante para a sociedade Editorial: Atena, 2020. DOI 10.22533/at.ed.683202003
- [8] M. Genero, "Ingeniería del software basada en la evidencia," Escuela Superior de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha, 2016. Material en diapositiva
- [9] S. Luján Mora. Accesibilidad Web, Definición de accesibilidad web, 2020. Disponible en: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=definicion>
- [10] Consorcio World Wide Web (W3C). Disponible en: <http://www.w3c.es/>
- [11] S. I. Mariño, M. V. Godoy, P. Alfonzo, M. E. Sánchez, S. N. Ivaniszyn, V. Pagnoni, R. Alderete, M. Fernández, G. de Los Reyes, J. M. Bordón, Diseño de métodos, procedimientos y herramientas. Aportes al desarrollo regional, Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación 2020, WICC 2020
- [12] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo y V. K. 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, Argentina.
- [13] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo, V. K. Pagnoni, L. Gronda, C. Galain Garcia, J. Maidana, J. P. Gallardo, V. Blanco y M. V. Godoy, "Formación Universitaria en torno a la Accesibilidad Web. Algunas experiencias en la FaCENA-UNNE". 48 Jornadas Argentinas de Informática – JAIIO, 2019, Argentina.
- [14] G. Barchini y M. Sosa, "La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar," *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*. Año 1, vol. 1, no. 2, pp.1-11, 2004.
- [15] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [16] SEDIC (s.f.) Accesibilidad Web: Técnicas y herramientas para evaluar la accesibilidad web. Disponible en: <http://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/9-tecnicas-herramientas.html>.
- [17] E. Serrano Mascaraque, A. Moratilla Ocaña y I. Olmeda Martos, Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo. *Revista Española de Documentación Científica*, 33(3), 378-396, 2010.
- [18] B. A. Kitchenham y S. L. Pfleeger. Personal opinion surveys. En: F. Shull, J. Singer, Sjoberg, D.I.K. (eds.) *Guide to advanced empirical software engineering*. Springer, London, 2008, pp. 63-92.
- [19] M. Género, J. A. Cruz-Lemus y M. Piattini. *Métodos de Investigación en Ingeniería del Software*. RaMa. 2014. pp. 49-62.
- [20] R. Y. Alderete, Proceso para la creación de Objetos de Aprendizaje para asignaturas de finalización de carrera, Trabajo Final de Maestría en Tecnologías de la Información, Universidad Nacional del Nordeste, Dir. S. I. Mariño 2019.

- [21] V. K. Pagnoni, (2021) Marco de trabajo de evaluación de la accesibilidad web para entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje Tesis de Maestría en Ingeniería de Software: (en desarrollo).
- [22] V. K. Pagnoni y S. I. Mariño, Calidad de contenidos en dominios de educación. Evaluación de la accesibilidad Web mediada por validadores automáticos, EDMETIC, 10(6), 2019, pp. 107-127.
- [23] J. M. Bordón, Sistema informático para la gestión de espacios físicos en ámbitos de la Educación Superior, Beca pregrado, 2019, Directores. P. L. Alfonzo, S. I. Mariño.
- [24] TAW. Test de Accesibilidad Web. Disponible en: <https://www.tawdis.net/>
- [25] Benavidez, C. Libro Blanco de eXaminator, Disponible en: [http://examinator.ws/info/libro\\_blanco\\_examinator.pdf](http://examinator.ws/info/libro_blanco_examinator.pdf)
- [26] Test de Accesibilidad. Disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?hl=es&id=com.google.android.apps.accessibility.auditor>
- [27] S. I. Mariño y P. L. Alfonzo, “Evidencias de Accesibilidad Web en la generación de sitios. Propuesta de un método” *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 23, pp. 52-60, 2019.
- [28] S. I. Mariño y P. L. Alfonzo. “Calidad en uso en plataformas educativas: estudio centrado en la Accesibilidad Web”. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC, 2019, Argentina.
- [29] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo y M. V. Godoy, Medidas de accesibilidad web. Aplicación en una plataforma educativa, *European Scientific Journal*, 16(1), 11-22, 2020.
- [30] J. M. Bordón, P. L. Alfonzo y S. I. Mariño. “Criterios de calidad del software. Un enfoque de Accesibilidad Web vinculado a la gestión de recursos físicos”. III Congreso Internacional de Ciencias de la Computación y Sistemas de Información – CICCSI, 2019. Argentina.
- [31] S. I. Mariño, J. P. Gallardo y P. L. Alfonzo. “Mantenimiento del software, aspectos aplicados en sitios web accesibles”. III Congreso Internacional de Ciencias de la Computación y Sistemas de Información – CICCSI 2019.