

Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de Estudio en Carreras de Ingeniería

Santiago Pérez, Ana Muñoz, Maria Eugenia Stefanoni, Daniela Carbonari
CeReCoN (Centro de Investigación y Desarrollo en Computación y Neuroingeniería)
Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional
Rodriguez 273, Mendoza, Argentina - 0261-5244576
(santiagocp, maria.stefanoni,dcarbonari)@frm.utn.edu.ar;

Ana Muñoz

Instituto Francés de Investigación en Ciencias y Tecnologías Digitales INRIA Chile
Av. Apoquindo 2827, piso 12, Las Condes, Región Metropolitana Chile - +56 2 2584 7277
ana.munoz@inria.cl

RESUMEN

La realidad virtual es una experiencia simulada, similar, o completamente diferente, al mundo real. Puede usarse en aplicaciones de entretenimiento, educativos, o industriales. En el contexto de la realidad virtual, la inmersión se produce cuando el usuario, en distintos grados de profundidad, se olvida de que está en un mundo artificial. Mientras que la realidad aumentada ofrece una percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario real, aumentado con información adicional generada por computación. De este modo, la realidad física se combina con elementos virtuales, disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real. Este trabajo tiene como objeto presentar una línea de investigación en el marco de la realidad virtual, el aprendizaje inmersivo y la realidad aumentada. Para tal fin, es de gran importancia efectuar un estudio, análisis y evaluación del estado del arte y de casos de implementación de realidad virtual, niveles de inmersión y realidad aumentada, pero específicamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes universitarios de ingeniería, con énfasis en aquellos que propician un mayor nivel de inmersión y realidad aumentada. Y para contraste, se realizará un relevamiento con las

implementaciones de estos aspectos en Cátedras seleccionadas al efecto, de las Carreras de Ingeniería en Electrónica y de Ingeniería en Sistemas de Información, de la UTN Regional Mendoza. Como resultado de una compilación y estudio preliminar previo sobre la temática, se considera que hay muchas posibilidades de aplicaciones en esta línea de investigación, en ambientes universitarios, con recursos y plataformas de libre disponibilidad, especialmente en el caso de las Cátedras que hacen uso intensivo de prácticas de taller.

Los integrantes del Proyecto tienen formación de posgrado, han dirigido tesis de posgrado y/o han formado parte de grupos y proyectos de Investigación en Educación.

Palabras clave: realidad virtual, aprendizaje inmersivo, realidad aumentada,

CONTEXTO

La línea de investigación está inserta en el ámbito del Centro UTN CeReCoN (Centro de Investigación y Desarrollo en Computación y Neuroingeniería), de la Facultad Regional Mendoza, de la Universidad Tecnológica Nacional, y del Instituto Francés de Investigación en

Ciencias y Tecnologías Digitales INRIA, de Chile.

1. INTRODUCCIÓN

Fundamentos

Se conoce con el nombre de Realidad Virtual (VR, Virtual Reality) al uso de la modelación y la simulación por computadora, para que una persona pueda interactuar con un entorno visual o sensorial tridimensional artificial (3-D). Los usos avanzados de realidad virtual sumergen al usuario en un ambiente que simula la realidad mediante el uso de complejos dispositivos electrónicos, eventualmente interactivos, que envían y reciben información. Por ejemplo, un usuario que lleva un casco con una pantalla estereoscópica podría ver imágenes animadas de un entorno simulado, que captan los movimientos del usuario y ajustan la vista en la pantalla en consecuencia, generalmente, en tiempo real, o podría recorrer un conjunto simulado de habitaciones, experimentando puntos de vista y perspectivas cambiantes, que están convincentemente relacionados con sus propios giros y pasos de cabeza. El usuario podría incluso tomar y manipular objetos que ve en el entorno virtual.

Jaron Lanier (EEUU), es quien introdujo la expresión “realidad virtual” en 1987 y su investigación e ingeniería contribuyó con varias innovaciones y productos a la naciente industria de la realidad virtual.

La realidad virtual y la inmersión

“El concepto de inmersión consiste en lograr la percepción de estar físicamente presente en un mundo no físico, ya sea que se trate de la réplica de un contexto realista (como visitar una plataforma petrolera), o bien una experiencia que rompe las reglas o estructuras cotidianas

de la realidad física (volar en un entorno fantástico)” (Crespo, et al.; 2013).

Cada una de las experiencias de VR presentan distintos niveles de involucramiento dentro de esa realidad virtual, y es por ello que se identifican tres tipos de realidad virtual dependiendo del nivel de inmersión y consciencia del usuario: de baja inmersión, semiinmersiva y altamente inmersiva.

La realidad virtual con bajo nivel de inmersión es cuando se presenta un entorno virtual en tercera dimensión, a través de un monitor de computadora y la interacción de los usuarios es a través de dispositivos como el teclado, el mouse o un joystick. Mientras que es semiinmersiva, si el entorno virtual 3D se despliega en una gran pantalla, y el usuario puede visualizar el entorno a través de lentes 3D. También se suele hablar de sistemas semi-inmersivos o inmersivos de proyección caracterizados por ser 4 pantallas en forma de cubo, las cuales rodean al observador, el usuario usa lentes y un dispositivo de seguimiento de movimientos de la cabeza. Este tipo de sistemas son usados principalmente para visualizaciones, donde se requiere que el usuario se mantenga en contacto con elementos del mundo real. Finalmente, se habla de realidad virtual altamente inmersiva, si el usuario interactúa con el entorno virtual a través dispositivos especiales, que le permiten experimentar esa realidad virtual: guantes, lentes o cascos, botas, y todo tipo de sensores que permiten que el usuario perciba “estar” en esa realidad virtual.

La realidad aumentada

La Realidad Aumentada, (AR, Augmented Reality) superpone a una imagen real, obtenida a través de una pantalla, imágenes, modelos 3D u otro tipo de información generada computacionalmente.

Otros autores definen el concepto con más precisión. Por ejemplo, De Pedro (2011) explica la AR como «aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario real aumentado con información adicional generada por ordenador. De este modo, la realidad física se combina con elementos virtuales disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real». Se observan los conceptos de interacción, realidad mixta y tiempo real.

Esto hace a la AR una tecnología con un potencial enorme, y la convierte en una de las principales para los próximos años.

Sus características principales son:

- Permite la combinación del mundo real y el mundo virtual,
- Es interactiva en tiempo real,
- Depende del contexto, y
- Utiliza las tres dimensiones.

En el mundo de la educación y la formación es probablemente donde la realidad aumentada cobra su máximo sentido. Con la AR se puede visualizar lo que un capacitador o docente está explicando, de manera directa. Por ejemplo, se podría contemplar el cuerpo humano y sus diferentes capas en una clase de anatomía, o las partes más internas de un motor de combustión.

La realidad mixta

La realidad mixta MR (Mixed Reality) es una mezcla entre la realidad virtual y la aumentada. La VR permite la inmersión en mundos completamente digitales, mientras que la AR permite gestionar objetos digitales en entornos reales.

Existen 5 principales diferencias entre ellas:

1. La VR es una realidad distinta y la AR no. La VR "traslada" al usuario a una realidad diferente de la suya. La AR se

aprovecha del entorno más cercano del usuario para ofrecerle información digital sobre el mundo real, complementando lo que percibe a través de sus sentidos.

2. La realidad virtual requiere siempre de un dispositivo. La tecnología sobre la que se basa la VR es la antigua metodología de la estereoscopia, ofreciendo así una sensación tridimensional. Se requiere un dispositivo que aisle visualmente al usuario del mundo real. La AR no necesita de un dispositivo llevado por el usuario. En ocasiones puede ser el teléfono móvil o una pantalla interactiva los que ofrezcan la posibilidad de iniciar la realidad aumentada en el lugar donde se encuentre el usuario.

3. La realidad aumentada ha encontrado usos más diversos. La AR ha encontrado aplicaciones en campos como el deporte, la medicina y la información. En el campo médico, permite por ejemplo visualizar los vasos sanguíneos, proyectándolos sobre la piel para facilitar el trabajo del personal sanitario. La AR tiene además usos educativos: WordLens reconoce mediante la cámara del móvil un texto para traducirlo al idioma requerido por el usuario.

4. La realidad virtual es ahora más compleja que la aumentada... pero la tendencia se invertirá. La VR está limitada actualmente por el dispositivo que requiere para la inmersión del usuario, que aún está en desarrollo.

La realidad virtual en la capacitación

Un área importante de aplicación para los sistemas de realidad virtual siempre ha sido la capacitación para actividades de la vida real. El atractivo de simulaciones es que pueden proporcionar una formación igual o casi igual a la práctica con sistemas reales, pero a un costo reducido y con mayor seguridad. Este fue particularmente el caso del entrenamiento militar y la primera aplicación

significativa de Simuladores fue la formación de pilotos durante la Segunda Guerra Mundial. Los simuladores de vuelo se basan en la retroalimentación visual y de movimiento, para aumentar la sensación de volar sentado en un sistema mecánico cerrado en el suelo.

Estas tecnologías son obviamente prometedoras, aunque no se puede perder de vista que es diferente la aplicación de las innovaciones tecnológicas en el entorno real de los ambientes educativos. Sin embargo, el elemento motivacional, tan importante en la educación parece garantizado, como dice Reinoso (2012): «numerosas han sido las investigaciones que sugieren que la AR refuerza el aprendizaje e incrementa la motivación por aprender».

En lo que hace a educación, nuestro interés está focalizado hacia las aplicaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje universitaria de ingeniería.

2. OBJETIVOS

El objetivo de la investigación es estudiar, analizar y evaluar el estado del arte de estos aspectos temáticos de virtualidad, y contrastar con la tipología de las actividades que se realizan en centros educativos universitarios, fundamentalmente de la UTN, conociendo las tecnologías virtuales que utilizan, y el software y la metodología aplicada, todo ello en orden a analizar las experiencias relevantes en este campo

3. METODOLOGÍA

A partir de la experiencia preliminar de compilación de trabajos afines, se sabe que hay una gran cantidad de ellos referidos a realidad virtual, niveles de inmersión y realidad aumentada, pero el número disminuye drásticamente cuando

se habla específicamente de su aplicación en el ambiente universitario de ingeniería. Por otro lado, hay abundante bibliografía que aún en estos casos adolece de estudios de investigación sobre la idoneidad de estas tecnologías en la educación, las metodologías que se han seguido, los resultados obtenidos de estudios cuantitativos y cualitativos, y las conclusiones basadas en fuentes primarias sobre el objeto de estudio.

Se pretende una investigación documental en la línea de Arias (2006) como «proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas».

Posteriormente, se pretende hacer un trabajo similar, exploratorio, en algunas Cátedras Universitarias de Ingeniería, de las Carreras de Ingeniería en Electrónica y de Ingeniería en Sistemas de Información, de la Universidad Tecnológica Nacional, para evaluar el estado actual de aplicación de estas tecnologías, para ponerlas en valor respecto a otros contextos de aplicación.

4. ESTADO DE AVANCE

La realidad virtual, entendida como las aplicaciones que sumergen al usuario en un entorno que simula la realidad mediante el uso de dispositivos interactivos, que envían y reciben información, han tenido un gran desarrollo con los modernos dispositivos que hacen uso de las capacidades de cómputo actuales.

La realidad virtual inmersiva, aquella que permite que el usuario perciba estar dentro de ella sin la interrupción de los estímulos externos, ha demostrado ser una potente herramienta para las

capacitaciones laborales, especialmente en entornos riesgosos, como por ejemplo la fuerza aérea donde se entrena a los pilotos, o en medicina donde los médicos pueden practicar operaciones complicadas para poder prever posibles complicaciones, que de otro modo se verían en el momento de la cirugía.

Estas situaciones, unido a nuestro conocimiento de la aplicación de realidad virtual en niveles previos al universitario, nos orientaron para realizar una compilación y revisión preliminar bibliográfica, en busca de casos de implementación de la realidad virtual altamente inmersiva en carreras de ingeniería (Stefanoni y otros 2020). Este estudio nos ha mostrado un aspecto no esperado: no son tan numerosas las implementaciones en carreras de ingeniería, aunque los casos analizados han sido enriquecedores, por su capacidad de potenciar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de ingeniería (Díaz y otros 2018; Piscitelli 2017).

5. ESTADO DEL ARTE

Díaz y otros describen la Realidad Virtual en el ámbito educativo soportado por las tecnologías móviles. Indican que la tendencia va en aumento con el desarrollo tecnológico, el abaratamiento de los dispositivos visuales y la universalización del smartphone, y concluyen que su integración en la educación debe ser objeto de estudio. Esta afirmación está basada en una revisión bibliográfica, donde encuentran que desde el 2015 existe un gran interés en el tema, y clasificaron la producción científica en el área de la siguiente manera: educación primaria, secundaria, museística y universitaria. Encontraron que la mayor producción se encuentra en la etapa de educación primaria y secundaria por lo

que en la educación universitaria existe muy poca producción. Concluyen que la Realidad Virtual abre la puerta a nuevas posibilidades educativas y a un aprendizaje experiencial y significativo desde las siguientes tres características:

- Facilidad para el aprendizaje desde el constructivismo.
- Proporcionar formas alternativas de aprendizaje.
- Posibilitar la colaboración entre estudiantes más allá del espacio físico.

Mientras que Pisticelli presenta el estado del arte con el propósito de evaluar una serie de proyectos de realidad aumentada y realidad virtual en términos de la reducción de materiales utilizados y el uso de estos en sus formas más eficaces. Analiza treinta iniciativas de realidad virtual y realidad aumentada en la educación, y concluyen que en la mayor parte de los casos el valor agregado del proyecto se relaciona con el acceso a contenidos y experiencias que de otro modo estarían negados para el usuario. Sin embargo, se plantean la interrogante del valor instrumental de las soluciones: al igual que la visita a una biblioteca análoga no garantiza el involucramiento alumno-docente ni el aprendizaje significativo, la inclusión de realidad virtual o realidad aumentada en la experiencia educativa no garantiza el interés, la motivación o la comprensión del contenido, a menos que estos recursos se utilicen en un entorno educativo adecuado.

6. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo está integrado por docentes investigadores, becarios graduados y alumnos del Centro UTN CeReCoN (Centro de Investigación y

Desarrollo en Computación y Neuroingeniería) de la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional, y docentes-investigadores del Instituto Francés de Investigación en Ciencias y Tecnologías Digitales INRIA, Chile. Entre estos se encuentra una tesista de Maestría, que presentará su tesis de Maestría afín a este proyecto. Las actividades se llevan a cabo en el ámbito de las instalaciones de dichos entes, que cuentan con sus propias áreas de trabajo.

- Reinoso, R. (2012). "Posibilidades de la realidad aumentada en educación". En Hernández, J.; Pennesi, M.; Sobrino, D. y Vázquez, A. (Coords.) "Tendencias emergentes en educación con TIC". Barcelona: Editorial Espiral. pp.357-400.
- Stefanoni y otros (2020). Aprendizaje inmersivo y realidad virtual: Casos de estudio en ingeniería. ECEFI 2020.

7. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Caracas. Editorial Episteme, C.A.
- Crespo, R.; Riestra, E.; Gánem, R.; Cárdenas, D. (2013). "Realidad Virtual como herramienta para aprendizaje inmersivo en ingeniería". Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México. Disponible en: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/621360>
- De Pedro Carracedo, J.; Martínez Méndez, C. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. Disponible en: <http://rita.det.uvigo.es/201205/uploads/IE-EE-RITA.2012.V7.N2.A9.pdf>.
- Díaz, I. A., Rodríguez, J. M. R., & García, A. M. R. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España. EDMETIC, 7(1), 256-274.
<https://blog.rtve.es/webdocs/page/44/>
- Piscitelli, A. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. Economía creativa.