

# Desarrollo de recursos didácticos basados en realidad mixta en el bachillerato a distancia

Rosario Lucero Cavazos Salazar y Rubén Suárez Escalona

## Development of didactic resources based on mixed reality in remote high school

### Resumen

El crecimiento constante de la tecnología, como el caso de la creciente expansión de la industria 4.0, ha ocasionado que las universidades se interesen cada vez más en preparar a sus egresados para enfrentar los retos del mañana. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es compartir la experiencia en la implementación de objetos de aprendizaje basados en realidad mixta que fueron desarrollados e implementados en el bachillerato a distancia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El Proyecto Reto Verde es el producto de un trabajo interdisciplinario, el cual tiene como objetivos concientizar a los estudiantes sobre la importancia del cuidado del medioambiente, y, a la vez, construir una identidad de universitarios mediante objetos de aprendizaje de realidad mixta, con los que los alumnos pueden conocer el campus de la ciudad universitaria en un recorrido virtual que les permite interactuar con distintos objetos, principalmente los árboles del campus, que muestran información general sobre sus características y una reseña histórica de su presencia en el campus, cuando se pulsa sobre ellos.

El diseño de este proyecto se realizó con la metodología Design Thinking y los resultados muestran que los estudiantes se sienten motivados a utilizar la realidad mixta para múltiples actividades escolares con fines educativos.

**Palabras clave:** realidad mixta; industria 4.0; experiencias de innovación académica; educación digital

### Abstract

The constant growth of technology, as in the case of the growing expansion of industry 4.0, has caused universities to become increasingly interested in preparing their graduates to face the challenges of tomorrow. For this reason, the objective of this work is to share the experience in the implementation of learning objects based on mixed reality that were developed and implemented in the distance baccalaureate of the Autonomous University of Nuevo León.

The Green Challenge Project is the product of an interdisciplinary work, which aims to raise awareness among students about the importance of caring for the environment, and, at the same time, build an identity of university students through objects of mixed reality learning, with that students can get to know the campus of the university city in a virtual tour that allows them to interact with different objects, mainly the trees of the campus, which show general information about their characteristics and a historical review of their presence on the campus, when pressed about them.

The design of this project was carried out with the Design Thinking methodology and the results show that students feel motivated to use mixed reality for multiple school activities for educational purposes.

**Keywords:** mixed reality; Industry 4.0; experiences of academic innovation; digital education

## Introducción

El desarrollo de la tecnología en la actualidad genera un cambio constante en el rol de los profesionistas, como la creciente expansión de la industria 4.0 que ha provocado que las universidades se interesen cada vez más en preparar a sus egresados para enfrentar los retos del mañana. Por tal motivo, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), a través de la Dirección de Educación Digital (DED), ha implementado una serie de recursos didácticos de realidad mixta, los cuales tienen un claro propósito educativo y están diseñados para propiciar ambientes virtuales de aprendizaje.

El objetivo de este estudio es compartir la experiencia de la creación e implementación de los recursos de realidad mixta que desarrolló la UANL y el impacto observado en el aprendizaje de los estudiantes de nivel medio superior, a quienes están dirigidos estos recursos digitales. Este estudio es el resultado de dos proyectos anteriores Reto U y UANL Verde.

El Reto U es un videojuego educativo creado por la DED, en donde los estudiantes pueden recorrer el campus de la UANL de manera virtual e interactuar con distintos personajes dentro del juego, quienes establecen los retos que deben superarse para ascender los niveles.

El UANL Verde es un proyecto desarrollado por alumnos de las Facultades de Agronomía y Ciencias Forestales, Filosofía y Letras, e Ingeniería Mecánica y Eléctrica, dirigido a estudiantes del bachillerato a distancia. Consistió en levantar un censo de los árboles del campus para conocer sus tipos, características y edad, el cual estuvo a cargo de la Facultad de Agronomía y Ciencias de la Tierra; posteriormente, los alumnos de Filosofía y Letras investigaron acerca del contexto histórico del campus a partir de las edades de los árboles y, finalmente, los educandos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica diseñaron objetos de realidad aumentada, con la información recabada de los otros estudiantes, y pusieron letreros con imágenes detonantes de realidad aumentada en los árboles del campus.

En suma, el Proyecto Reto Verde consistió en utilizar los objetos de realidad aumentada del campus, ponerlos en el ambiente virtual del videojuego y volverlos accesibles a los estudiantes de bachillerato a distancia.

De este modo, los recursos llegaron a más estudiantes que no tienen la posibilidad de visitar el campus por estar inscritos en una modalidad a distancia; se creó conciencia sobre el cuidado de los árboles y su importancia en la preservación del medioambiente, y se difundió la historia de la UANL, fortaleciendo la identidad de los universitarios.

## Desarrollo de la innovación

La DED es un área dedicada a la innovación académica y al uso de tecnologías emergentes, a la vez que promueve el uso de objetos de aprendizaje de realidad aumentada y realidad mixta en las facultades y preparatorias de la UANL. El Proyecto Reto Verde es una continuación de los proyectos UANL Verde, y Reto U; por tal motivo, primero se menciona el desarrollo de los proyectos precedentes y, posteriormente, el proyecto del que se desprende esta experiencia.

## Proyecto UANL Verde

El objetivo del Proyecto fue utilizar los árboles del campus de ciudad universitaria como imágenes detonantes, las cuales mostraban videos de utilidad y divertidos para los estudiantes, en el dispositivo móvil, sobre diferentes temáticas, como historia, cuidado del medioambiente e información específica de los árboles (Kesim & Ozarslan, 2012).

El proyecto constó de seis fases: la primera fue formar un equipo interdisciplinario con personal de la DED y estudiantes de las facultades de Agronomía y Ciencias Forestales, Filosofía y Letras, e Ingeniería Mecánica y Eléctrica. El grupo de alumnos se integró con pedagogos, diseñadores gráficos y programadores; el de la DED, con un maestro de Historia, una de Agronomía y otro de Ingeniería, quienes incluyeron a sus estudiantes (Ellenberger, 2017).

Una vez completado el equipo, la segunda etapa consistió en determinar el área de árboles que se abarcaría (100 árboles en total) y se crearon grupos de estudiantes de las áreas anteriormente mencionadas para repartirse el trabajo. Asimismo, se estableció un cronograma de actividades y cada maestro consideró las actividades como parte de la calificación del producto integrador de aprendizaje de los estudiantes.

La tercera parte fue determinar la edad de los árboles y la especie a la que pertenecen. La docente de Agronomía proporcionó la fórmula a sus estudiantes para calcular la edad de los árboles a partir del diámetro de su tronco, dependiendo de la especie. En el espacio, se encontraron encinos, moringas, pinos, palmas y ficus de diferentes edades.

La cuarta fase estuvo dirigida por el maestro de Historia, quien les pidió que buscaran, considerando la edad de cada árbol, el contexto histórico relacionado con el campus. También les solicitó que elaboraran un guion en primera persona, como si el estudiante fuera el propio árbol, para contar el aspecto histórico del proyecto. Además, se incluyó en el guion la presentación del árbol, con fotografías, y el proceso que se describe.

En la quinta etapa, intervinieron los estudiantes de ingeniería con la producción de los recursos digitales, a partir de la información proporcionada por los estudiantes de las otras facultades. En este proceso, se tuvo especial cuidado en el aspecto lúdico, pues, con base en la información del marco teórico, descubrimos que a los nuevos aprendices digitales les gusta ver videos cortos, con información sintetizada, objetiva y divertida. Por tal motivo, los videos fueron diseñados para que su duración no fuera mayor de tres minutos y que tuviera aspectos divertidos, desde el tono de voz de los estudiantes, las palabras del guion y hasta las imágenes utilizadas en el video. Sin embargo, nunca se perdió de vista el aspecto didáctico y pedagógico, que también fue supervisado por los expertos.

Como último paso, se propuso crear una cuenta en HP Reveal para cargar todos los objetos de aprendizaje de realidad virtual y las imágenes detonantes creadas por los estudiantes; cabe señalar que también se les enseñó a preparar este recurso multimedia. No obstante, para que los objetos de aprendizaje de realidad virtual quedaran en la misma cuenta, se optó porque interviniera el programador de la DED, y así estar en control de todos estos.

Después de varias pruebas, se programó un evento al que se invitó a la comunidad estudiantil a descargar la aplicación de HP Reveal en sus dispositivos, con el propósito de que experimentaran la realidad aumentada y contestaran una encuesta al final. De esta manera, podríamos saber su opinión sobre la utilidad, el atractivo lúdico y la intensidad de uso de los objetos de aprendizaje de realidad virtual que se diseñaron.

Los resultados de estas encuestas mostraron que los estudiantes invitados a participar experimentaron una alta percepción lúdica, de utilidad e intención de uso, a excepción de cinco estudiantes, que mencionaron haber tenido problemas para descargar la aplicación y vivir la experiencia, debido a que sus dispositivos móviles no contaban con el mínimo de características requeridas.

Una vez concluida la presentación del proyecto, se organizó una convivencia con los estudiantes que participaron, en donde se observó un gran entusiasmo por haber sido parte del evento, así como la satisfacción de haber contribuido a crear estos objetos de aprendizaje de realidad virtual. Según sus comentarios, consideraron que no solo aprendieron historia y biología, sino también a utilizar las herramientas que requerirán el día de mañana como profesionistas de la industria 4.0.

## El Proyecto Reto U

Constó de una metodología de seis fases. La primera correspondió a la definición del concepto; es decir, la historia del videojuego, la cual se elaboró con base en las siguientes preguntas: ¿a quién va dirigido?, ¿por qué?, ¿cuáles son las expectativas?, ¿cuál es el contexto de la historia? (González Gil & Pere, 2016).

En este caso, el videojuego estaba dirigido a los estudiantes de bachillerato que cursaban las materias de matemáticas, química e introducción a la robótica. El contexto de la historia se ubicó en la UANL, en donde el alumno exploraba diferentes facultades y se encontraba con maestros que le pedían enfrentar un reto para avanzar. Así los estudiantes aplicaban sus conocimientos adquiridos en clase, conocían la ciudad universitaria y se les apoyaba en la toma de decisiones de su facultad.

Una vez establecido el borrador de la historia, había que ser más específicos en los siguientes aspectos: presentación de los personajes; ¿dónde estás?, ¿qué hay que hacer?, ¿qué hay que realizar?, ¿qué elementos hay?, ¿cómo usar estos elementos?, ¿qué retos hay?, ¿por qué está el reto presente? ¿cómo resolver el reto? (Jiménez Porta & Martínez Day, 2018).

En este caso, se podían seleccionar dos personajes diferentes, una mujer y un hombre. El juego empezaba en la UANL, específicamente en la torre de Rectoría, y, para seguir conociendo el campus, se debía interactuar con los personajes que ahí se encontraban, así como resolver los retos. Estos desafíos eran problemas de situaciones que se podían presentar en la vida

cotidiana; para resolverlos, se requerían conocimientos previos de las áreas de matemáticas, química y programación. De no tener estos conocimientos, el personaje recibía una retroalimentación de los personajes con los cuales interactúa para llegar a la respuesta acertada. El juego se resolvía al pulsar la respuesta correcta en el cuadro de diálogo del personaje.

Finalmente, para que la historia concluyera, se debían cumplir los objetivos, validando ¿cómo completar los objetivos? ¿por qué completar los objetivos? Y, para darle un toque más realista y un grado de dificultad, si el jugador no pasaba los retos presentados en el juego —no cumplir los objetivos—, la barra de agua se agotaba, el personaje se deshidrataba y el juego concluía. En ese momento, un cuadro de diálogo le daba las indicaciones de salir o volver a intentarlo.

La siguiente fase del Proyecto correspondió a la selección del programa computacional. Se decidió utilizar el motor gráfico Unreal Engine 4, por las ventajas que ofrecía: un excelente creador de entornos virtuales por su mayor control sobre los objetos importados desde el mesh, material, animaciones, skeletal mesh, cajas de colisiones y físicas de animación; y con un buen manejo de iluminación y render, en el que pueden cambiarse fácilmente estos valores para generar un mejor aspecto gráfico, atractivo para el usuario (Marfisi-Schottman, George & Tarpin-Bernard, 2010). Además, tiene variedad para exportación de archivos, si en alguna actualización posterior fuera necesario. Dentro de los tipos de exportación, hay versiones para PC (Windows 64 y 32 bits), Mac OS, Linux, Lumin, HTML5 y móviles, como Android e iOS, para así configurar un archivo a algún uso futuro. Asimismo, tiene una ventaja sobre cualquier otro motor; pues no requiere un lenguaje de programación en específico. La mayoría de programación se hace con base en nodos, a los cuales se les tiene que aplicar la lógica correspondiente para lograr los comportamientos y métodos deseados; además de que cada método se programa de manera individual para su uso aplicable dentro de los elementos que se quieran utilizar (Nadolski et al., 2008).

Por otro lado, para crear los assets, se usó el programa Autodesk Maya 2018, ya que poseía las funciones de modelado, esculpido, animación, motion-capture, dinámica de fluidos, partículas, luces, efectos atmosféricos y render; además de que puede importar cualquier archivo proveniente de otro programa y exporta, a su vez, todo tipo de archivo para su uso como videojuego, película, realidad virtual, realidad aumentada, etcétera.

La fase número tres estuvo dedicada al diseño, de suma importancia, ya que aquí apareció la información que posteriormente se plasmó en el diseño gráfico y la grabación de voces. Para que la información pudiese ser usada en el motor gráfico de manera óptima, se debieron seguir los siguientes pasos: diseño de la dirección de la escena, elaboración del guion de los diálogos, diseño del bocetaje, incluyendo accesorios, y audios. Todos estos diseños se pusieron a consideración del comité de desarrollo, formado por programadores, diseñadores instruccionales y pedagogos, con el fin de validar que el diseño fuera el más conveniente y que cumpliera con los fines didácticos que se deseaban lograr (Tran, George & Marfisi-Schottman, 2010).

Después de ser aprobado el diseño, el siguiente paso fue programar. En este proceso, se ensamblaron los recursos finales, como modelos 3D, animaciones, diseños, videos y personajes, dentro del motor gráfico para, posteriormente, programar todos estos elementos en función de la historia, el guion y las interacciones diseñadas previamente. Para la implementación de las animaciones 3D de todos los elementos existentes dentro del proyecto, se hizo un blueprint de tipo de animación, y en un Blend Space 1D. En el Blend Space, ocurren los procesos de animación; por ejemplo, estar de pie, caminar, correr, entre otras acciones. Mientras que en el blueprint se define la base de variables de los comportamientos que se realizarán. Otros aspectos que se programan son la cápsula de colisión, la cual determina los límites del personaje para navegar por el escenario, y la cámara, que es lo más importante, ya que es lo que ve en todo momento el usuario (Pérez García & Ortega Carrillo, 2011).

Una vez agregados estos elementos principales de las interfaces, se pueden empezar a programar los comportamientos de cada uno. En la ventana de Graph Editor, se pueden crear métodos, funciones, variables, mandar a llamar estructuras o elementos ajenos a esta interfaz, como al personaje principal donde se almacena la mayoría de la información. Ya teniendo todos los elementos, como botones, imágenes, barras de progreso entre otros, se puede proceder a crear animaciones de los elementos, como hacer una combinación donde un elemento 2D aparezca en la interfaz o que, simplemente, un fondo en la pantalla que estamos viendo se mueva dinámicamente de un lado a otro para presentar un recorrido.

## El Proyecto Reto Verde

Es una fusión de los proyectos UANL Verde y Reto U, que aprovechó los objetos de realidad aumentada desarrollados en el proyecto UANL Verde, dentro del Videojuego Educativo Reto U. La ventaja principal de esta estrategia fue la reutilización de los objetos de realidad aumentada, ampliando su impacto en los estudiantes del bachillerato a distancia. Dentro de la encuesta de evaluación del videojuego, se agregaron ítems específicos para conocer el aprovechamiento que los estudiantes percibían al utilizar estas herramientas (Suárez et al., 2019).

Las fases para el desarrollo se apegaron a la metodología Design Thinking. La primera fue hacer empatía con los estudiantes de bachillerato del nivel medio superior a distancia; en la segunda, se definió como foco de acción la necesidad de crear una identidad universitaria que los hiciera sentirse orgullosos de pertenecer a la UANL.

La tercera etapa correspondió a la lluvia de ideas, la cual siguió la estrategia SCAMPER (acrónimo en inglés de siete acciones: s: sustituir; c: combinar; a: adaptar; m: modificar/magnificar; p: proponer otros usos; e: eliminar; r: reordenar). En esta fase, se decidió combinar los proyectos UANL Verde y Reto U para poder magnificar el Reto U y que el uso se extendiera a los estudiantes de bachillerato a distancia.

La cuarta fase fue la creación del prototipo y la encabezó la DED de la UANL.

Por último, la validación consistió en la aplicación de encuestas a los estudiantes que usaron la tecnología para conocer la percepción de utilidad y de disfrute al utilizar estas tecnologías (Sung & Kelley, 2019).

## Conclusiones

La motivación de los estudiantes al utilizar el videojuego deja en evidencia el impacto que los objetos de aprendizaje de realidad mixta pueden lograr en estudiantes de preparatoria en modalidad a distancia. El éxito de este proyecto deja abierto un abanico de posibilidades para reutilizar objetos de realidad aumentada dentro de la realidad virtual, con el fin de ampliar el alcance a esta comunidad del bachillerato.

Para fomentar el uso de la realidad mixta en contextos educativos, la DED aplica metodología Design Thinking para mejorar e innovar los productos y servicios que ofrece a la comunidad universitaria y este proyecto es un claro ejemplo de ello.

## Referencias

- Ellenberger, K. (2017). Virtual and augmented reality in public archaeology teaching. *Advances in Archaeological Practice*, 5(3), 305-309.
- González Gill, J., & Perez, E. (2016). Una propuesta metodológica para la construcción de videojuegos. *Memorias de Congresos UTP*, 1(1), pp. 64-70. Recuperado de <https://bit.ly/2vbh13M>
- Jiménez Porta, A. M., & Martínez Day, E.D. (2018). Análisis del contenido de apps y videojuegos: implicaciones en procesos cognitivos en la lectura inicial. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 10(1), 71-87.
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 297-302.
- Marfisi-Schottman, I., George, S., & Tarpin-Bernard, F. (2010, October). Tools and Methods for efficiently designing serious games. En *Proceedings of the 4th European Conference on Games Based Learning ECGBL*, 226-234.
- Nadolski, R. J., Hummel, H. G., Van Den Brink, H. J., Hoefakker, R. E., Sloodmaker, A., Kurvers, H. J., & Storm, J. (2008). EMERGO: A methodology and toolkit for developing serious games in higher education. *Simulation & Gaming*, 39(3), 338-352.

- Pérez García, Á., & Ortega Carrillo, J. A. (2011). El potencial didáctico de los videojuegos: "The Movies", un videojuego que fomenta la creatividad audiovisual. *Etic@ net*, 9(10), 1-32.
- Tran, C., George, S., & Marfisi-Schottman, I. (2010, October). EDoS: An authoring environment for serious games. Design based on three models. En 4th European Conference on Game-Based Learning, 393-402.
- Suárez Escalona, R., Tijerina García, A., Salas Celestino, G. N., & Escalona Galindo, M. D. L. L. (2019). Factores que influyen en la aceptación de la plataforma de enseñanza-aprendizaje Nexus en la Facultad de Filosofía y Letras de la UANL. *Innovaciones de Negocios*, 15(30), 147-159.
- Sung, E., & Kelley, T. R. (2019). Identifying design process patterns: a sequential analysis study of design thinking. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(2), 283-302.
- 

### Dra. Rosario Lucero Cavazos Salazar

lucero.cavazos@uanl.mx  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
orcid [0000-0002-4054-7479](https://orcid.org/0000-0002-4054-7479)

### Dr. Rubén Suárez Escalona

ruben.suarezes@uanl.edu.mx  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
orcid [0000-0002-1563-3666](https://orcid.org/0000-0002-1563-3666)