

# Tecnologías Innovadoras como Mediadoras de Procesos de Enseñanza y Aprendizaje. Exploración de Herramientas de Realidad Aumentada

Cecilia Sanz<sup>2</sup>; Tatiana Gibelli<sup>1</sup>; Edith Lovos<sup>1</sup>; Paula Suárez<sup>1</sup>; Álvaro Saldivia; Sergio Condó; Romina Cariaga; María Luján Colueque, Verónica Cuevas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario en Derechos, Inclusión y Sociedad (CIEDIS)  
Sede Atlántica, Universidad Nacional de Río Negro,

<sup>2</sup> Investigador asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI), Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata

<sup>3</sup> Centro Universitario Zona Atlántica (CURZA)  
Universidad Nacional del Comahue

csanz@lidi.info.unlp.edu.ar - {tgibelli, elovos, psuarez, scondo, asaldivia, rcariaga, mcolueque}@unrn.edu.ar - vcuevas1976@gmail.com

## Resumen

En este trabajo se presentan objetivos y avances preliminares, así como metas de trabajo futuras de un proyecto de investigación acreditado por la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) e iniciado en agosto de 2016. Este proyecto propone un trabajo de investigación-acción, para analizar y conocer el impacto de diferentes tecnologías digitales en contextos educativos específicos. Se busca innovar tanto en metodologías de inclusión como en el tipo de tecnología a utilizar, con el fin de analizar sus posibilidades y barreras en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se indagan tecnologías emergentes como el caso de Realidad aumentada con la intención de diseñar desarrollos y metodologías innovadoras de aplicación en el escenario educativo.

**Palabras clave:** TIC, mediación, educación, realidad aumentada.

## Contexto

Esta investigación se desarrolla en el marco de un proyecto bianual (2016-2018) acreditado y financiado por la Universidad Nacional de Río Negro, titulado: “La mediación de las tecnologías de la información y la comunicación en procesos educativos. Innovaciones para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje”. El mismo surge como continuación de un proyecto previo (2014-2016) denominado “Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Enseñanza y Aprendizaje en Nivel Superior. Habilidades de Autorregulación del Aprendizaje y Trabajo Colaborativo”. Éste resultó fundamental para la conformación de un equipo de investigación en la sede atlántica de la UNRN que aborde la temática de la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En especial nos centramos en ese proyecto en el nivel universitario priorizando el potencial de las TIC para el desarrollo de las

habilidades de autorregulación de los aprendizajes y trabajo colaborativo. Este nuevo proyecto busca explorar tecnologías más emergentes como la realidad aumentada y su uso en diferentes áreas y niveles educativos.

## Objetivos

El objetivo principal de este proyecto, es investigar metodologías y estrategias innovadoras que favorezcan procesos educativos mediados por Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

Los objetivos específicos son:

- Explorar marcos teóricos que permitan interpretar distintos contextos educativos mediados por TIC.
- Evaluar la mediación de TIC en situaciones educativas concretas.
- Proponer innovaciones tecnológicas y metodológicas para necesidades educativas específicas, en particular, relacionadas con la realidad aumentada y el uso de dispositivos móviles.
- Promover el desarrollo de prácticas docentes innovadoras con apoyo de recursos informáticos.

Se espera que las metodologías y estrategias investigadas permitan potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje y el desarrollo de habilidades (pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación, etc) necesarias para desarrollarse en la sociedad del conocimiento.

## Resultados Preliminares y Esperados

Se inició el proyecto con una primera instancia de revisión bibliográfica y

exploración de la temática por parte de todos los integrantes del equipo de investigación.

Se comenzó con una revisión de teorías que fundamentan el uso de tecnología digital en educación, centrando la atención en la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM). Esta teoría, fundada por Richard E. Mayer de la Universidad de California incorpora algunos elementos de las teorías clásicas del procesamiento de información como la Teoría de la Carga Cognitiva de Sweller, la Teoría de la Codificación Dual de Paivio, el Modelo de Memoria de Trabajo de Baddeley y el organigrama para representar la memoria y los procesos cognitivos de Atkinson y Shiffrin y los aplica principalmente a la multimedia (Mayer, 2005). A partir de ella se proponen principios de aplicación que pueden utilizarse para mejorar el diseño de materiales multimediales de acuerdo a la manera como la mente humana está configurada para procesar la información. En general, estos principios se refieren a considerar la manera como se presenta la información gráfica, escrita y auditiva (Andrade-Lotero, 2012). Entendemos que este es un campo que debe seguir profundizando pues las investigaciones que prueban nuevos diseños multimedia han encontrado varias limitaciones referidas, principalmente, a la medición de la carga cognitiva, a la experiencia y conocimiento previo de los sujetos, a la motivación y a otros aspectos afectivos frente al contenido y formato de la instrucción (Artino, 2008).

En relación a las tecnologías incipientes a explorar se decidió centrar la investigación en realidad aumentada (RA). La RA se caracteriza por: (a) una combinación de objetos virtuales y reales en un escenario real, (b) usuarios interactuando en tiempo real y (c) una alineación entre los objetos reales y

virtuales (Azuma et al., 2001). Respecto a su potencialidad en el plano educativo, permite incorporar multimedia al proceso enseñanza aprendizaje, innovar en la práctica docente y promover el diseño de materiales educativos atendiendo a los requerimientos didácticos (Avendaño, 2012). Cabero y Barroso (2015), señalan que para su incorporación en los procesos de enseñanza y aprendizaje es necesario tener en cuenta ciertos principios, entre ellos: el diseño de los entornos debe ser flexible de manera que su inclusión en el espacio de enseñanza y aprendizaje, no se convierta en un problema técnico; la producción de materiales debe tener en cuenta múltiples plataformas y soportes y se hace necesaria la formación de los docentes en competencias didácticas que les permitan incluir las TIC en sus prácticas de enseñanza, posibilitando a través de la RA la creación de “escenografías educativas enriquecedoras” más allá de las cuestiones tecnológicas.

Como experiencia piloto, se llevó adelante una implementación y posterior análisis de una experiencia didáctica usando RA con alumnos de primer año de la Lic. en Sistemas (UNRN) cohorte 2016. La experiencia consistió en el uso de la herramienta EPRA (Salazar Mesía, et. al; 2015) para la apropiación y manejo de conceptos de básicos de algoritmia. Se observaron en esta experiencia tanto aspecto motivacionales y de satisfacción como de rendimiento de los estudiantes.

Por otra parte, se realizó una revisión de experiencias con RA para la enseñanza de la matemática. Bujak y colaboradores (2013) analizan el uso de la RA en matemática desde desde tres perspectivas: física, cognitiva y contextual, presentando para cada una de ellas ejemplos de aplicaciones existentes de RA así como pautas para el diseño de futuras experiencias considerando cuestiones

prácticas y tecnológicas. En la dimensión física destacan que las interacciones naturales con objetos físicos fomentan la comprensión de los conceptos en contexto. En la dimensión cognitiva mencionan que la alineación espacio temporal de la información puede servir como andamiaje en la comprensión de los conceptos abstractos. Finalmente en la dimensión contextual plantean las posibilidades que brinda la RA para el aprendizaje colaborativo en entornos no tradicionales generado experiencias de aprendizaje significativas. Asimismo diversas experiencias que utilizan RA para el aprendizaje en matemática destacan el aumento en la motivación del alumno respecto a otras aplicaciones TIC convencionales. Otro aspecto considerado para aplicar RA en matemática es la usabilidad del aplicativo por parte del alumno, es decir, si es de fácil manejo, intuitivo, diseño con diversos grados de dificultad, etc.

Asimismo se inició una revisión de herramientas que permiten el diseño de actividades con RA por geolocalización usando dispositivos móviles, sin necesidad de contar con conocimientos de programación. Se llevó adelante un análisis comparativo entre dos herramientas que posibilitan el diseño de juegos móviles educativos a través de la RA, permitiendo la creación de actividades en las que existe un recorrido y toma relevancia el posicionamiento del jugador. Los resultados del mismo han sido aprobados para su presentación al Congreso Iberoamericano de Educación y Sociedad (CIEDUC 2017). En base a esta revisión se ha planificado una experiencia didáctica utilizando estas herramientas en una asignatura del primer año de la Lic. en Comunicación Social para el primer cuatrimestre de 2017.

Nos proponemos como objetivo a futuro el diseño, implementación y

evaluación de propuestas educativas con RA para la enseñanza y aprendizaje en particular en el ámbito de la UNRN. En pos de este objetivo se comenzaron a delinear algunas propuestas siguiendo una Guía para el diseño de actividades educativas con RA, desarrollada por la Dra. Sanz, en el marco del proyecto de investigación “Tecnologías para sistemas de software distribuidos. Calidad en sistemas y procesos. Escenarios educativos mediados por TICs” del III-LIDI (UNLP).

Con el propósito de ir planificando la recolección de datos durante la implementación de las propuestas se realizó una revisión de variables e instrumentos que suelen utilizarse para el análisis de experiencias educativas con tecnologías digitales como la realidad aumentada. Uno de los aspectos que se analiza en este tipo de investigaciones es la motivación que es considerada la fuente de energía responsable de que los estudiantes decidan hacer un esfuerzo. Suele utilizarse para evaluar esta variable el modelo ARCS (Keller, 2010) que considera cuatro factores motivacionales: la Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción. Uno de los instrumentos que consideramos de utilidad para la recolección de datos es para esta variable es el cuestionario IMMS tipo Likert con 36 ítems basado en el modelo ARCS según la propuesta de Di Serio, Ibáñez y Delgado (2013), que resulta relevante porque ha sido validado y utilizado en varios estudios de investigación utilizando la tecnología como un factor de motivación en el aprendizaje. Otra de las variables a las que suele atenderse en el diseño de materiales educativos digitales es la usabilidad. Este es un concepto amplio. Bevan (1995) define las componentes de usabilidad: Eficacia (grado de exactitud con que se realizan las tareas cumpliendo los objetivos para

los que está diseñado), Eficiencia (rapidez para realizar las tareas para las que ha sido diseñado) y Satisfacción (cumplimiento de las expectativa para mantener la motivación del usuario). Existen diferentes cuestionarios para medir la usabilidad a partir de estos componentes, en particular se indagó en el utilizado por Sanchez Riera (2013) en su tesis doctoral.

A partir de las experiencias a desarrollar durante este año se prevé la realización de informes técnicos y publicaciones que den cuenta de las metodologías diseñadas, sus fortalezas y debilidades.

## **Formación de Recursos Humanos**

El proyecto de investigación es dirigido por una docente externa a la Universidad Nacional de Río Negro, la Dra Cecilia Sanz, docente de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata. El equipo de investigadores está formado por: dos docentes con dedicación completa y cinco docentes concurrentes de la UNRN, una docente externa a la institución y dos alumnos de la carrera Lic. en Sistemas de la UNRN.

En cuanto a la formación profesional de los integrantes, la dirección externa con experiencia y antecedentes relevantes en la temática del proyecto constituye un aporte importante a la formación del equipo local. En este sentido está previsto el dictado por parte de la directora del proyecto de un curso de postgrado sobre el tema realidad aumentada, que se llevará adelante en la Sede Atlántica de la UNRN durante el primer cuatrimestre de 2017. El curso está destinado a todos los integrantes del proyecto siendo abierto a otros interesados. Asimismo los integrantes del proyecto realizan otros

cursos de postgrado y actualización vinculadas a la temática.

Por otra parte, se participa de la formación nuevos investigadores. La directora y la codirectora participan en la dirección de tesis de posgrado vinculadas a la temática, y se ha presentado una becaria al programa de becas CIN convocatoria 2016. Como resultado de este proyecto se espera crear posibilidades para la dirección conjunta de otras tesis.

## Referencias

- Andrade-Lotero, L. A. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(10).
- Artino, A. R. (2008). Cognitive Load Theory and the Role of Learner Experience: An Abbreviated Review for Educational Practitioners. *Association for the Advancement of Computing In Education Journal, AACE Journal*, 16 (4), 425-439.
- Avendaño, V. y Domínguez, L. A. (2012). Realidad aumentada: Una exploración al escenario de la virtualidad educativa. Madrid: Editorial Académica Española.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 21(6), 34-47.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544.
- Cabero, J. y Barroso, J. (2015). Realidad Aumentada: posibilidades educativas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). *Innovaciones con tecnologías emergentes*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.
- Di Serio, A., Ibáñez, B. y Delgado, C. (2013). Impact of an Augmented Reality System on Students Motivation for a Visual Art Course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Keller, J. M. (2010). Motivational design for learning and performance. *Science & Business Media*. 227–286, Springer.
- Salazar Mesía, N., Gorga, G., & Sanz, C. V. (2015). EPRA: Herramienta para la Enseñanza de conceptos básicos de programación utilizando realidad aumentada. In *X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET)(Corrientes, 2015)*.
- Sánchez Riera, A. (2013). Evaluación de la tecnología de realidad aumentada móvil en entornos educativos del ámbito de la arquitectura y la edificación. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona.