

# Las pautas WCAG 2.0 para determinar el nivel de accesibilidad en dos plataformas educativas

Sonia I. Marino, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina  
Pedro Alfonso, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina  
Jaqueline Edit Escalante, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina  
Romina Alderete, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina  
Maria Viviana Godoy, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

**Resumen:** En la sociedad del conocimiento la implantación de estándares que aseguren el acceso a la información sin barreras es de trascendental importancia. Por otra parte, numerosos países promulgaron e implementaron leyes que promueven la Accesibilidad en sitios web. A medida que avanzaba la tecnología y cambiaban los paradigmas de enseñanza-aprendizaje, surgieron también las plataformas educativas, como soporte para la implementación de sitios que proporcionen una alternativa o complemento en el mencionado proceso. Estas plataformas deben satisfacer las expectativas de los interesados como ser la institución, el docente y el alumno; y poseer una interfaz accesible, es decir, permitir una interacción y representación del contenido del sitio, por lo cual deben diseñarse para que sean percibidas y operadas por cualquier persona. Por lo expuesto, es de relevancia identificar su nivel de accesibilidad. En este sentido, existen organismos internacionales que definen y promueven las pautas que faciliten el acceso universal a los contenidos Web. La medición puede implementarse utilizando herramientas automáticas, como se expone en el presente trabajo. En este artículo, se presenta el marco teórico y los procedimientos utilizados para evaluar la accesibilidad web de dos sitios educativos construidos utilizando diversas plataformas, una libre y una propietaria, a partir de los criterios de la WAI 2.0. Los resultados demuestran la existencia de barreras de accesibilidad. Es decir, no contemplan en sus diseños todos aquellos aspectos recomendados por los estándares internacionales y así permitir la inclusión de un mayor número de usuarios.

**Palabras claves:** accesibilidad WEB, WAI 2.0, plataformas educativas, sitios educativos

**Abstract:** In the knowledge society the implementation of standards to ensure access to information without barriers is relevant. In addition to this, many countries have implemented laws to promote websites accessibility. With technological advancement and changes in teaching-learning paradigms, educational platforms emerged as a support to the implementation of sites that provide an alternative or complement to this process. These educational platforms must meet the expectations of stakeholders such as the institution, the teacher and student; through an accessible interface. So, to allow an interaction and representation of the content of the site, platforms must be designed to be perceived and operated by anyone. For these reasons, it is important to identify the web site accessibility. So, there are international organizations that define and promote standards that facilitate universal access to Web content. The measurement can be implemented using automated tools, as discussed in this paper. This paper presents the theoretical framework and the procedures used to evaluate web accessibility of two built educational sites using various platforms, one free and one owned, based on the set forth WAI 2.0 criteria. The results show that analyzed web sites present significant barriers to web accessibility. That is, their designs lack standards recommended by international standards, in order to allow the inclusion of a greater number of potential users.

**Keywords:** Web accessibility, WAI 2.0, educational platforms, educational sites

## 1. Introducción

En la sociedad del conocimiento la implantación de estándares que aseguren el acceso a la información sin barreras es de trascendental importancia.

Uno de los temas objeto de estudio por parte de diversos organismos mundiales es la accesibilidad web. Entre las principales acciones se menciona la abordada por el W3C (Consortio World Wide Web), plasmada en su Iniciativa para la Accesibilidad a la Web (WAI o Web Accessi-



bility Initiative). Su objetivo es definir las pautas que faciliten el acceso de las personas con discapacidad, a los contenidos WEB.

La Ingeniería del Software (IS) es una disciplina que comprende los aspectos de la producción de software comprende desde las etapas iniciales de la especificación, hasta su mantenimiento desde que se inicia su uso (Sommerville, 2005; Pressman, 2010).

El estándar IEEE (IEEE STD 610-1990), define la calidad del software como el “grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”.

Dado que la accesibilidad web es uno de los criterios de la calidad del software existen una diversidad de métodos y herramientas diseñadas para su utilización en los procesos de diseño y desarrollo que aborda. En este sentido, se considera de importancia tener en cuenta los estándares internacionales para desarrollar y evaluar la calidad de un producto software en general (tradicional o basado en entornos Web), considerando que su construcción no puede estar exenta de la aplicación de los mismos, siendo uno de los referentes la accesibilidad.

En relación a los estándares, a nivel internacional la ISO (Organización Internacional de Normalización), es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO).

El Consorcio W3C dio a conocer, en octubre de 2012, la aprobación de las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) 2.0 como un estándar internacional ISO/IEC (ISO / IEC 40500:2012). Siguiendo estas pautas harán el contenido accesible a una gama más amplia de personas con discapacidad, incluyendo ceguera y baja visión, sordera y pérdida de la audición, problemas de aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitado movimiento, entre otros (ISO, 2012). Es decir, tienen relación específicamente con la reducción de barreras de acceso a los sitios web.

Están dirigidas a una variada audiencia: diseñadores de sitios web, evaluadores especialistas, organizaciones que deseen dar a sus sitios un nivel de accesibilidad adecuado; y otros interesados en asegurar y garantizar que todas las personas con o sin discapacidad puedan acceder a la información de la web.

A partir de la difusión de estos criterios se desarrollaron trabajos según la visión de diferentes autores y aplicados a diversos dominios como aquellos expuestos en Díaz et al. (2011a); Díaz et al. (2011b); Díaz, Harari y Amadeo (2012); Martín et al. (2012); Toledo, González y Malbrán (2012) y Trigueros et al. (2012).

Desde hace unas décadas las plataformas educativas han tenido un extenso y evolutivo desarrollo. Para los docentes se ha constituido en un desafío ineludible dado que han debido aprender a utilizar con miras a implementar innovadoras estrategias orientadas a apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje donde el estudiante se convierte en el centro de atención. Además, el avances de las tecnologías de la información y comunicación se mediatizó en una diversidad de herramientas de comunicación sincrónicas y asincrónicas que facilitan la interacción entre los docentes y los estudiantes sin restricciones espacio-temporales.

El trabajo presentado forma parte de una investigación centrada en la indagación de métodos y herramientas para la generación de sistemas informáticos. En este sentido, la evaluación y la aplicación de estándares en el diseño y en el desarrollo de sitios web es una manera de abordar proyectos tecnológicos innovadores con miras a su escalabilidad, en particular los educativos introduciendo conceptos de calidad de la Ingeniería del Software como es la accesibilidad, siendo algunos antecedentes del equipo (Fernández et al., 2013; Acevedo et al., 2013; Mariño et al., 2013; Mariño et al., 2012; Fernández Vázquez et al., 2012). Específicamente, en este trabajo se focalizó en la evaluación de dos plataformas para la implementación de sitios educativos, una herramienta libre y una propietaria.

## 2. Metodología

A continuación se expone la metodología aplicada a la evaluación de accesibilidad de dos plataformas educativas una libre y una propietaria, como producto para la generación de campus o aulas virtuales.

**Etapa 1.** Se relevaron proyectos similares vinculados al estudio de la accesibilidad en el dominio de la educación.

**Etapa 2.** Se seleccionaron dos plataformas para implementar sitios educativos: uno basado en una herramienta libre y otro en una propietaria. Por razones de privacidad no se especifica nombre y dirección electrónica de los sitios valorizados.

**Etapa 3.** Se determinaron los criterios establecidos por las pautas WCAG 2.0. Se utilizó como navegador Google Chrome. La configuración del hardware utilizado es: Procesador Intel (R) Pentium (R) CPU 2020M @ 2.40 GHz, Memoria RAM 4,00 GB, Tipo de Sistema: sistema operativo de 64 bits.

**Etapa 4.** Se seleccionó y aplicó como validador automático TAW en versión online, dado que automatiza la valoración de las pautas WAI 2.0. TAW es un validador muy potente que permite elegir el nivel de prioridad a revisar en el sitio. Comprueba el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas web. Permite analizar las recomendaciones o Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 o WCAG 1.0 y WCAG 2.0 (Mariño et al., 2012). El servicio en línea, permite revisar la accesibilidad de una determinada URL, para lo cual, en primer lugar se debe ingresar la dirección Web de la página web a evaluar. Posteriormente el sistema analiza la página, basándose en las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web 2.0 y genera un informe HTML con información sobre el resultado del análisis. Este resultado es un resumen que muestra el total de los problemas (son necesarias las correcciones), las advertencias (deben revisarse manualmente) y los puntos no verificados (que requieren un análisis manual completo) y los organiza por cada principio: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto (TAW WCAG 2.0 Online). Desde esta página resumen se accede a otros tres tipos de vistas:

1. Vista marcada: Muestran sobre la página web las incidencias detectadas.
2. Vista detalle: Agrupados por cada uno de los principios básicos, se indican las comprobaciones realizadas mostrando las líneas de código donde se detectan incidencias. A nivel informativo se muestran las técnicas relacionadas con cada una de las comprobaciones.
3. Vista listado: Es un resumen, agrupado por cada principio básico, del resultado obtenido en las comprobaciones a nivel de pauta.

**Etapa 5.** Se sistematizaron y procesaron los datos.

**Etapa 6.** Se analizaron los resultados y se elaboraron recomendaciones.

### 3. Resultados

En esta sección se describen los resultados obtenidos mediante evaluación de la accesibilidad con el validador automático TAW, de acuerdo a las pautas definidas por la WCAG 2.0 (W3C, 2013) en dos sitios educativos desarrollados con una herramienta libre (PL) y otro con una herramienta propietaria (PP) respectivamente. Los principios analizados se agrupan en pautas y estos a su vez contienen los criterios de éxito verificar.

**A. Perceptible:** son aquellas condiciones que buscan que la información y los componentes de la interfaz del usuario sean presentados, de modo que pueda percibirlo de la manera más inteligible u optima:

- i. *Alternativas textuales*, alternativas para convertir texto a otros formatos dependiendo la capacidad de la persona que los necesite;
- ii. *Medios tempodependiente*, para proporcionar acceso a los multimedia tempodependientes y sincronizados, como son sólo audio, sólo vídeo, audio y vídeo, audio y/o video combinado con interacción;
- iii. *Adaptable*, contenido que pueda presentarse de diferentes formas sin perder información o estructura;
- iv. *Distinguishable*, se busca facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo;

**B. Operable:** garantizar que los componentes de usuario y la interfaz de navegación deben ser fáciles:

- i. *Accesible por teclado*, proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado;

- ii. *Tiempo suficiente*, proporcionar el tiempo suficiente para leer y usar el contenido;
- iii. *Convulsiones*, no diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones;
- iv. *Navegable*, proporcionar medios para ayudar a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

**C. Comprensible:** la información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser claros. Se enfoca en características como:

- i. *Legibilidad*, hacer que los contenidos textuales resulten claros y comprensibles;
- ii. *Predecible*, hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera previsible;
- iii. *Entrada de datos asistida*, para ayudar a evitar y corregir los errores.

**D. Robusto:** El contenido debe ser lo suficientemente consistente y fiable como para permitir su uso con una amplia variedad de agentes de usuario, ayudas técnicas y preparado para las tecnologías posteriores.

- i. *Compatible*, para maximizar la semejanza con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

La Tabla 1 resume los resultados obtenidos de evaluar la página inicial de los sitios elegidos. Los valores que pueden asumir los criterios especificados son: **SI, NO, R/R, N/A**. A continuación se especifican el significado asignado a los valores i) SI: El validador verifica el cumplimiento del criterio evaluado, ii) NO: No se verifica el cumplimiento del criterio, iii) RR: Requiere corrección, es decir, el validador determina la ausencia del cumplimiento del criterio factible de solucionar modificando el código de la plataforma y iv) N/A: Indica que el criterio no es evaluado por la herramienta elegida, puesto que no la implementa.

Tabla 1: Evaluación de las páginas principales de sitios educativos

Principio	Fecha de evaluación: 27/05/2015		Plataforma libre				Plataforma propietaria				
	Pautas	Criterios	SI	NO	R/R	N/A	SI	NO	R/R	N/A	
Perceptible	Textos alternativos	Contenido no textual			X			X			
	Medios basados en el tiempo	Sólo audio y solo video (grabaciones)					X			X	
		Subtítulos (pre-grabados)				X				X	
		Audiodescripción o Medio Alternativo (Pregrabado)				X				X	
		Subtítulos (en directo)				X				X	
		Descripción auditiva (Pregrabada)				X				X	
		Adaptable	Información y relaciones		X					X	
	Secuencia con significado					X				X	
	Características sensoriales					X				X	
	Distinguible	Uso del color				X				X	
		Control del audio					X			X	
		Contraste (Mínimo)				X				X	
		Redimensionamiento del texto		X					X		
		Imágenes de texto				X				X	
	Operable	Accesible mediante el	Teclado			X				X	
Sin bloqueos de					X				X		

Principio	Fecha de evaluación: 27/05/2015		Plataforma libre				Plataforma propietaria			
	Pautas	Criterios	SI	NO	R/R	N/A	SI	NO	R/R	N/A
Perceptible	teclado	teclado								
		Tiempo ajustable			X				X	
	Tiempo suficiente	Pausar, detener, ocultar			X				X	
		Provocar ataques	Umbral de tres destellos o menos			X			X	
	Navegable	Evitar bloques			X				X	
		Páginas tituladas			X				X	
		Orden del foco			X				X	
		Propósito de los enlaces (en contexto)			X		X			
		Múltiples vías			X				X	
		Encabezados y etiquetas			X				X	
Foco visible				X				X		
Comprensible	Legible	Idioma de la página	X					X		
		Idioma de las partes			X				X	
	Predecible	Al recibir el foco			X				X	
		Al introducir datos			X				X	
		Navegación consistente			X				X	
		Identificación consistente			X				X	
	Introducción de datos asistida	Identificación de errores			X				X	
		Etiquetas o instrucciones	X					X		
		Sugerencias ante errores			X				X	
		Prevención de errores (legales, financieros, datos)			X				X	
Robusto	Compatible	Procesamiento		X				X		
		Nombre, Función, valor		X				X		

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Teniendo en cuenta las pautas previamente definidas y los valores obtenidos mediante el análisis de la interfaz inicial de ambas plataformas, expresadas en la Tabla, globalmente se destacar que:

- Para la **pauta A**, la PL requiere un 35, 71% de revisión de sus contenidos(R/R), mientras que no aplica (N/A) las pautas en un 50% y el restante 14,29% no cumple (NO) lo establecido. Para el caso de la PP el 78,57% requiere revisión de los contenidos y el 21,43% restante no cumple lo establecido.
- Respecto a la **pauta B** es decir la operabilidad, la PL requiere revisión en el 100% de su estructura. Así mismo la PL aplica satisfactoriamente (SI) el 8,33% de las pautas, y el 91,67% restante requiere nueva revisión.
- La **pauta C**, aborda la comprensibilidad. En el caso de la PL el 20% aplica satisfactoriamente lo establecido y el restante 80% requiere revisión, al igual que la PP que con un

mismo porcentaje indica necesidad de examen y a diferencia de la PL no cumple en un 20% lo establecido.

- En referencia a la **pauta D**, ambas plataformas no son consistentes ni fiables en el 100% de los contenidos presentados.

A modo general según expresan las Figs. 1 y 2, la PL cumple satisfactoriamente el 5,26% de las pautas establecidas, mientras que la PP sólo el 2,63%. Se evidencia en la PL la ausencia del cumplimiento de los criterios en un 10,53% y en la PP en un 18,42%. Se distingue que la PL requiere revisión de los contenidos en un 65,79% y la PP en un 78,95%; y la PL no aplica los criterios en un 18,42%.

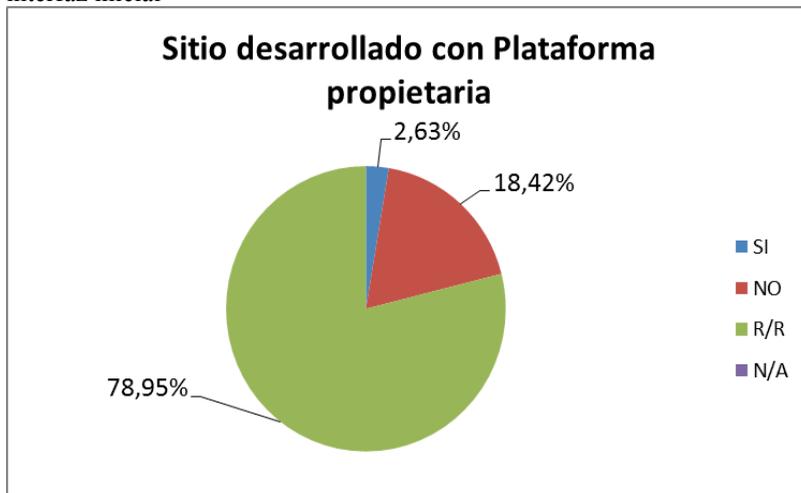
Se seleccionó la interfaz de identificación de usuario registrado, donde se debe especificar el nombre de usuario y la contraseña. Los valores obtenidos en la evaluación se sintetizan en la Tabla 2, siendo los criterios contemplados: **SI, NO, R/R, N/A**.

Figura 1: Valores porcentuales de cumplimiento de las pautas de accesibilidad de la PL en su interfaz inicial



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 2: Valores porcentuales de cumplimiento de las pautas de accesibilidad de la PP en su interfaz inicial



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 2: Evaluación de las páginas de identificación de usuarios

Principio	Fecha de evaluación: 27/05/2015		Plataforma libre				Plataforma propietaria			
	Pautas	Criterios	SI	NO	R/R	N/A	SI	NO	R/R	N/A
Perceptible	Textos alternativos	Contenido no textual			X		X			
		Medios basados en el tiempo	Sólo audio y solo vídeo (grabaciones)				X			
	Subtítulos (pregrabados)					X				X
	Audiodescripción o Medio Alternativo (Pregrabado)					X				X
	Subtítulos (en directo)					X				X
	Descripción auditiva (Pregrabada)					X				X
	Adaptable		Información y relaciones		X				X	
		Secuencia con significado				X				X
		Características sensoriales			X				X	
	Distingui-ble	Uso del color			X				X	
		Control del audio				X				X
		Contraste (Mínimo)			X				X	
		Redimensionamiento del texto		X						X
		Imágenes de texto			X					X
	Operable	Accesible mediante el teclado	Teclado			X				X
Sin bloqueos de teclado					X				X	
Tiempo suficiente		Tiempo ajustable			X			X		
		Pausar, detener, ocultar			X				X	
Provocar ataques		Umbral de tres destellos o menos			X				X	
Navegable		Evitar bloques			X				X	
		Páginas tituladas			X			X		
		Orden del foco			X				X	
		Propósito de los enlaces (en contexto)			X		X			
		Múltiples vías			X				X	
	Encabezados y etiquetas			X					X	
Foco visible			X					X		
Comprensible	Legible	Idioma de la página	X					X		
		Idioma de las partes			X				X	
	Predecible	Al recibir el foco			X				X	
		Al introducir datos			X				X	
		Navegación con-			X				X	

Principio	Fecha de evaluación: 27/05/2015		Plataforma libre				Plataforma propietaria			
	Pautas	Criterios	SI	NO	R/R	N/A	SI	NO	R/R	N/A
Percepti-		sistente								
		Identificación consistente			X				X	
	Introducción de datos asistida	Identificación de errores			X					X
		Etiquetas o instrucciones	X							X
		Sugerencias ante errores			X					X
		Prevención de errores (legales, financieros, datos)			X					X
	Robusto	Compatible	Procesamiento		X				X	
Nombre, Función, valor				X					X	

Fuente: Elaboración propia, 2015.

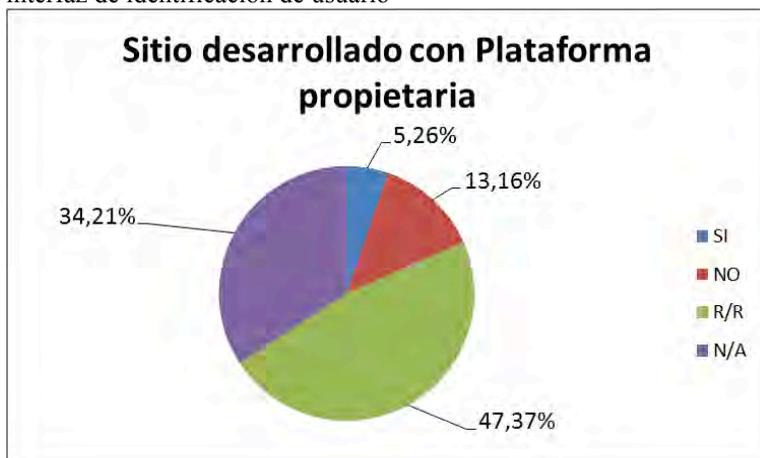
A modo general según expresan las Figs. 3 y 4, la PL no presenta modificaciones en los resultados anteriormente mencionados en referencia a la interfaz inicial; mientras que la PP cumple satisfactoriamente el 5,26% de las pautas establecidas, no cumple los criterios en un 13,16%; requiere revisión de los contenidos en un 47,37%; y no aplica los criterios en un 34,21%.

Figura 3: Valores porcentuales de cumplimiento de las pautas de accesibilidad de la PL en la interfaz de identificación de usuario



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 4: Valores porcentuales de cumplimiento de las pautas de accesibilidad de la PP en la interfaz de identificación de usuario



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Si se comparan los resultados de la verificación de la accesibilidad en la plataforma libre aplicada a distintas páginas, puede inferirse que este desarrollo tecnológico aplica una plantilla dado que el número de errores presentes en las páginas evaluadas es el mismo, en los mismos criterios. A diferencia de lo expuesto anteriormente los errores detectados varían en la evaluación de la segunda plataforma. Este estudio se aplicó a los seis meses obteniéndose iguales valores, por lo que se podría establecer la carencia de aplicación de este aspecto de la calidad del software en el diseño, desarrollo y mantenimiento de sitios educativos orientados a la adquisición de aprendizajes, herramienta fundamental en la Sociedad del Conocimiento.

#### 4. Conclusiones y trabajos futuros

La Industria del Software ha evolucionado en los últimos tiempos, sin embargo algunos aspectos como es la calidad del producto software requieren de un continuo trabajo, en este caso centrado en asegurar el acceso universal a los contenidos en la web.

El trabajo se enfocó en la evaluación de dos sitios educativos construidos con plataformas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje: una libre y una propietaria. La sistematización de los datos obtenidos, demuestran que en general las pautas de accesibilidad no son contempladas en el diseño y desarrollo de plataformas orientadas a la gestión de cursos educativos.

Lo expuesto indica que existe un camino por recorrer en referencia a la aplicación de estas normas que actualmente son de interés en diversos países del mundo, quienes promulgan leyes que la avalan.

Como trabajos futuros se pretende continuar con este proceso de evaluación, aplicando los procedimientos descritos a diversos módulos de las plataformas y a sitios educativos, utilizando distintos navegadores y dispositivos. Además, avanzar en la modificación del código erróneo en las plataformas analizadas y disponer esta información técnica hacia la comunidad de desarrolladores informáticos, ilustrando la transferencia de conocimiento desde la Universidad a la empresa y la sociedad.

Por otra parte, se considera que desde la Universidad una actividad de responsabilidad social y formativa es promover la implementación de las pautas de la W3C concernientes a la accesibilidad, aportando a la Industria del Software con sistemas informáticos destinados a todos los e-ciudadanos.

## REFERENCIAS

- Acevedo, J. J., Gómez Solis, L., Mariño, S. I., y Godoy, M. V. (2013). A guidelines for evaluating web accessibility, Level A. *Journal of Computer Science & Technology*. JCS&T. Aceptado para su publicación en el número de Octubre 2012. ISSN 1666-6038.
- Díaz J., Banchoff, C. M., Harari I., Osorio M. A. y Amadeo, A. P. (2011a). Accesibilidad Web en la Práctica Iniciativas Académicas en Informática. Anales Simposio sobre la Sociedad de la Información 2011. 40° Jornadas Argentinas de Informática. Argentina.
- Díaz, F. J., Banchoff, C. M., Harari, I., Osorio, M. A. y Amadeo, A. P. (2011b). Accesibilidad Web abierta a la comunidad: la primer Experiencia en la Facultad de Informática de la UNLP. XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Díaz, J., Harari, I. y Amadeo, A. P. (2012). Propuesta sobre aprender enseñando: desarrollo de un curso a distancia sobre Accesibilidad Web en manos de alumnos. VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Fernández, A., Acevedo, J. J., Mariño, S. I., Godoy, M. V. y Alfonso, P. (2013). Medición de la accesibilidad en dos sitios web municipales de las provincias de Corrientes y Chaco, Argentina. *Telematique*, enero-junio 2013, pp. 62-71.
- Fernández Vázquez, A., Acevedo, J. J., Mariño, S. I., Godoy, M. V. y Alfonso, P. L. (2012). Comunicación y accesibilidad en sitios web municipales de la región del Nordeste Argentino, su evaluación mediante validadores automáticos. *Question*, (35), pp. 258-269.
- IEEE STD 610-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
- ISO (2012). ISO/IEC 40500:2012. Information technology -- W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. [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). Consulta: Diciembre 2014.
- 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. *Sociedad de la Información*.
- Mariño, S. I., Godoy, M. V., Alfonso, P. L., Acevedo, J. J., Gomez Solis, L. y Fernández Vázquez, A. (2012). Accesibilidad en la definición de requerimientos no funcionales. Revisión de herramientas. *Multiciencias*, 12(3), pp. 304-312.
- Martín, A., Gaetán, G., Saldaño, V., Miranda, G., Molina, S. y Pastrana, S. (2012). Diseño y Evaluación tempranos para priorizar la Accesibilidad en la WWW. Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012, Argentina.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico*. Madrid: Pearson Education.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Madrid: Pearson.
- TAW. Test de Accesibilidad Web "TAW", <http://www.tawdis.net/>
- TAW WCAG 2.0 Online. ¿Cómo funciona TAW?. <http://www.tawdis.net/tools/comoFuncionaTaw.html?lang=es>. Consulta: Diciembre 2014.
- Toledo, G., González, A. y Malbrán, M. (2012). Accesibilidad digital para usuarios con limitaciones visuales. Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, TEYET 2012, Argentina.
- Trigueros, D., Giulianelli, R., Rodríguez, P., Vera, P. y Fernández, V. (2012). Sitio Web Móvil Universitario – Priorizando la Accesibilidad. Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2012, Argentina.
- W3C. Consorcio World Wide Web. En: <http://www.w3c.es/>. Consulta: Octubre 2013.
- WAI. Web Accessibility Initiative. En: <http://www.w3c.es/traduccion/es/wai/intro/accessibility>. Consulta: Septiembre 2013.
- Word Wide Web- Oficina Española-Guía Breve de Accesibilidad Web. En: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/accesibilidad>. Consulta: Septiembre 2013.

## SOBRE LOS AUTORES

**Sonia I. Marino:** Docente–Investigadora, Profesora Titular, Dedicación Exclusiva, del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Nordeste. Licenciada en Sistemas. Es Magíster en Informática y Computación. (UNNE - Universidad de Cantabria - España)., Magíster en Epistemología y Metodología de la Investigación Científica (Facultad de Humanidades - UNNE). Antecedentes en Gestión Universitaria.

**Pedro Alfonso:** Docente-Investigador. Experto en Estadística y Computación (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE). Especialista en Ingeniería de Software (Universidad Nacional de la Plata). Magíster en Ingeniería de Software (Universidad Nacional de La Plata).

**Jaquelina Edit Escalante:** Profesora Adjunta Introducción a la Computación. Licenciatura y Profesorado en Geografía. Facultad de Humanidades. Auxiliar Docente de Primera Informática Básica Licenciatura y Profesorado en Ciencias de la Información. Facultad de Humanidades. Prof. Titular Universidad de la Cuenca del Plata. Docente –Investigadora (Universidad Nacional del Nordeste). Programadora Universitaria de Aplicaciones. Licenciada en Sistemas. Presenta artículos y publicaciones, en revistas científicas y de divulgación y en congresos y jornadas científicas en el país y de la región. Integrante de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico y de extensión en la UNNE. Becaria de Posgrado Iniciación - Perfeccionamiento Secretaria General de Ciencia y Tecnología.

**Romina Alderete:** Docente–Investigadora, Docente del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Nordeste. Licenciada en Sistemas. Licenciada en Sistemas.

**Maria Viviana Godoy:** Docente – Investigadora, Profesora Titular, con Dedicación Exclusiva, del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Nordeste. Posee título de Grado de Experta en Estadística y Computación, de Licenciada en Sistemas. Es Magíster en Informática y Computación. (UNNE - Universidad de Cantabria - España). Presenta numerosos artículos y publicaciones, en revistas científicas y de divulgación y en Congresos y Jornadas científicas. Acredita antecedentes en la dirección de proyectos de investigación y de extensión. Antecedentes en Gestión Universitaria.