

EMPLEO DE TECNOLOGÍAS DE SIMULACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA Y MIXTA PARA EL FOMENTO DEL APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN DE ALUMNOS DE DISEÑO INDUSTRIAL

Á. Ramírez-Gómez^{1*}, E. Ayuga Téllez² y A. García García³, P. Lorca Hernando¹, J.S. Jeong¹, A. Ortega Monge⁴ y S. Rueda Arrocha⁴

1: GIE-17 Biosystems Engineering Teaching Innovation
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: alvaro.ramirez@upm.es, jsbliss@gmail.com, pedrojose.lorca@upm.es web:
<http://www.betiupm.es/>

2: GIE-17 Biosystems Engineering Teaching Innovation
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: ai.garcia@upm.es web: <http://www.betiupm.es/>

3: GIE-70 Técnicas Cuantitativas para la Ingeniería Medioambiental
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: esperanza.ayuga@upm.es web: <http://www2.montes.upm.es/gie/tcim/index.htm>

4: Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: alejandra.ortega.monge@alumnos.upm.es,
sergio.rueda.arrocha@alumnos.upm.es

Resumen. *El aprendizaje puede considerarse como el resultado de un individuo que está continuamente activo e interactuando con su entorno, ejerciendo este entorno una importante influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las relaciones con el entorno han ido evolucionando según han ido apareciendo nuevas tecnologías. En este sentido, este proyecto de innovación educativa aborda la realidad aumentada y mixta para darlas a conocer a estudiantes de diseño industrial y desarrollo de productos, y que les permitan analizar, comprender, y presentar mejor sus diseños. Los resultados pretenden crear una estructura de andamiajes a través de la implementación de este entorno tecnológico en el aula.*

Palabras clave: Calidad de la enseñanza, material multimedia, objetos 3D, realidad aumentada, realidad mixta, diseño industrial

1. Introducción

El diseñador industrial se caracteriza, entre otros, por la rápida adaptación al entorno que le rodea. En este proceso de adaptación las tecnologías de realidad virtual, aumentada y mixta juegan un papel muy importante. Para lograr esta adaptación durante el ejercicio de la profesión se hace necesario que estas tecnologías se incorporen previamente en la docencia universitaria incentivando su uso entre los estudiantes. En este proyecto de innovación educativa se explora la posibilidad de su incorporación en asignaturas del Grado en Diseño Industrial y

Desarrollo de Producto y de Máster en Ingeniería en Diseño Industrial. Se prevé diseñar estrategias que permitan la adquisición de las competencias previstas en el plan de estudios.

Objetivos del proyecto:

- Favorecer la adquisición de las competencias por parte de los estudiantes.
- Crear un entorno de aprendizaje favorable mediante el empleo de herramientas de simulación de realidad aumentada y mixta.
 - Emplear nuevas tecnologías (TICs) y metodologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - Evaluar los resultados de aprendizaje tras el empleo del material didáctico diseñado.
 - Establecer propuestas de mejoras y evaluar la posibilidad de utilización de los materiales didácticos elaborados para el uso en otras metodologías docentes (aula invertida).

2. Tecnologías

Realidad virtual

La realidad virtual (VR) es una tecnología que permite sustituir el entorno en el que nos encontramos por otro generado de forma digital [1]. Para ello, se hace uso de un equipo (cascos o gafas de realidad virtual) posibilitando “transportarnos” a otros lugares así como experimentar diferentes situaciones que tratan de asemejarse a las que ocurren en la vida real.

Tres son los componentes básicos presentes en un sistema para ser considerado realidad virtual: simulación, interacción e inmersión.

- Simulación. Depende de las leyes físicas (cinética y dinámica, deformaciones, detección de colisiones, etc...)
- Interacción. Captura la voluntad del usuario que está implícita en sus movimientos naturales.
- Inmersión. Depende de los sentidos y los estímulos que se producen y juegan un papel importante la calidad, velocidad y coherencia de estos estímulos.

Para su implementación se necesita de un hardware (equipo de control, periféricos de entrada y periféricos de salida) y un software (modelo 3D y plataforma de simulación sensorial, física y recogida de datos).

Realidad aumentada

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que combina información digital y física en tiempo real. Para ello se pueden utilizar diferentes tipos de soportes (tabletas o teléfonos móviles), se genera una realidad enriquecida [2].

Se necesitan diferentes elementos (cámara, procesador, marcador, software, pantalla y activadores). Los niveles de la realidad aumentada pueden clasificarse en cuatro (de 0 a 3): enlazado con el mundo físico (nivel 0), RV con marcadores (nivel 1), RV sin marcadores (nivel 2) y visión aumentada (nivel 3) [3].

Realidad mixta

La realidad mixta (RM) consiste en combinar mundos virtuales con el mundo real en tiempo real. En este tipo de realidad se combinan espacios en los que interactúan

objetos y/o personas tanto reales como virtuales. La realidad mixta permite introducir objetos reales en mundos virtuales y a la inversa, objetos virtuales en el mundo real.

Las aplicaciones de estos tipos de tecnologías son muy numerosas (proyectos educativos, entretenimiento, servicios de emergencia y militares, arquitectura, industria, aeronáutica, etc...) y todavía hay muchas otras por explorar [4,5].

3. Técnicas y herramientas

Con objeto de conocer la situación actual acerca del uso de estas tecnologías a la hora de impartir docencia en grados o másteres relacionados con la actividad del diseño, se ha llevado a cabo un trabajo de investigación recopilando guías de aprendizaje en diferentes universidades españolas y tratando de identificar estas tecnologías como parte de las mismas. A día de hoy está resultando difícil encontrar guías de aprendizaje en grados y másteres en diseño industrial que incorporen la enseñanza de estas tecnologías. Sin embargo, se han identificado varios títulos de especialización, lo cual es indicativo de la demanda existente por parte de alumnos y empresas. Esto ha permitido también conocer las herramientas que actualmente se están utilizando y realizar un análisis de las mismas remarcando las ventajas e inconvenientes de su aplicación en la docencia impartida a futuros diseñadores industriales.

Hay multitud de aplicaciones informáticas que se pueden emplear creando realidades aumentadas. Es posible encontrar software gratuito y el no tener que disponer de equipamiento adicional como en el caso de la realidad virtual lo hace más asequible. El equipamiento consiste en tabletas o dispositivos móviles que hoy en día todos los alumnos disponen.

Después del análisis realizado las herramientas de RA que presentaron características interesantes para un diseñador han sido, por el momento, *Augment*, *Vuforia* y *Visuarteck*. Con la herramienta *Augment* se ha conseguido trabajar distintos objetos que presentan diferentes grados de dificultad. Como ejemplos se muestran en la Figura 1 tres objetos que han sido elaborados como proyectos en diferentes asignaturas del Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad Politécnica de Madrid.



Figura 1. Objetos modelados en 3D presentados en entornos reales.

Los objetos han sido modelados previamente con la herramienta informática *Blender*. La exportación de dichos modelos se realiza de forma prácticamente inmediata con un complemento o “plug-in” ofrecido por *Augmenthelp*. Lo modelos

subidos en *Augment Manager* se pueden organizar en carpetas para facilitar el acceso a los mismos. Posteriormente se crean marcadores asociados a los modelos 3D, existiendo la posibilidad de asociar el mismo marcador a diferentes modelos. Los modelos se visualizan entonces a través de móviles o tabletas, una vez descargada la aplicación *Augment* en los mismos. El marcador puede ser cualquier objeto o superficie, ofreciéndonos el programa información acerca de cuáles resultan ser más apropiados (Figura 2).

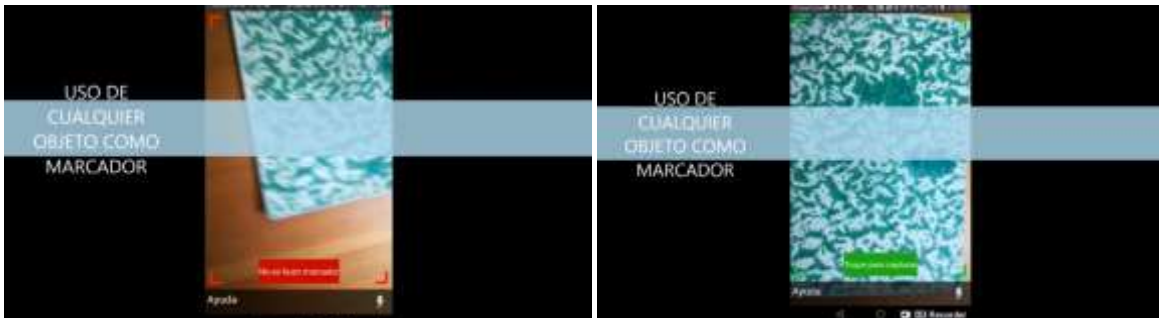


Figura 2. Información ofrecida por el programa acerca de la calidad del marcador.

Una vez insertado el modelo 3D, éste se puede girar, agrandar o disminuir su tamaño, o desplazar para ser analizado mejor.



Figura 3. Posibilidades de manejo del modelo 3D desde la aplicación de realidad aumentada.

Los materiales y las texturas de los modelos 3D también pueden modificarse en la aplicación RA lo cual permite una mayor versatilidad. Una vez realizadas las modificaciones y utilizando el móvil o tableta es posible adaptar el objeto a diferentes escenarios, no sólo en posición sino también en tamaño, con objeto de buscar el mayor realismo en la presentación. También es posible en tiempo real modificar colores, materiales y texturas. Se puede trabajar con varios objetos en la escena, capturar imágenes y grabar videos para enriquecer, aún más, las presentaciones de los productos diseñados.

4. Conclusiones

La realidad aumentada y la realidad mixta son tecnologías que actualmente están al alcance de todos. Software de modelado como *Blender* y aplicaciones como

Augment permiten desarrollar una gran cantidad de material enriqueciendo su presentación y mejorando la comprensión de muchos objetos que se diseñan hoy en día. Pese a ser tecnologías a nuestro alcance y llevar entre nosotros un tiempo, todavía son difíciles de encontrar en guías de aprendizaje de asignaturas del Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto y en programas de Máster en Universidades españolas. En este proyecto se ha comenzado utilizando la realidad aumentada y se ha continuado con el uso de realidad mixta. Se han explorado y analizado diferentes aplicaciones de realidad aumentada y mixta, con el objeto de producir material que permita explorar las opciones de presentación y sugerir recomendaciones de uso, mediante la elaboración de manuales, para la asignatura de “Técnicas de Representación en Diseño Industrial” extendiendo su uso posteriormente a asignaturas como “Ecodiseño y Seguridad del Producto”, “Ecoeficiencia y Ecoinnovación”, “Taller de Diseño I”, “Taller de Diseño II” y “Taller de Diseño III”, TFG y TFM. Además, se prevé trasladar esta experiencia a otros grados como el Grado de Ingeniería Agroambiental o el Grado en Ingeniería en Tecnologías Ambientales, ambos de la Universidad Politécnica de Madrid.

REFERENCIAS

- [1] M.W. Krueger, *Artificial reality II*. Reading, Mass: Addison-Wesley (1991).
- [2] W. Barfield, T. Caudell, eds. *Fundamentos de Informática usable y realidad aumentada*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum (2001).
- [3] M.P. Prendes Espinosa, “Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas”. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, Vol. 42, 187-203 (2015).
- [4] M. Juraschek, L. Büth, G. Posselt, C. Herrmann. “Mixed Reality in Learning Factories”. *Procedia Manufacturing*, Vol. 23: 153-158 (2018).
- [5] M. Juraschek, L. Büth, F. Cerdas, A. Kaluza, S. Thiede, C. Herrmann. “Exploring the potentials of mixed reality for life cycle Engineering”. *Procedia CIRP* 69: 638-643 (2018).