

## Juegos serios y aplicaciones interactivas usando realidad aumentada y realidad virtual

Javier Diaz, Laura Fava, Claudia Banchoff, Alejandra Schiavoni, Sofía Martin

LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.  
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata  
Calle 50 esq. 120, 2do Piso. Tel: +54 221 4223528  
{jdiaz, lfava, cbanchoff, ales}@info.unlp.edu.ar, smartin@linti.unlp.edu.ar

### Resumen

Este artículo describe la línea de investigación, desarrollo e innovación "Juegos Serios y Aplicaciones Interactivas usando Realidad Aumentada y Realidad Virtual" que se viene desarrollando en el LINTI, Laboratorio de Investigación y Nuevas Tecnologías Informáticas de la UNLP (Argentina).

Dentro de esta línea se abordan aspectos relacionados al desarrollo de aplicaciones principalmente de uso educativo que utilizan Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV), tales como recursos educativos, materiales didácticos, objetos de aprendizaje y videojuegos educativos, y también aquellas destinadas a otras áreas como turismo y edificios históricos interactivos, entre otras. En esta etapa se hará enfoque en el análisis y evaluación de entornos de desarrollo, analizando aspectos de usabilidad, flexibilidad y adecuación, especialmente para aplicaciones de gamificación. A partir de esta evaluación, se seleccionará una herramienta para desarrollar prototipos sobre diversas aplicaciones interactivas, tales como un juego de tablero para enseñar historia destinado a escuelas secundarias y una aplicación para ser utilizada en el Museo de Ciencias

Naturales de la Universidad Nacional de La Plata.

**Palabras clave:** juegos serios, aprendizaje basado en juegos, realidad aumentada, realidad virtual, gamificación.

### Contexto

En el LINTI se está trabajando con la temática videojuegos y juegos serios desde el año 2009, con diferentes iniciativas, todas ellas vinculadas a problemáticas reales y que representan un elemento tecnológico innovador en el aula de la escuela y en ámbitos educativos no formales. Se han implementado juegos serios de diferentes géneros en el marco del desarrollo de tesinas de grado, entre los que se destacan eQuino (Díaz J., Queiruga C., Arce T., 2013) y CarToon (Farinella M. p & Ive, S., 2014), dos videojuegos inmersivos, y RAÍCES (Díaz, J., Fava, L, Nomdedeu, L, 2013) un videojuego de plataforma. También se desarrollaron videojuegos educativos en el marco de algunas asignaturas de grado, como Zedpy<sup>1</sup> desarrollado en la materia Seminario de Lenguajes (opción Python). En el caso de RAICES<sup>2</sup> se cuenta con

<sup>1</sup> <https://github.com/Robots-Linti/Zedpy>

<sup>2</sup> <http://raiceseljuego.com.ar>

resultados de uso en experiencias muy alentadoras (Fava, L., Banchoff, C., Nomdedeu, L., Martín, S., 2017). Zedpy y otros trabajos similares realizados en el Seminario de Lenguajes, fueron presentados en congresos de videojuegos y educación (Banchoff C, Vázquez M., Harari V. & Martín S, 2016).

Algunos de los docentes que trabajan en esta temática participan en proyectos de extensión con vinculación a instituciones educativas. Esto permite contar con un campo de aplicación real para probar las aplicaciones desarrolladas y analizar el impacto con estudiantes y docentes.

En el caso de la aplicación diseñada para el Museo de Ciencias Naturales, la misma se enmarca en un proyecto de dicha institución en el cual se está renovando una sala de paleontología. Asimismo, algunas de las ideas y desarrollos pueden aplicarse a otros museos de la red de museos de la universidad.

La línea de investigación "Juegos Serios y Aplicaciones Interactivas usando Realidad Aumentada y Realidad Virtual" está enmarcada en el proyecto "Internet del Futuro: Ciudades Digitales Inclusivas, Innovadoras y Sustentables, IoT, Ciberseguridad, Espacios de Aprendizaje del Futuro" del Programa Nacional de Incentivos a docentes-investigadores, que se desarrolla en el LINTI.

## Introducción

Es sabido que los métodos tradicionales de enseñanza como los libros o la disertación oral, muchas veces fallan al momento de motivar a sus destinatarios y capturar su atención. Los videojuegos y las aplicaciones interactivas poseen una

motivación intrínseca muy interesante para ser usadas en múltiples contextos de enseñanza-aprendizaje como complemento motivacional. Si además se incorporan aspectos de realidad aumentada (RA) y/o realidad virtual (RV), podrían convertirse en instrumentos muy poderosos para ser usados en múltiples contextos.

Los conceptos de RA y RV están muy relacionados, podemos decir que la realidad es todo aquello que se puede percibir por medio de los sentidos (directa o indirectamente), lo virtual es algo que percibimos pero que no se corresponde con la realidad en ese espacio y tiempo (espejismo, grabación virtual, etc.).

En 1994, Paul Milgram y Fumio Kishino (Milgram P. & Kishino F., 1994) presentaron el concepto del continuo de la virtualidad en el Reality-Virtuality Continuum, como se muestra en la Fig. 1.



Fig 1: RA y RV en base al Reality-Virtuality Continuum

La RA combina la realidad con información sintética, imágenes 3D, videos, texto y también sonidos y sensaciones táctiles (*haptics*) en tiempo real teniendo en cuenta la posición y dirección de la visión del usuario. La RA integra elementos reales y virtuales, pero considerándola más cercana al mundo real, en esta combinación de ambos

mundos, no se tiene la intención de suprimir el mundo real en el que nos desenvolvemos, sino por el contrario, aumentarlo.

La RV está en el otro extremo, es un mundo generado por computadora con el cual un usuario puede interactuar, la interacción puede variar desde simplemente mirar hasta modificar interactivamente el mundo.

La RA se aplica desde hace varios años. En (Chen P., Liu X., Cheng W., Huang R , 2017), se analizaron 55 estudios sobre el uso de RA en educación entre los años 2011 y 2016. En dicho análisis se detallan los campos más importantes en que se ha utilizado efectivamente la RA, como ser: ciencia (experimentos de laboratorio), enseñanza de matemática y geometría, geografía y ecología, enseñanza de idiomas, apreciación de arte visual y pinturas, ingeniería y salud. En este trabajo se concluyó que la aplicación de técnicas de RA en educación conducen a un mejor rendimiento en el proceso de aprendizaje promoviendo un mayor compromiso de los estudiantes y una mayor motivación en el proceso. En este mismo análisis, se detectó que las técnicas de RA basada en el reconocimiento de imágenes son más utilizadas que las basadas en ubicación, y que el aula es el entorno más utilizado para su aplicación. Se han realizados algunas experiencias donde se implementó RA en museos. En (Kuo-En Chang, Chia-Tzu Chang, 2013) se realizó una experiencia con un grupo de 130 personas utilizando diferentes métodos de guías para acompañar la visita a una misma sala, como ser guías con RA, audio guías y sin guías. De los datos obtenidos, una de las conclusiones más destacadas es que la utilización de RA

permitió que los usuarios incorporaran más información sobre los objetos observados sin perder la conexión entre lo virtual y el objeto real.

Si bien las mismas ventajas podrían aplicarse a la RV, su aplicación efectiva es más compleja debido al costo de los recursos de hardware requeridos. Una aplicación con RA puede ser usada desde un teléfono inteligente y/o tableta de uso común.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Los ejes en los que se está investigando están relacionados con el desarrollo de videojuegos y aplicaciones interactivas usando RA y RV para ámbitos educativos y de turismo.

A continuación se detallan los ejes de investigación:

- Análisis de herramientas y librerías existentes para el desarrollo de aplicaciones de RA y RV, con especial foco en aquellas que permitan generar aplicaciones multiplataforma.
- Capacitación en entornos para desarrollo de aplicaciones usando RA y RV como ser Unity3D y Unreal.
- Definición y desarrollo de prototipos de aplicaciones y videojuegos educativos.
- Aplicación de los prototipos desarrollados en contextos reales, a través del uso en instituciones de distintos ámbitos con el objetivo de analizar su impacto.

## Resultados y Objetivos

El objetivo general de esa línea de trabajo es aplicar técnicas de RA y RV en aplicaciones y juegos serios, con especial foco en el ámbito educativo y turismo.

Para cumplir con el objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un análisis detallado de las tecnologías disponibles para el desarrollo de aplicaciones con RA y RV, verificando su adecuación a los distintos tipos de aplicaciones.
- Analizar los distintos contextos de uso de las aplicaciones, los cuales direccionarán las tecnologías a utilizar.
- Desarrollar prototipos de juegos serios y aplicaciones interactivas que puedan utilizarse en el ámbito de la escuela.
- Construir casos de prueba de los diferentes prototipos con el fin de aplicarlos en entornos educativos reales, para comprobar su adecuación y usabilidad.
- Promover esta temática en el marco del desarrollo de las tesis de grado.

Además de los videojuegos mencionados en el contexto de este artículo, se está trabajando en el desarrollo de dos aplicaciones interactivas usando RA. Una de ellas con personas ilustres de la UNLP y la otra para la enseñanza de historia en la escuela secundaria. En la Fig. 2 se muestran

bocetos de cada uno de los ejemplos mencionados.



Fig. 2: Diseño de aplicaciones con RA

En estos casos, se prevé finalizar ambos desarrollos y realizar una prueba de campo en algunas de las instituciones educativas con las que se trabaja.

Para llevar a cabo los objetivos planteados, se realizaron diversas actividades a fin de formar un equipo de trabajo especializado. Durante el mes de noviembre de 2017 un profesor de la Universidad de Ciencias Aplicadas NHTV-Breda, Holanda, dictó dos talleres de desarrollo de videojuegos con RA y RV en el cual participaron docentes y alumnos. En la semana del 11 de diciembre del mismo año, un profesor de

la Universidad Politécnica de Valencia dictó un curso intensivo sobre desarrollo de videojuegos con RA y RV usando Unity3D. Estos talleres permitieron formar un equipo de trabajo que no sólo permitirá diseñar e implementar las aplicaciones planificadas, sino que también contribuirá en la capacitación en esta temática. En este sentido, se prevé el dictado de un curso en la Universidad de Salta y otro en el ámbito de la Facultad de Informática, destinado a todos aquellos que, por diversas cuestiones no pudieron concurrir a los mismos en el año 2017.

### Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo de la línea de I+D+i presentada en esta artículo está formado por docentes investigadores categorizados del LINTI y estudiantes de la Facultad de Informática. Asimismo en algunos de los proyectos se trabajará con un equipo interdisciplinario de profesionales del Museo de Ciencias Naturales de la UNLP. A través de la generación permanente de conocimiento por medio de líneas de investigación y desarrollo de aplicaciones vinculadas al sector productivo y su aplicación en el ámbito social, el LINTI promueve el uso innovador de las tecnologías informáticas en la región.

En relación a las tesinas de grado vinculadas con esta línea de investigación, se está desarrollando una aplicación interactiva para el Museo de Ciencias Naturales y un desarrollo para el Hospital Garrahan.

### Referencias

Banchoff C, Harari V. &, Martin S. (2015) Desarrollo de videojuegos educativos para los primeros años de escuela. Una forma de integrar docencia, extensión e investigación en la Facultad

de Informática. III Congreso Internacional de Videojuegos y Educación 2015 (CIVE15). Disponible en <https://goo.gl/Wo5w3W>.

Chen P., Liu X., Cheng W., Huang R. (2017) A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In: Popescu E. et al. (eds) Innovations in Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology. Springer, Singapore.

Díaz, J., Fava, L, Nomdedeu, L (2013), Design of a Social Serious Game to revalue the Argentinian aboriginal cultures, International Conference on Collaboration Technologies and Systems, CTS 2013. ISBN: 978-1-4673-6402-7.

Díaz J., Queiruga C., Arce T. (2013). e-Quino: an Interactive Videogame to Complement Equine Therapy (2013). Proceedings of the 8th Immersive Education Summit (iED 2013), Boston MA. Immersive Education Initiative. ISSN 2325-4041.

Fava, L., Banchoff, C., Nomdedeu, L., Martín, S. (2017) Las culturas originarias a través de Raíces Un videojuego como recurso didáctico-cognitivo. LACLO 2017. ISBN: 978-1-5386-2376-3.

Farinella M. p & Ive, S. (2014). CarTON: manejando en la ciudad. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/475>.

Banchoff C, Vazquez M., Harari V. &, Martin S. (2016).(Banchoff C, Harari V.

&, Martin S, (2016)  
<https://cive2016creas2i.files.wordpress.com/2017/06/delaideaalapantalla-disencc83o-de-juegos-serios.pdf>.

Milgram P. & Kishino F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems, E77-D (12), diciembre 1994.

Kuo-En Chang, Chia-Tzu Chang, Huei-Tse Hou, Yao-Ting Sung, Huei-Lin Chao, Cheng-Ming Lee. (2013). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum.