

## Hacia un modelo integral de Accesibilidad en Sistemas e-Learning

Iván Balmaceda Castro<sup>1</sup>, Carlos Salgado<sup>2</sup>, Mario Peralta<sup>2</sup>, Alberto Sanchez<sup>2</sup>,  
Mariela Fernandez<sup>1</sup>, Carlos E. Vera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SedeRegional Chemical – Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de La Rioja, La Rioja, Argentina.  
{ibalmaceda, mfernandez}@unlar.edu.ar – carloseduardonvn@gmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales  
Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.  
{csalgado, mperalta, alfanego}@unsl.edu.ar

### RESUMEN

Con el transcurso del tiempo, las actividades humanas, se han ido modificando, desde el ocio hasta el entablar una conversación, se vieron afectadas por la implementación de tecnologías. La educación, no está exceptuada, ya que cada día toman más impulso los sistemas de aprendizaje en línea mediados por tecnología, apuntando a una educación virtual, que se ha consolidado como una gran alternativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, esta línea de investigación plantea la importancia de incorporar condiciones de accesibilidad en los entornos virtuales de aprendizaje, a través de la definición de métricas a partir de la identificación de algunos criterios que permiten cuantificar el grado de satisfacción de los usuarios.

**Palabras clave:** Diseño Universal, Accesibilidad, e-Learning, Modelos de Calidad.

### CONTEXTO

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación: Ingeniería de Software: Estrategias de Desarrollo, Mantenimiento y Migración de Sistemas en la Nube – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. Proyecto N° P-03-2020. Dicho proyecto es la

continuación de diferentes proyectos de investigación a través de los cuales se ha logrado un importante vínculo con distintas universidades a nivel nacional e internacional. Además, se encuentra reconocido por el programa de Incentivos.

### 1. INTRODUCCIÓN

El contexto sanitario del año 2020, nos llevó a repensarnos en nuevas formas de educación. El sistema educativo argentino, tuvo que adaptarse a una modalidad de enseñanza y aprendizaje, donde se explotaron medios y dispositivos electrónicos para facilitar el acceso, la evolución y la mejora de la calidad de la educación y la formación, conocido como *e-Learning* [1]. En ello, se utilizan entornos virtuales de aprendizaje que, mediante la utilización de herramientas e instrumentos, los sujetos implicados, logran generar una interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En un mundo con constantes cambios, la discapacidad, ha ido ganando espacios a través de diferentes disciplinas [2]. Mas allá de estos avances, en el campo de las ciencias informáticas, sigue existiendo una carencia en crear sistemas universales y accesibles [3]. Generalmente, se le da un alto grado de prioridad a la parte estética y se deja de lado los conceptos concernientes a la accesibilidad y usabilidad; esta última, se ha visto

reemplazada por herramientas que muchas veces pueden ser innecesarias [4].

Los problemas de accesibilidad y utilidad de los sistemas son cada vez más críticos, como el reconocimiento del número de personas con diversas necesidades. La tecnología se ha diversificado, donde, cada vez, es más necesario utilizarla para participar plenamente en la cotidianidad.

Todo proyecto de ingeniería de software está ligado a la obtención de un producto, proceso o servicio que es necesario generar a través de diversas actividades, que contribuyen a obtener una parte del producto necesario para continuar hacia el producto final, y facilitar la gestión del proyecto.

Hoy en día, pensar en el e-Learning de calidad, hace referencia a su contenido y a su tecnología, y que cumpla con requerimientos mínimos para su correcto funcionamiento, pero ¿Qué pasa si esos requerimientos no son pensados para una persona con discapacidad, visual por ejemplo? ¿Podrá utilizar la misma adecuadamente? Por tal razón, se considera necesario pensarnos en sistemas e-learning accesibles para, de esta manera, asegurar un contenido de calidad.

Comprender los problemas de accesibilidad, influye en la forma en la que las personas utilizan un producto o servicio. Generalmente, una persona con discapacidad posee necesidades específicas con un apoyo diferente, esto quiere decir que no todas, necesitan de lo mismo. Lo que le sirve a una persona puede que no les sirva a todas las personas con esa misma discapacidad o a personas con discapacidades distintas.

Las necesidades de accesibilidad de los usuarios varían a lo largo del tiempo y en los distintos contextos de uso. Estas, están referidas en relación con las características o atributos necesarios para que un sistema sea accesible. A su vez, estos se transforman en requisitos de usuario teniendo en cuenta el

contexto de uso, prioridades de los usuarios, compensaciones con otros requisitos y limitaciones del sistema [5].

La investigación en HCI (del inglés Human Computer Interaction) se centra en las interacciones entre las personas y los sistemas computacionales, que tienen lugar dentro del ciclo de vida del usuario, aplicando las teorías cognitivas y modelos de la psicología, la sociología, ergonomía y la antropología en los que se basa el diseño, evaluación e implementación de interfaces interactivas [6].

Entonces, es de gran importancia que, para lograr una mayor experiencia de usuario, se debe tener en cuenta la accesibilidad de los contenidos educativos. Lo que conlleva a una adaptación de los componentes y los contenidos de manera que puedan ser utilizados por personas con limitaciones. En ello, [7] plantea analizar la especificación ISO 9001:2015 [8] y aplicarla a un modelo para generar un espacio de mejora continua, con el fin de poder realizar, en la posterioridad, una certificación. Por su parte, en [9] se propone un test heurístico en el que se realiza una evaluación heurística de accesibilidad, las cuales están centradas en la inspección del cumplimiento de un conjunto de heurísticas de usabilidad por parte de un grupo de expertos sobre un producto software [10], obteniendo un conjunto de recomendaciones para mejorar el desarrollo, el desempeño y la accesibilidad del sitio web.

Por ello, consideramos necesario identificar las características del contexto de enseñanza, las emociones y los sentimientos de los estudiantes, quienes se desenvuelven como los usuarios y beneficiarios de los recursos tecnológicos, y que, a través de los sentimientos, que pueden resultar positivos o negativos son determinantes en la generación de entornos más accesibles y usables, que pueden ser descritos como los elementos del contexto de uso: usuarios, tareas, equipos, y los entornos físicos y sociales en los que se usa

un producto o está destinado a ser utilizado. [11][12]

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

El Diseño Universal se constituye como un paradigma y una concepción filosófica “orientada a alcanzar la accesibilidad en los entornos, espacios, servicios, bienes, objetos y dispositivos, de modo que sean utilizables por la mayor cantidad de personas sin necesidad que se adapten o especialicen para sectores poblacionales determinados” [13]. Este, es considerado como la base de todo diseño y no se antepone a un diseño particularizado para un usuario concreto.

En base a los trabajos de investigación presentadas en WICC 2019 [14] y WICC 2020 [3], se continúa trabajando en esta línea de investigación en la definición de modelos y métodos de evaluación de calidad, concernientes a la Usabilidad, la Experiencia de Usuario y Accesibilidad en e-Learning.

En ese sentido, se estima fundamental trabajar en la mejora de las condiciones de accesibilidad de los contenidos educativos digitales que se muestran a través de las plataformas de aprendizaje. Teniendo en cuenta las mismas pautas que establece el consorcio del W3C, ya que los materiales educativos en línea operan de la misma forma que las páginas web [15].

## 3. RESULTADOS ESPERADOS/OBTENIDOS

El objetivo general de la presente línea de investigación consiste en un modelo que incorpore para cada etapa aspectos de accesibilidad que se enfoquen o permitan mejorar la calidad en los entornos virtuales de aprendizaje. En ello, se plantean los siguientes

objetivos particulares, que se han ido logrando y otros en los que se está trabajando:

- Definir el estado del arte en la temática.
- Identificar distintos modelos para evaluar la accesibilidad en los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje.
- Reconocer fortalezas y debilidades de los modelos analizados.
- Proponer un modelo que incorpore accesibilidad, y un conjunto de heurísticas y/o checklist que permitan validar la accesibilidad.
- Validación del modelo propuesto aplicado a casos de estudio de sistemas e-Learning como, por ejemplo, el Campus Virtual de la UNLAR y de la UNSL.

Para la definición del modelo, se está utilizando el Modelo de Proceso de referencia de ISO/IEC 40180 [16] Como también diversos estándares y buenas prácticas de accesibilidad para personas con discapacidad.

## 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La línea de investigación se da en un trabajo en conjunto entre la Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR) y la Universidad Nacional de San Luis (UNSL).

En dicha línea, se está trabajando en el Proyecto de Tesis de la Maestría en Ingeniería de Software (Plan Ord. 05/2010-CD) del Lic. Iván Balmaceda Castro, Docente del Departamento Académico de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de La Rioja.

Como así también se están llevando a cabo algunas tesinas de grado para la Licenciatura en Computación. Y trabajos finales de carrera de la Ingeniería en Informática e Ingeniería en Computación de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales. Del mismo modo, Trabajos Finales de la Tecnicatura en Informática y Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de

San Luis y del Departamento Académico de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Universidad Nacional de La Rioja.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Adam, M. R., Vallés, R. S., & Rodríguez, G. I. M. (2013). E-learning: características y evaluación. *Ensayos de economía*, 23(43), 143-159.
2. Balmaceda, C. I., Salgado, C., Peralta, M., Sánchez, A., Saldarini, J., Carrizo, C., ... & Ferreyra, G. UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO CON DISCAPACIDAD EN SISTEMAS E-LEARNING. *Jornadas de Ciencia y Tecnología 2020 "50 aniversario"*, 151.
3. Balmaceda Castro, I., Salgado, C. H., Peralta, M., & Sanchez, A. (2020). Heurística de Evaluación de la Experiencia de Usuario en Sistemas e-Learning. In *XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)*.
4. Lasso Guerrero, J. (2013) Ergonomía en el diseño web: Usabilidad de sitios web dedicados al comercio electrónico en Buenos Aires. pp.5,47,9 Recuperado de [https://www.palermo.edu/dyc/maestria\\_diseno/pdf/tesis.completas/101-Lazzo-juan.pdf](https://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseno/pdf/tesis.completas/101-Lazzo-juan.pdf)
5. ISO/IEC Guide 71/2014. Guide for addressing accessibility in standards, 2. Ginebra, Suiza. 2014.
6. Litwin, E. (2003). Los desafíos y los sinsentidos de las nuevas tecnologías en la educación. entrevista portal EDUC. AR.
7. Russo, C., Sarobe, M., Saenz, M., Alonso, N., Pérez, D., Tessore, J. P., ... & Ramón, H. D. (2014). Calidad, usabilidad y accesibilidad en los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. In *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (mayo 2014, Ushuaia)*
8. ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements.
9. Oliveros, D. P., Chanchi, G. E., & Vidal, M. I. (2019). Propuesta de un test heurístico de accesibilidad para sitios web basados en la norma NTC 5854. *Revista Ibérica de Sistemas e tecnologías de Información*, (E17), 170-182.
10. Nielsen, J. (1994, April). Usability inspection methods. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 413-414).
11. Rivero, I., Gómez-Zermeño, M.G. y Abrego Tijerina, R. (2013). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. *Revista de Educación y Tecnología*, 3, 190-206.
12. Fuentes Morán, Y. M. (2013). Usabilidad de los Sistemas de Información en Salud dentro de escenarios de atención crítica: un estudio de los sistemas de historia clínica en IPS de alta complejidad Colombianas (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
13. MACE, R.; MUELLER, J.; y STORY, M. (1998). *The Universal Design File. Designing for People for All Ages and Abilities*. NC State University, The Center for Universal Design
14. Balmaceda Castro, I., Salgado, C. H., Peralta, M., Sánchez, A., Fernández, M., Magaquian, J., & Fuentes, N. "Experiencia de usuario en plataforma virtual de aprendizaje." *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, San Juan 2019.
15. Sempertegui, M. M., & Torrez, V. (2013). Accesibilidad en los entornos virtuales de las instituciones de educación superior universitarias. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 4(7), 8-26.
16. ISO 40180:2017 Information Technology – Quality for learning, education and training.