

**REALIDAD AUMENTADA Y OTRAS TECNOLOGÍAS  
EMERGENTES EN PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.  
APROXIMACIONES METODOLÓGICAS AL DISEÑO Y  
EVALUACIÓN DE PROPUESTAS DIDÁCTICAS**

Cecilia Sanz<sup>2</sup>; Tatiana Gibelli<sup>1,3</sup>; Edith Lovos<sup>1</sup>; Paula Suárez<sup>1</sup>; Álvaro Saldivia;  
Sergio Condó; 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}@unrn.edu.ar -  
vcuevas1976@gmail.com

### RESUMEN

La implementación de propuestas didácticas que incluyen tecnologías innovadoras requieren de un cuidadoso y adecuado diseño, seguimiento y evaluación del proceso. Desde un proyecto de investigación acreditado por la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) se propone hacer un aporte en este sentido. Este proyecto, a través de una metodología de investigación-acción, analiza y busca conocer el impacto de diferentes tecnologías digitales en contextos educativos específicos. Se pone el énfasis en tecnologías emergentes como la realidad aumentada, explorando metodologías de inclusión, diseño de propuestas y evaluación, analizando sus posibilidades y barreras en procesos educativos. En este trabajo se presentan avances del proyecto, resultados preliminares y líneas de trabajo futuro.

**Palabras clave:** Tecnologías de la Información y la Comunicación, Realidad Aumentada, Educación, Metodologías

### CONTEXTO

Esta investigación se desarrolla en el marco del proyecto bianual (2016-2018) “La mediación de las tecnologías de la información y la comunicación en procesos educativos. Innovaciones para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje”, acreditado y financiado por la UNRN.

### 1. INTRODUCCIÓN

Las TIC han provocado un alto impacto en el sistema educativo. Actualmente nos encontramos con un perfil de alumno cuyo desarrollo personal, social y laboral ha estado –y estará- fuertemente mediado por las TIC,

lo que influye, sin lugar a dudas, en el modo en que entiende y analiza el mundo que le rodea. Y a diferencia de otros tipos de tecnologías, como sostiene Silva (2013), éstas se caracterizan por permear el comportamiento de todos sus actores (estudiantes y docentes) en su vida cotidiana. En este punto, desde la perspectiva docente, las TIC además de brindar la posibilidad de realizar ciertas actividades de manera más rápida, cómoda o fiable, nos permiten crear nuevas estrategias didácticas y, con ellas nuevos entornos de aprendizaje, y es aquí donde reside su verdadero potencial transformador (Cabero Almenara, 2010).

Sin embargo no hay que caer en una visión tecnocrática, tal como destaca Sánchez (2002), la integración curricular de las TIC implica tener una filosofía subyacente, un proyecto educativo que implique un proceso de cambio e innovación educativa, un aprender de contenidos específicos, modelos de aprender para lograr "la invisibilidad de la tecnología para una visibilidad del aprender.". Y como sostiene Silva (2013), en relación a la inclusión de las TIC en educación el foco de estudio debe ponerse sobre las metodologías y los estudiantes.

Una de las tecnologías emergentes con posibilidad de inclusión en Educación es la Realidad Aumentada. Según Azuma et al. (2001), 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. Respecto a su potencialidad en el plano educativo, la RA permite incorporar multimedia a los procesos de enseñar y aprender, 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 que 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 RA puede proporcionar grandes oportunidades en distintas áreas como la ciencia o la ingeniería, puesto que estas disciplinas conllevan en su currículum un enfoque práctico en el aula (Andújar et al., 2011). Sin embargo, como señala Prendes Espinosa (2015), aun siendo la tecnología lo suficientemente madura para ser útil en los entornos educativos, los nuevos desarrollos de RA llevarán a una nueva generación de aplicaciones que desplegarán mucho más su potencial.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El objetivo principal del proyecto es investigar metodologías y estrategias innovadoras que favorezcan procesos educativos mediados por TIC.

Los objetivos específicos son:

- Explorar marcos teóricos que permitan interpretar 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 realidad aumentada y 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.

### 3. RESULTADOS

Durante el primer año del proyecto se llevó adelante una revisión bibliográfica sobre el tema por parte de los integrantes del proyecto. Los temas abordados en esta revisión fueron las tecnologías emergentes, en particular la realidad aumentada, y su uso en diferentes contextos educativos. La revisión también consideró las áreas de aplicación específicas acorde a la formación y espacios de desempeño de los docentes participantes en el proyecto, por esto se focalizó especialmente en las áreas de matemática y programación.

Luego se exploraron aplicativos y herramientas que se pueden utilizar para el diseño de propuestas didácticas con realidad aumentada. En este sentido se llevaron adelante las siguientes actividades investigativas:

1. Análisis comparativo entre dos herramientas que permiten el diseño de actividades con RA por geolocalización usando dispositivos móviles posibilitando el diseño de juegos y actividades en las que existe un recorrido y toma relevancia el posicionamiento del jugador. Los resultados del mismo han presentados en el Congreso Iberoamericano de Educación y Sociedad (CIEDUC 2017).
2. Exploración de herramientas de software disponibles para realizar modelos 3D que se insertarán en actividades de RA teniendo en cuenta la necesidad de diseñar los propios modelos. Se exploraron herramientas de software con énfasis

en aquellas que permiten el trabajo con funciones matemáticas en tres dimensiones, profundizando en dos de ellas: Blender y SketchUp. Los resultados se presentaron en el XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Gibelli, Graziani, y Sanz, 2017).

3. Revisión de materiales educativos digitales (MED) basados en RA que puedan utilizarse como apoyo al aprendizaje de conceptos básicos de programación en el contexto universitario. Los MED explorados se pusieron a prueba en dos experiencias de aprendizaje sobre estructuras de control y manejo de estructuras de datos dinámicas (listas). Los resultados fueron aceptados para su presentación al Sexto Congreso Argentino de la Interacción Persona Computador@, telecomunicaciones, Informática e Información Científica (IPCTIIC 2017)
4. Revisión de instrumentos y variables para evaluar materiales educativos digitales que incorporan realidad aumentada (Lovos, Gibelli y Sanz, 2017). En base a esta revisión, actualmente se está en etapa de realización de diseño de un instrumento propio de recolección de datos para poder utilizar en la evaluación de las futuras implementaciones.

Por otra parte, se comenzó con el diseño de propuestas y materiales educativos con uso de realidad aumentada. En este sentido podemos mencionar el diseño de dos propuestas con uso de RA. Una de ellas es una actividad para el aprendizaje de conceptos de geometría tridimensional como puntos, vectores, planos y rectas en el espacio. La actividad se basa en establecer asociaciones entre objetos cotidianos con conceptos de geometría

tridimensional. Para facilitar estas asociaciones se hizo uso del aplicativo Aurasma<sup>1</sup> que permitió generar “Auras” a través de los cuales se agrega información virtual a los objetos físicos considerados. La otra propuesta consiste en un material digital para la enseñanza de temas de cálculo, específicamente, la resolución de problemas de optimización. Se trata de una guía de estudio, que incluye varios problemas resueltos y otros tantos propuestos, en orden de dificultad creciente. Cada problema resuelto contiene un código QR que enlaza con un sitio web de Geogebra donde se accede a una animación en la cual se puede apreciar claramente lo que plantea el problema, y encontrar el resultado con facilidad. Ambas actividades están destinadas a estudiantes universitarios y se realizaron experiencias pilotos durante el segundo cuatrimestre de 2017 con estudiantes de la Sede Atlántica de la UNRN, en particular de las carreras de Contador Público, Licenciatura en Sistemas e Ingeniería Agronómica. En base a dichas experiencias con adecuaciones al diseño, se prevé realizar nuevas implementaciones durante el primer cuatrimestre de 2018.

Actualmente se están llevando adelante diversas implementaciones de los diseños realizados y recolectando datos de valoración por parte de los estudiantes y docentes involucrados para su posterior análisis. Como trabajo futuro se prevé la realización de informes técnicos y publicaciones que den cuenta de las metodologías diseñadas, sus fortalezas y debilidades. Consideramos que esto es un aporte en la temática y puede resultar de interés para investigadores y docentes que estén trabajando en temas de realidad

aumentada aplicada en contextos educativos.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El proyecto de investigación es dirigido por 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 tres 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, durante el primer cuatrimestre de 2017 la directora dictó el curso el postgrado “Introducción a la Realidad Aumentada. Posibilidades para escenarios educativos” en la Sede Atlántica de la UNRN. El mismo contó con 12 inscriptos de los cuales 10 completaron y aprobaron todas las actividades previstas. La experiencia del curso ha resultado satisfactoria y ha permitido la profundización de la investigación en estas temáticas para los participantes y en especial para los integrantes del proyecto. Asimismo se han realizado cursos de postgrado del Doctorado en Ciencias Informáticas (UNLP) y otros vinculados a la temática del proyecto, sus intereses personales y formación específica.

Además, se realizan aportes a la formación de nuevos investigadores. En particular se participa en la dirección y asesoramiento de diversas tesis de posgrado de la Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación.

---

<sup>1</sup><https://www.aurasma.com/>

Asimismo se realiza asesoramiento a alumnos de grado a través de dos becas de inicio a la investigación UNRN y una beca CIN convocatoria 2017 aprobada.

## 5. REFERENCIAS

- Andújar, J. M.; Mejías, A.; Márquez, M. A. (2011). Augmented Reality for the Improvement of Remote Laboratories: An Augmented Remote Laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 54 (3), (492-500)
- 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.
- Cabero Almenara, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva educacional*, 49(1), 32-61.
- 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.
- Gibelli, T. I., Graziani, A., & Sanz, C. V. (2017). Revisión de herramientas para la creación de modelos 3D orientados a la enseñanza de la matemática con realidad aumentada. In XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC, La Plata, 2017).
- Lovos, E., Gibelli, T. I., & Sanz, C. V. (2017). Evaluación de materiales educativos digitales que incorporan realidad aumentada: revisión de variables e instrumentos. In XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET, La Matanza 2017).
- Sánchez, J. (2002). Integración curricular de las TICs: conceptos e ideas. *Actas VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, RIBIE* (pp. 20-22).
- Silva, J. (2013). TIC en educación superior. Una reflexión teórica-práctica. En *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias(Col.)*, 25: 92-97.
- Prendes Espinosa, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 187-203.