

# Realidad Aumentada, Realidad Virtual e Interacción Tangible para la Educación

María José Abásolo<sup>1,2</sup>, Cecilia Sanz<sup>1</sup>, Marcelo Naiouf<sup>1</sup>, Armando De Giusti<sup>1</sup>,  
Graciela Santos<sup>3</sup>, María L. Castro<sup>3</sup>, María José Bouciguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)  
Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata (UNLP)  
{mjabasolo, csanz, mnaiouf, degiusti}@lidi.info.unlp.edu.ar

<sup>2</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA)

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro Pcia. Bs. As.  
(UNICEN)

## Resumen

La línea de investigación y desarrollo presentada consiste en estudiar, desarrollar y evaluar aplicaciones de realidad virtual, realidad aumentada y juegos, en particular para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Uno de los principales objetivos es la formación de recursos humanos y fortalecimiento de la investigación mediante el trabajo intergrupar entre diferentes instituciones nacionales y extranjeras.

**Palabras Clave:** Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Interacción Tangible, Enseñanza, Aprendizaje, TIC

## Contexto

La línea de investigación Realidad Aumentada y Realidad Virtual forma parte del proyecto 11/F017 "Cómputo Paralelo de Altas Prestaciones. Fundamentos y Evaluación de rendimiento en HPC. Aplicaciones a Sistemas Inteligentes, Simulación y Tratamiento de Imágenes", acreditado por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en el marco del Programa de Incentivos. Además en esta línea se lleva a cabo el proyecto "REFORTICCA Recursos para el Empoderamiento de FORMadores en TIC, Ciencias y Ambiente" aprobado como Proyecto de Innovación y Transferencia en Áreas

Prioritarias de la Provincia de Buenos Aires de la CICPBA, el cual se lleva a cabo entre los grupos de investigación III- LIDI (UNLP), EcienciaTEC y CIFICEN (UNICEN) de diferentes áreas involucradas: TIC, enseñanza, ciencias físicas, matemática y medio ambiente.

## Introducción

En los últimos años han surgido nuevas tecnologías y paradigmas como la Realidad Aumentada (RA), la Realidad Virtual (RV), la Interacción Tangible (IT), que se presentan como herramientas que pueden apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto en los diferentes niveles educativos de la educación formal como en educación no formal, y educación especial (Hernández Ortega et al., 2012).

## Realidad Aumentada

La RA propone aumentar las capacidades de percepción humana, para visualizar la información digital - como texto, imágenes, vídeos o animaciones en 3D- directamente embebida en el mundo físico real (Manresa-Yee et al, 2011). Existen variedad de aplicaciones de RA que pueden encontrarse en la web para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en

áreas como biología, matemática, astronomía, anatomía, idiomas, ecología, etc.

El uso de RA puede combinarse con la geolocalización del participante, es decir, la localización de su ubicación en el globo terráqueo, en base a dispositivos físicos como GPS, brújulas, acelerómetros y giroscopios incorporados a celulares de última generación. Se provee contenidos relevantes del entorno -en forma de objetos 3D, imágenes, indicadores de puntos de interés (POIs) entre otros- dependiendo de la ubicación del usuario en un cierto lugar en el mapa terrestre. El desafío de aprender a incorporar la RA y la geolocalización en los contextos educativos, implica la voluntad de centrar el aprendizaje en la participación activa del estudiante, en sus intereses, en situaciones relevantes y directamente relacionadas con su vida real, lo cual supone un cambio en los planteamientos pedagógicos que exigen el diseño de nuevas propuestas metodológicas y el uso de recursos didácticos capaces de facilitar los nuevos procesos. Pero para ello, necesitamos docentes que conozcan y aprendan a utilizar estas herramientas, para luego mediar el contenido de su disciplina desde una mirada pedagógica – didáctica, pudiendo vislumbrar las posibilidades educativas de la RA y la geolocalización para enriquecer los procesos de enseñanza – aprendizaje; brindando escenarios para explorar, interactuar y relacionarse con su entorno, generando recursos y conocimientos de manera creativa y lúdica.

### **Realidad Virtual**

Por su parte, la RV es un término que se aplica a experiencias visuales donde el participante se ve inmerso e interactúa en un ambiente o escena virtual 3D con diferentes grados de inmersión (Manresa- Yee et al, 2011). Los videojuegos y simulaciones de procesos y fenómenos se presentan como entornos de aprendizaje interactivo participativo que cautiva a un

jugador ofreciendo desafíos que requieren mayores niveles de dominio, que pueden conjugar la participación y diversión con el rigor y la resolución de nuevas situaciones (Aldrich, 2009) (Squire, 2008). Los videojuegos y simulaciones se emplean en la enseñanza de las ciencias. (Bouciguez, 2013) (Santos, 2016) describen algunos videojuegos educativos para enseñar Física y se caracterizan en función de la tecnología que involucra, los aportes y limitaciones al aprendizaje desde una perspectiva constructivista social. Esta caracterización puede brindar información útil sobre cómo utilizar un videojuego, qué requerimientos tecnológicos necesita y qué potencialidades puede aportar a una situación de enseñanza y aprendizaje.

### **Interacción Tangible**

La IT permite, a través de la manipulación física de objetos superficies y espacios del entorno real, denominados representaciones tangibles, controlar sus contrapartes digitales. La IT ofrece oportunidades para el desarrollo de actividades educativas colaborativas, dado que permite que el grupo se concentre en el objetivo a cumplir y la tecnología no resulte un distractor (Artola, 2013).

Los jóvenes y niños, nativos en la era digital, tienen un acercamiento natural a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y apropian naturalmente tecnologías como la RA y RV, popularizadas recientemente por su uso en publicidad, revistas educativas y juegos. Sin embargo, los docentes quedan un paso atrás de sus alumnos en lo que respecta a apropiación de las nuevas tecnologías. Se detecta la necesidad de empoderar a los docentes de escuelas primarias y secundarias en la apropiación de TIC acercándoles aplicaciones y herramientas existentes, algunas de las cuales desarrolladas por nuestro grupo de investigación y otras disponibles como software abierto.

El actual contexto social plantea nuevos desafíos a los fines de educar en ciencia y tecnología a una población estudiantil diversa, para colaborar y desenvolverse como ciudadanos globales. Se apunta a una educación adecuada que privilegie la comprensión, la comunicación, tanto oral como escrita, la autonomía en el aprendizaje, la obtención, selección y análisis crítico de la información y la resolución de problemas en contexto. Esto supone modificar las estrategias de enseñanza para el logro de aprendizajes significativos y orientados a la acción, a partir de la participación activa del alumno en la resolución de actividades el desarrollo de estrategias de pensamiento.

Por otra parte es conocido que los docentes aún hacen uso escaso o insuficiente de la tecnología en la enseñanza, y en particular para la enseñanza de Matemática, Física o Ambiente. Se asume que esto se debe a dos razones de peso: por un lado, desconocimiento de las nuevas tecnologías y, por otro, la falta de formación para el diseño de propuestas de enseñanza que integren las TIC. A esto debe sumarse la existencia de pocos recursos tecnológicos educativos que se adecuen a las nuevas corrientes pedagógicas basadas en nociones como el “aprender haciendo”, “aprendizaje activo”, el aprendizaje basado en problemas, ambientes personales de aprendizaje (PLEs) etc. orientadas a promover el pensamiento crítico, la curiosidad, creatividad y co-construcción de conocimiento (Castañeda y Adell, 2013) (Adams Becker et al., 2016)

Se parte del supuesto que son los docentes quienes deben apropiarse de la tecnología y adquirir las competencias necesarias para enriquecer sus prácticas docentes con la tecnología para incidir en una mejora de la educación en Ciencias en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires. Es de central importancia el papel del docente responsable del diseño de las propuestas pedagógicas, para guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, decidir qué

herramienta será más apropiada, así como anticipar dificultades y obstáculos de aprendizaje.

El objetivo general de la temática de investigación es brindar a docentes de educación primaria y secundaria recursos educativos y herramientas TIC, basadas en RA, RV e IT, para ser usadas como soporte del proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias físicas y matemáticas y medio ambiente. En particular se orienta a colaborar con el empoderamiento del docente ofreciendo cursos de capacitación sobre el uso de las TIC en la enseñanza, poniendo a disposición recursos que integren los conocimientos disciplinares, didácticos y tecnológicos, y posibilitando el intercambio de experiencias en el aula que incorporen las TIC realizadas en colaboración con los docentes.

## **Líneas de investigación y desarrollo**

- RA aplicada a la educación
- Simulaciones y Videojuegos educativos para la enseñanza de Matemática y Física
- IT aplicada a la educación

## **Resultados y Objetivos**

- Realización de una encuesta y cuestionarios online a una muestra representativa de docentes de nivel primario y secundario sobre sus conocimientos y usos de tecnologías, y el uso que hacen de la tecnología en el aula (Coll, 2008).
- Ofertar cursos semipresenciales en los que se les ofrecerán conocimientos sobre las tecnologías y los posibles usos educativos mediante una plataforma EVEA de uso libre complementada con talleres presenciales.

- Realización de prácticas de RA utilizando una herramienta de autor de desarrollo propio denominada AuthorAR (Moralejo et al., 2013) que permite la creación de escenas aumentadas basadas en el reconocimiento de marcadores. Dado que la herramienta fue diseñada como una herramienta para el maestro, la misma incorpora plantillas específicas para crear actividades educativas.
- Realización de prácticas de IT mediante una mesa interactiva portable, para lo cual se prevé la utilización de una herramienta de autor de desarrollo propio denominada TIES (Artola et al., 2015) la cual incorpora plantillas específicas para crear actividades educativas.
- Utilización de modelado y simulación en Matemática y en Física mediante GeoGebra (Martinovic, 2014) (Sezen Yüksel y Çıldır, 2015). Estudiar las posibilidades de aplicación de las TIC dadas a conocer a los docentes analizando propuestas educativas con TIC implementadas en aula por los docentes.
- Creación de un repositorio de recursos educativos para la enseñanza de ciencias físicas, matemáticas y medio ambiente
- Crear una comunidad virtual de aprendizaje colaborativo que permita a los docentes que emprenden el aprendizaje de las TIC mediante los materiales didácticos generados puedan compartir su experiencia y evacuar dudas. Esto incluye la elaboración de un repositorio de experiencias áulicas de propuestas educativas con TIC.

## Formación de recursos humanos

La formación de recursos humanos es prioritaria en esta línea, y por esto se implementó la carrera de postgrado mencionada en la sección anterior. En el marco de los proyectos conjuntos mencionados se ha podido contar con la visita de profesores de otras universidades nacionales y extranjeras (UNLP, UNS, UNICEN y UIB), con experiencia y formación en los temas propuestos, los cuales impartieron cursos de posgrado.

En la actualidad hay en curso diferentes tesis de postgrado en el marco de esta línea de investigación:

- Mario Vincenzi. “La Realidad Aumentada en la educación. Vigencia, proyecciones y límites” (tesis de especialización en curso).
- Natalia Encina. “Evaluación de browsers de realidad aumentada para apoyar procesos de enseñanza -aprendizaje” (tesis de especialización en curso).
- Wilma Gavilanes “Metodología para la evaluación del impacto de experiencias con Realidad aumentada en educación superior” (tesis de doctorado en curso).
- María José Bouciguez “Ambientes virtuales altamente interactivos basados en videojuegos y simulaciones para la educación en ciencias” (tesis de doctorado en curso)

## Referencias

Aldrich, C. (2009). Virtual worlds, simulations, and games for education: A unifying view. *Innovate* 5 (5), [http://www.innovateonline.info/pdf/vol5\\_issue\\_5/Virtual\\_Worlds,\\_Simulations,\\_and\\_Games\\_for\\_Education- A\\_Unifying\\_View.pdf](http://www.innovateonline.info/pdf/vol5_issue_5/Virtual_Worlds,_Simulations,_and_Games_for_Education- A_Unifying_View.pdf)

Artola, Verónica; Sanz, Cecilia; Moralejo, Lucrecia; Pesado, Patricia; Baldasarri, Sandra (2015) Herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en Interacción Tangible. XIII Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación – CACIC 2015. Junín, Proceeding del

Congreso. ISBN: 978-987-3724-37-4 Buenos Aires, Argentina. Octubre 2015.

Artola, Verónica (2013) Interacción tangible en aplicaciones educativas. *Diseño e implementación de un prototipo basado en este paradigma de interacción orientado al aprendizaje colaborativo*

Tesis de grado Facultad de Informática UNLP  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46826>

Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., and Yuhnke, B. (2016). 2016 NMC Technology Outlook for Australian Tertiary Education: A Horizon Project Regional Report. Austin, Texas: The New Media Consortium

[Bou13] María José Bouciguez, Graciela Santos, María José Abásolo (2013) *Potencialidad de los videojuegos en el aprendizaje de Física*. Actas de WEFA 2013 I Workshop de Enseñanza de Física en Argentina, Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Bs. As., ISBN 978-950-658-342-2.

Castañeda, L., Adell, J. (eds.) (2013) Entornos personales de aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en la red. Alcoy, Marfil  
<http://www.um.es/ple/libro/>

Coll, C. Muri, M. T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. En Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10(1). Consultado el 28 de agosto de 2012, en:  
<http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>

Hernández Ortega, José; Pennesi Fruscio, Massimo; Sobrino López, Diego y Vázquez Gutiérrez, Azucena (2012) *Tendencias Emergentes en Educación con TIC*. Asociación Espiral, Educación y Tecnología, ISBN: 978-84-616-0448-7

Manresa-Yee, C.; Abásolo, M.J.; Mas Sansó, R.; Vénere, M. (2011) *Realidad Virtual, Realidad Aumentada e Interfaces Basadas en Vision*. XV Escuela Internacional de Informática, XVII Congreso Argentino de Ciencia de la Computación CACIC 2011. Editorial EDULP, ISBN 978-950-34-0765-3

Martinovic, D., Karadag, Z., & McDougall, D. (Eds.) (2014). Proceedings of the Fifth North American GeoGebra Conference, GeoGebra-NA 2014, November 21-22, 2014, Toronto, ON: University of Toronto.

Moralejo L., Sanz C., Pesado P., Baldassarri S. (2013) AuthorAR: Authoring Tool For Building Educational Activities Based On Augmented Reality 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS 2013) San Diego, Estados Unidos. Mayo de 2013 Proceeding del Congreso. Páginas 377-381. ISBN: 978-1-4673-6404-1

Santos G. (2016) Videojuegos y estrategias para enseñar física. Cap. 3 del libro: "Pasaporte a la enseñanza de las ciencias. La modelización como eje organizador para la construcción de significados", Consuelo Escudero y Silvia Stipich (comp.). Noveduc libros del Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico S.R.L. En proceso de edición. 2016. ISBN 978-987-538-482-8

Sezen Yüksel & Çıldır. (2015). The Impacts of Dynamic Geometry Software on Graphing Abilities of Prospective Physics Teachers: GeoGebra Sample. Eurasian J. Phys. & Chem. Educ. 7(1): 46-61.

[Squ08] Squire, K.D. (2008) *Game-based learning: An emerging paradigm for learning*. Performance Improvement Quarterly, 21 (2), 7-36.  
<http://www3.interscience.wiley.com/journal/120835177/issue>