

## Explorando con Realidad Virtual Interactiva

Claudia Banchoff, Laura Fava, Sofía Martín, Facundo Díaz Gira, Agustín Aguirre

LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.  
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata  
Calle 50 esq. 120, 2<sup>do</sup> Piso. Tel: +54 221 4223528  
{cbanchoff, lfava, smartin}@info.unlp.edu.ar, {facundodiazgira,  
agus.aguirre10}@gmail.com

### RESUMEN

Continuando una línea de investigación y desarrollo que se viene trabajando en el LINTI, Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas de la UNLP (Argentina), en este artículo se presenta la concreción de los proyectos que utilizan Realidad Aumentada (RA) con fines sociales y el estado de avance de aquellos que utilizan Realidad Virtual (RV) para potenciar aplicaciones móviles. Dentro de esta línea se abordan aspectos relacionados al desarrollo de aplicaciones educativas interactivas y materiales didácticos, así como también una nueva línea relacionada con RV aplicada a la arquitectura.

En este artículo, se continúa con las líneas de I+D presentadas en WICC 2021[1], donde se analizaron y evaluaron entornos de desarrollo para aplicaciones de gamificación usando RA y RV y se presentan los avances en los desarrollos de aplicaciones usando RA y RV.

**Palabras clave:** juegos serios, proyectos sociales, realidad aumentada, realidad virtual, gamificación.

### CONTEXTO

Esta línea de investigación incluye el desarrollo de aplicaciones lúdicas interactivas vinculadas a distintas problemáticas sociales. Se utilizan

tecnologías de RA y/o RV como elementos motivadores para complementar las actividades que se trabajan en distintos contextos.

En el LINTI se viene trabajando, desde hace más de 10 años, en proyectos relacionados a demandas de la sociedad. En el último año se finalizaron dos desarrollos que utilizan RA y se avanzó con un desarrollo de RV descrito más adelante en este artículo.

La línea de investigación que se presenta en este trabajo viene desarrollándose desde hace tres años y se encuentra enmarcada en el proyecto: "De la Sociedad del Conocimiento a la Sociedad 5.0: un abordaje tecnológico y ético en nuestra región", del Programa Nacional de Incentivos a docentes-investigadores, que se desarrolla en el LINTI.

## 1. INTRODUCCIÓN

La realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) se han utilizado en múltiples áreas, aunque en nuestra región, no ha sido sencilla su incorporación.

En el caso de RV, la adopción y aplicación es más compleja debido al requerimiento adicional de los cascos y otros recursos de hardware. Si bien existen experiencias con cascos de bajo costo como los Google Cardboard, las mismas suelen estar asociadas a entornos de educación no formal [2].

Los ámbitos de implementación de aplicaciones en RV se han ido ampliando a lo largo de los años. Se pueden encontrar experiencias de aplicación en medicina, telepresencia, empatía para tomar conciencia sobre situaciones críticas o situaciones que suceden en comunidades lejanas [3][4]. Se utiliza RV en el desarrollo de simuladores de vuelo, manejo de automóviles y otros vehículos, cuidado de personas con problemas médicos, además de los ámbitos más conocidos como educación y videojuegos. El uso de las características de la RV permite posicionarte en situaciones diferentes pero es importante tener en cuenta varios aspectos que hacen a la experiencia RV. Si bien el hardware y software es importante, no deja de ser menos relevante el estudio de la percepción humana para generar entornos realmente inmersivos [5].

En este contexto, se comenzó el estudio de técnicas interactivas de RV aplicadas a diferentes áreas de arquitectura que incluyen la revisión de diseños, la simulación de operaciones dinámicas, la coordinación del diseño detallado, la programación de la construcción y también para el marketing.

Es de interés para esta línea de investigación, analizar y aplicar técnicas de RV en el diseño arquitectónico y la construcción de tales diseños utilizando herramientas libres y en el ámbito local trabajando de manera interdisciplinaria con estudiantes y profesionales de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de nuestra ciudad.

Creemos que la RV es una herramienta altamente efectiva para presentar un diseño arquitectónico, pues permite transmitir adecuadamente las dimensiones espaciales, la información contextual y el realismo del diseño arquitectónico a los clientes.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Si bien en el último años se avanzó en el área de RA y el desarrollo de aplicaciones con esta tecnología, también se comenzó a experimentar con Realidad Virtual y su aplicación en aplicaciones para profesionales del área de arquitectura, a fin de crear entornos que faciliten el uso de modelos arquitectónicos para su visualización y manipulación antes de la construcción. Esta aplicación se trabaja con el aporte de profesionales del área de Arquitectura y Urbanismo y, en un principio, está pensada para ser utilizada en la etapa de formación de los futuros arquitectos.

A continuación se detallan los ejes centrales de investigación:

- Relevamiento de herramientas para diseño 3D y renderización usadas por arquitectos (Sketchup<sup>1</sup>, Lumion<sup>2</sup>, V-Ray<sup>3</sup>).
- Análisis de motores de juegos existentes para RV (Unreal Engine 4, Unity, Godot, etc) a fin de determinar el apropiado para diferentes tipos de proyectos.
- Evaluación de distintos dispositivos dedicados para RV disponibles, analizando ventajas y desventajas de cada uno de ellos para determinar su adopción en el proyecto presentado.

---

<sup>1</sup> Sketchup: <https://www.sketchup.com/es/plans-and-pricing/sketchup-studio> Último acceso marzo 2022.

<sup>2</sup> Lumion: <https://www.lumion.es/> Último acceso marzo 2022.

<sup>3</sup> V-Ray: <https://www.chaos.com/es/vray/sketchup> Último acceso marzo 2022.

### 3. RESULTADOS Y OBJETIVOS

El objetivo general de esa línea de trabajo es continuar con el uso de técnicas de RA orientadas a la educación y videojuegos serios y experimentar con RV interactiva en entornos arquitectónicos.

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

- Analizar herramientas para diseño 3D y renderización usadas por arquitectos y profesionales del área de la construcción.
- Continuar el desarrollo de aplicaciones interactivas que puedan utilizarse en el ámbito de la escuela y entornos de educación no formal, poniendo en práctica lo aprendido en el desarrollo con RA.
- Elaborar pautas de evaluación que permitan comprobar la adecuación y usabilidad de las aplicaciones realizadas con RA y RV.
- Determinar la efectividad de la tecnología de RV en la presentación de diseños arquitectónicos durante las etapas de revisión del mismo con el cliente de un proyecto de construcción. Para esta evaluación se tomará un proyecto real y local del sector de la construcción.
- Continuar promoviendo esta temática en otros escenarios y dentro del marco del desarrollo de las tesinas de grado.

Como resultado de esta línea de trabajo se ha publicado la experiencia de desarrollo y uso de la aplicación ERA, desarrollada en el marco de una tesina de grado y se ha puesto a disposición en la plataforma de distribución digital de aplicaciones móviles para los dispositivos con sistema

operativo Android operada por Google.

La tesina denominada **“ERA: entretenidos con realidad aumentada”** [6], fue el marco para el desarrollo de la aplicación móvil “Entretenidos con Kota” que acompaña al libro “Kota Corta” de Katia Maria Soto Kiewit, con arte de Tatiana Zanelli, como un paratexto del mismo<sup>4</sup>.

La Figura 1 muestra capturas de algunas de las escenas aumentadas del libro.

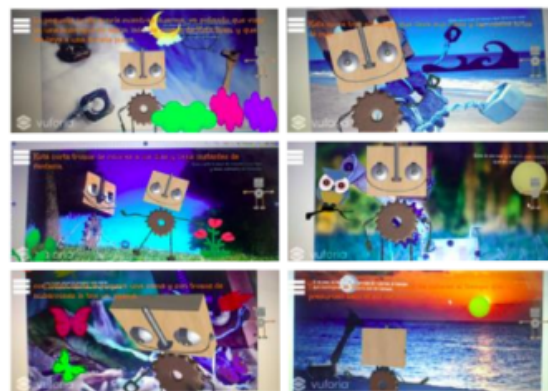


Figura 1. Escenas de aumentaciones del libro.

La Figura 2 ilustra la interacción con los aumentos provistos por la app.

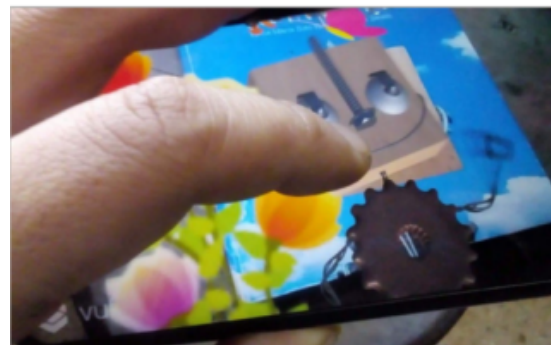


Figura 2. Experiencias de Entretenidos con Kota.

En el marco de este trabajo se definió una metodología para la evaluación de tecnologías relacionadas al desarrollo de aplicaciones con RA. En particular se definieron criterios que permiten evaluar

<sup>4</sup> En este desarrollo se trabajó en conjunto con la cátedra Lenguaje Visual 3 de la Facultad de Artes de la UNLP, donde se elaboró el libro Kota Corta.

tanto los kits de desarrollo de RA, como los motores de juegos que permiten el desarrollo de la aplicación. Los SDK analizados fueron ARCore, ARToolkit, Wikitude, Vuforia, MAXST y Kudan. Los motores de juegos analizados fueron Unity, Unreal Engine 4, Godot y Panda 3D.

Entre los criterios definidos se puede mencionar:

- los mecanismos de reconocimiento y seguimiento de marcas para RA;
- la forma de realizar el aumento;
- tipo de licencia y soporte;
- plataformas o entornos de hardware y software en los que se encuentran disponibles;
- documentación disponible;
- la forma de integración de los SDK de RA con los motores de juego.

Las experiencias realizadas se llevaron a cabo en el Hospital Garrahan y en el Hospital de Niños de la ciudad de La Plata. Los resultados fueron publicados en la Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI) [7].

En cuanto a la línea de investigación de RV, se ha realizado un relevamiento de herramientas vinculadas a la creación de aplicaciones de RV, esto es, diseño 3D, renderizado y codificación de la app.

Asimismo se ha avanzado con el desarrollo del prototipo CEIT (“Creador de Entornos Inmersivos Transitables”), desarrollado para sistemas variables de Oculus RIFT que no requieren de dispositivos móviles. CEIT permite generar un entorno de RV a partir de un modelo 3D ingresado por el usuario.

La Figura 3 presenta una captura del tutorial interno provisto por CEIT donde se muestra un entorno que permite agregar y quitar objetos o experimentar

con texturas, a fin de que el usuario se familiarice con los controles del sistema.

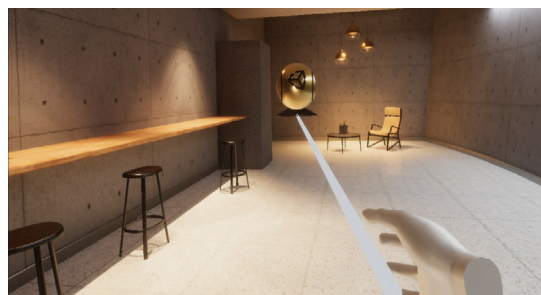


Figura 3. Captura de un entorno manipulable

Además CEIT proporciona funcionalidad para simular variaciones del ambiente relacionadas con cambios de horario, efectos climáticos y distintos tipos de iluminación. La Figura 4 muestra el impacto de estas variaciones en el modelo. En este caso, se puede seleccionar un horario y manipular la rotación del sol.



Figura 4. Captura de variación horaria, clima e iluminación

Esta aplicación además de generar espacios a partir de maquetas 3D, posibilita al usuario final recorrer e interactuar con ese espacio a través de la inmersión provista por la realidad virtual. Los trabajos presentados en este artículo se llevan a cabo de manera interdisciplinaria entre docentes y estudiantes de la Facultad de Informática, de Arquitectura y Urbanismo, y de Artes de la UNLP.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo de la línea de I+D+i presentada en este artículo está formado por docentes investigadores categorizados del LINTI y estudiantes de la Facultad de Informática. Se destaca la formación en equipos interdisciplinarios en los cuales participan docentes y profesionales de la Facultad de Artes y de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo 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.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Banchoff C, Fava, L., Schiavoni, A., Martin S. (2020). Realidad aumentada y realidad virtual aplicadas a proyectos con fines sociales. XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021). Chilecito. UNDeC. ISBN 978-987-24611-3-3.

[2] Chirinos Delfino, Y. (2020). La realidad virtual como mediadora de aprendizajes: desarrollo de una aplicación móvil de realidad virtual orientada a niños. Revista TE&ET no. 27. ISSN: 1850-9959. Páginas: 98-99.

[3] Craig, A, Sherman, B., William R., Jeffrey D. (2009). *Introduction to Virtual Reality, Developing Virtual Reality Applications*, Morgan Kaufmann, Boston, Pages 1-32, ISBN 978-0-12-374943-7, DOI: 0.1016/B978-0-12-374943-7.0000 1-X.

[4] Das, P.; Zhu, M.; McLaughlin, L.; Bilgrami, Z.; Milanaik, R.L. (2017). *Augmented reality video games: new possibilities and implications for children and adolescents*. Multimodal Technologies and Interaction, 2017; 1:8.

[5] M. Lavalley, M., *Virtual Reality*, 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. Disponible en: <http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook.pdf>. Último acceso marzo de 2021.

[6] Jara, J. ERA: Entretenidos con Realidad Aumentada. Tesina de grado de la Licenciatura en Sistemas, Noviembre 2020. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/118525>

[7] J. D. Jara, C. Banchoff and L. Fava. Playful application with augmented reality in prolonged medical treatments. XLVII Latin American Computing Conference (CLEI), 2021, pp. 1-7, doi: 10.1109/CLEI53233.2021.9639948. Año 2021.