

TRANSFORMACIÓN DEL LABORATORIO DE PROCESOS DE FABRICACIÓN DEL GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA EN EL LABORATORIO EN REALIDAD VIRTUAL Y SU APLICACIÓN EN CLASES DOCENTES

PETR URBAN

Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

La realidad online en nuestros móviles u ordenadores se ha acabado. Simuladores, experiencias de adrenalina, aprendizaje, turismo, entrenamiento de cirujanos, porno, etc. todo esto y mucho más se traslada hoy en día poco a poco a un mundo completamente diferente. Se acerca la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta. En resumen, todo tipo de realidad menos la realidad real. ¿Cuáles son las diferencias entre una y otra realidad? ¿Por qué necesitamos crear nuevas realidades o modificar la realidad real, no nos basta con la nuestra? A continuación, se describirán la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta.

1.1. LA REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual (VR) o virtual reality en inglés, es una tecnología que permite que el usuario esté rodeado completamente por un ambiente totalmente artificial e inventado o, mejor dicho, desarrollado (programado) por los programadores. El usuario, en muchos casos, puede interactuar con este entorno simulado. Además, algunos entornos virtuales pueden intentar simular la realidad. En este sentido, como está mejorando esta tecnología con el tiempo, están mejorando los detalles del entorno virtual y este mundo virtual se parece cada vez más al mundo real. Uno de los problemas psicológicos principales de la realidad virtual

es el hecho de que el usuario está completamente, o casi completamente, desconectado del mundo real. Si tienes puestas las gafas de realidad virtual no puedes ver el mundo real, solo el mundo virtual. Si tienes puestos los auriculares no puedes oír el mundo real, solo el mundo virtual. Y, si tienes puestos los guantes de realidad virtual o tienes en las manos los mandos de la realidad virtual puedes “tocar” los objetos en el mundo virtual. Esta desconexión de la realidad puede ser un gran problema. Así como pueden existir muros reales donde no existen muros virtuales, también el usuario puede dirigirse a objetos virtuales para encontrar que no hay nada en el mundo real. Es la falta de esta retroalimentación táctil, lo que puede ser decepcionante para el usuario. O incluso, en un futuro no muy lejano, tendremos disponibles softwares que simularán a la perfección nuestro mundo real y el usuario puede incluso creer que el mundo virtual es mundo real y/o viceversa.

La realidad virtual no es un concepto nuevo, ya que, Nintendo abrió el camino para Virtual Boy en 1995, una consola para videojuegos que podría enseñar juegos mediante gráficos en 3D. Nintendo es una de las empresas del mundo de informática que siempre ha sido capaz de lanzar productos innovadores y a veces futuristas. Sin embargo, hoy en día hay otras empresas que han conseguido la atención de los usuarios del mundo virtual. Hoy en día, los productos más populares para visualizar la realidad virtual, son las gafas virtuales Oculus Rift fabricadas por la empresa Oculus VR que pertenece al gigante Meta Platforms, las gafas virtuales HTC Vive fabricadas por la empresa HTC Comporation, las gafas virtuales Playstation VR desarrollado por Sony Interactive Entertainment o las Gear VR de la empresa de Corea del Sur Samsung. Todas estas gafas pertenecen al sector de gafas para visualizar la realidad virtual con la mejor relación entre el precio y la calidad. Su precio, hoy en día, puede rondar los 400 euros. Sin embargo, es necesario disponer de un ordenador sobremesa o un portátil para poder conectar las gafas de realidad virtual y poder observar el contenido que está ejecutado y abierto en el ordenador. En general, un ordenador, para poder reproducir el contenido de realidad virtual debería tener como mínimo una tarjeta gráfica con 4 GB de memoria RAM, procesador AMD Ryzen 3 o Intel i3, memoria RAM de unos 8 GB, sistema operativo Windows 7,

conector de USB 3.0, conector de salida de vídeos tipo HDMI, bluetooth y/o Wi-fi. Las gafas, por su parte, tienen dos pantallas, cada una con, por ejemplo 1 080 x 1 200 píxeles, que en total da 2 160 x 1 200. Evidentemente, las gafas funcionan con energía que no puede administrar el cable HDMI, por lo cual, funcionan con una batería recargable tipo Li-Ion o pueden necesitar pilas intercambiables tipo AA, por ejemplo. Por último, la característica más simple pero mucho más importante es el peso. Este tipo de gafas de realidad virtual pesan, normalmente, alrededor de unos 500 gramos. Hay que tener en cuenta que el peso el usuario lleva todo el tiempo en la cabeza y que las gafas deberían pesar lo menos posible. Por otro lado, mientras las gafas tienen más y mejores prestaciones el peso en general aumenta. Sin embargo, si estás con los 400 euros por unas gafas de realidad virtual fuera de tu rango de precios, existen opciones más económicas como puede ser, por ejemplo, el Google Cardboard, cuyo precio oscila alrededor de unos 30 euros. El truco de Google Cardboard es que tienes que utilizar tu propio teléfono móvil como pantalla. El móvil se introduce en el interior del Google Cardboard y puedes disfrutar de la realidad virtual.

El futuro de la realidad virtual incluye el seguimiento de la cabeza y de los ojos, la expresión facial, el tacto simulado y mucho más. Estas increíbles tecnologías podrían estar disponible en el año 2030 o incluso antes. O, podría ser, simplemente, una moda que pronto desaparecerá.

Hoy en día ya existen algunas aplicaciones prácticas de la realidad aumentada en el ámbito de la educación, por ejemplo, en el bachillerato (Crespillo Marí, 2021) o en la enseñanza universitaria en bellas artes (Ramos Fabra, 2021a; Ramos Fabra, 2021b y Roda-Segarra, 2021), en la comunicación (Martín Ramallal, 2021 y Portilla Luja, 2021) o en la ingeniería (Urban, 2021).

1.2. LA REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada (AR) o *augmented reality* en inglés, se refiere a entornos que combinan mundo real con elementos virtuales colocados dentro del mundo real. Esto a menudo se manifiesta mediante el uso de la cámara del teléfono móvil para mostrar un "mundo real" con una superposición de algún objeto virtual.

Una experiencia más realista de la realidad aumentada se puede conseguir con gafas especiales para la realidad aumentada, por ejemplo, las Google Glass. Las gafas Google Glass utilizan una pequeña pantalla en la esquina superior derecha de las gafas para mostrar elementos virtuales en la parte superior del campo de visión del mundo real. Cuando Google anunció Google Glass en 2012, el mundo no sabía qué hacer al respecto. ¿Cómo podría algo así mejorar nuestras vidas? Y sí, muchas personas se han mostrado escépticas acerca de la utilidad de la realidad aumentada. Sin embargo, hoy en día, un médico puede operar a un paciente utilizando la realidad aumentada, donde el médico ve al paciente y a su vez puede ver de forma virtual otro tipo de información relevante para que la operación sea más eficiente y segura para el paciente. Otro ejemplo para una aplicación del futuro podría ser la navegación de un conductor del coche. No va hacer falta utilizar GPS en un teléfono móvil para saber cuál es el camino, “simplemente”, las gafas de la realidad aumentada dibujarán el camino directamente sobre la carretera dentro de tu vista real. Otra aplicación muy bien conocida de la realidad aumentada es el ejemplo del Google Translate que tiene una función que le permite enfocar la cámara de tu móvil en texto en un idioma y puede traducirlo a otro idioma. Con otras palabras, verás el mundo real solo el texto traducido será la parte virtual que realmente no existe en el mundo real. Esto es útil en un teléfono inteligente, ¡pero imagínalo en tus gafas! Visitas un país extranjero y tus gafas traducen automáticamente todo el texto que se encuentre en tu vista. Como último ejemplo, y el más famoso y conocido, es el juego Pokémon GO. En este juego tienes que buscar en la vida y espacio del mundo real la ubicación de los Pokémon. Una vez encontrada la posición de un Pokémon (que en realidad no está en ese lugar) se utiliza la pantalla del teléfono móvil para visualizar al Pokémon virtual en el mundo real.

Básicamente, realidad aumentada es solo una realidad común con una capa virtual encima. Si es útil para ti o no, está claramente en discusión y es probable que veamos un progreso significativo en esta área en los próximos años.

Hoy en día ya existen algunas aplicaciones prácticas de la realidad aumentada en el ámbito de la educación, por ejemplo, en la enseñanza

infantil (Belmonte, 2019 y García Fernández, 2019), en la enseñanza primaria (Buzón-García, 2021; Cremades de Molina, 2021 y Torres Begines, 2018), en los ciclos formativos (Carreño Aguirre, 2019) o en la enseñanza universitaria en la anatomía (López-Ruiz, 2021 y Marín Marín, 2018), en la formación inclusiva (Lorenzo, 2020), en la geografía e historia (Martín Garrido, 2018), en la ingeniería (Urban, 2020), en las lenguas extranjeras (Pérez Fernández, 2019 y Tituaña Matango, 2019), en la mitología grecolatina (Hernández Mayor, 2021) y en la pedagogía (Martín Pérez, 2018).

1.3. LA REALIDAD MIXTA

La realidad mixta (MR) o mixed reality en inglés, es la última de las tres realidades y se utiliza para describir la interacción de un entorno virtual con un entorno real. Esto es diferente de la realidad aumentada, donde solo se superponen los objetos virtuales en un mundo real. En la realidad mixta, los objetos virtuales realmente interactúan con el espacio real y con los objetos reales. En cierto sentido, se podría argumentar que la realidad mixta es un subconjunto más avanzado de la realidad aumentada.

Hoy en día ya existen algunas aplicaciones prácticas de la realidad mixta en el ámbito de la educación, por ejemplo, en la enseñanza de la anatomía (Carnicero Plaza, 2020) y narrativa audiovisual (Fernández Ruiz, 2021).

1.4. EL METAVERSO

En 2021, el mundo virtual o Metaverso despertó el interés del gran público. El fundador de Facebook, Mark Zuckerberg, declaró que en el futuro nos encontraremos y trabajaremos en el mundo virtual, en el Metaverso. Hasta ahora, Metaverso alberga principalmente juegos, pero su desarrollo aún está en pañales. Para la mayoría de la gente, la palabra Metaverso es nueva y parecía que Zuckerberg tenía una “patente” para la palabra “Metaverso”. Sin embargo, el término y su significado se remontan a 1992. En ese momento, se publicó el libro *Snow Crash* de Neal Stephenson, en el que describía la realidad virtual y la nombraba “Metaverso”. Pero volvamos al Metaverso. Metaverso es un entorno virtual al que podemos entrar, y no solo mirar. Por lo tanto, necesitamos

herramientas especiales para aprovecharlo al máximo. El mundo al que se entra ya no puede ser bidimensional y el monitor no es suficiente. Por lo tanto, la puerta al Metaverso son varios auriculares o gafas VR y AR conectados a teléfonos inteligentes u ordenadores. Un gran ejemplo de cómo se verá realmente el Metaverso fue la película Ready Player One.

La realidad virtual en forma de Metaverso ofrece, además de una experiencia de juego realmente intensa, por supuesto, otras posibilidades de uso. Puedes hacer entrenamiento físico, aprender idiomas o historia, encontrarte con familiares y amigos, tomar clases de baile, hacer viajes exóticos o espaciales... o, incluso, ir a trabajar. Todavía no se sabe exactamente qué efecto tendrá la existencia de los espacios para trabajar del Metaverso en el mundo laboral. Ciertamente sabemos que no solo copiará el mundo real, sino que ampliará sus posibilidades. Y podemos imaginar fácilmente que, en el futuro, gracias a las nuevas posibilidades del teletrabajo, empezará a verse diferente. Es posible que gran parte de las oficinas se trasladen al mundo virtual. Ahora podemos realizar reuniones en línea y trabajo compartido, en el mundo 2D de monitores, video llamadas y soluciones en la nube. Incluso, hoy en día, podemos encontrar varias aplicaciones que funcionan como oficinas virtuales, un ejemplo es Gather Town.

La aplicación se parece un poco a un juego en el que tu personaje (avatar) te representa. Está marcado con un nombre y un símbolo de color que les permite a otros trabajadores (usuarios) saber si estás dispuesto a iniciar la comunicación. Esto se lleva a cabo a través de una video llamada real, cuyo resultado puede ver en su pantalla. En Gather Town puedes construir todo un sistema de oficinas, tener diferentes salas diseñadas para diferentes actividades y a través de tu avatar puedes “caminar” en ellas y comunicarte con tus compañeros. Las oficinas de Metaverso operarán con un principio similar, solo que no actuarán como un juego de 2D, sino que, como realidad virtual en 3D. Utilizando auriculares y gafas de realidad virtual, simplemente te moverás literalmente a un entorno de trabajo donde te comunicarás con tus colegas como en el mundo real. Serás reemplazado por un avatar tridimensional que se puede parecer a ti o no. Las empresas podrán crear un entorno de oficinas personalizado, por lo que las oficinas virtuales en Metaverso pueden

tener el mismo aspecto que las oficinas reales o lo contrario. Se pueden diseñar oficinas de trabajo extremadamente vanguardistas, que no podrían existir y construirse en la vida real. Las oficinas virtuales, por ejemplo, pueden estar en un edificio que tendrá miles de plantas o una oficina puede estar al aire libre donde nunca llueve, nunca hace frío o calor, donde no existen insectos, etc.

Los límites serán solo y exclusivamente la imaginación de los programadores del Metaverso. Para la gente común, todo esto sigue siendo la música del futuro, pero pronto el Metaverso estará en todas partes. Hoy en día, Facebook está probando las nuevas salas de trabajo con sus empleados. Las personas usan auriculares Oculus Quest 2 y se reúnen en oficinas virtuales. Microsoft está desarrollando Mash for Teams y, según Bill Gates, sus equipos se reunirán en realidad virtual en el año 2024. Sin embargo, pasará algún tiempo antes de que otras empresas se adapten a las nuevas tendencias y encuentren su camino hacia la oficina virtual. Las mayores oportunidades dentro del Metaverso se están abriendo actualmente en el área de presentación y venta de productos. La presentación digital de modelos 3D y la visualización interactiva de los productos, que puede ser cualquier cosa, desde grifos de cocina hasta joyas y automóviles, pueden resolver fácilmente el problema de la distancia física o incluso la ausencia de una sala de exposición. Como resultado, las presentaciones virtuales vinculadas a las tiendas electrónicas ahorrarán tiempo y costos de viaje. Los productos pueden llegar a un número mucho mayor de clientes potenciales. La tienda electrónica virtual puede estar abierta las 24 horas al día en el Metaverso y se puede acceder desde cualquier lugar.

El futuro cercano irá mostrando poco a poco lo que permitirá el Metaverso en el campo del trabajo. Su potencial es enorme. Los equipos de trabajo no solo pueden reunirse en plataformas virtuales, sino que también pueden realizar varias simulaciones y pruebas, trabajar en diseños de desarrolladores y resolver problemas en 3D. La capacidad de transferir parte del trabajo al entorno virtual del Metaverso destaca aún más los beneficios del trabajo híbrido. Pero realmente esperaremos algunos años más para conocer los resultados, requisitos e impactos específicos de la existencia del entorno de trabajo en Metaverso.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto de innovación docente ha sido la creación de una página web donde aparecen 4 aulas de nuestro laboratorio de procesos de fabricación en formato de la realidad virtual. El estudiante puede mirar desde el centro de la sala del laboratorio en cualquier dirección. Además, en diferentes sitios de la sala hay hotspots interactivos que enseñarán al estudiante diferentes tipos de información relacionada con algún equipo del laboratorio utilizado en alguna clase práctica. Por otro lado, se ha elaborado una encuesta para determinar cuál es la opinión de los estudiantes sobre este tipo de material docente no convencional.

3. METODOLOGÍA

Se ha creado una página web conteniendo 4 salas convertidas en el espacio de la realidad virtual. En todas estas salas los estudiantes utilizan, a lo largo de la asignatura de Procesos de fabricación, diferentes tipos de equipos como parte de las clases prácticas de la asignatura. De momento, con este recurso didáctico han trabajado solo los estudiantes universitarios del Grado de Ingeniería electrónica y del Doble grado de Ingeniería eléctrica y electrónica de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla.

La recreación del espacio virtual se ha hecho con una cámara digital y un trípode con movimiento automático. Se han hecho varias fotografías en 360 grados en el plano horizontal, en el plano inclinado hacia abajo y en el plano inclinado hacia arriba. Finalmente, todas las fotografías se han unido mediante un software especial. Toda esta información se ha volcado en el servidor de la Universidad de Sevilla y como resultado es una página web accesible de forma gratuita para cualquier persona de cualquier lugar del mundo. Los únicos requisitos para poder disfrutar de este recurso didáctico de realidad virtual es tener un ordenador, un portátil, una tableta o un móvil con un navegador de internet como, por ejemplo, Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge, Opera, Brave Browser, Safari, etc. De forma opcional, para tener mejor experiencia emocional, se recomienda el uso de gafas de la realidad virtual

como puede ser, por ejemplo, HTC Vive, Playstation VR, Oculus Rift, Samsung Gear VR, Google Cardboard, etc.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todo el proyecto de innovación docente se puede dividir en dos partes. En la primera parte del proyecto se han transformado 4 salas de nuestro laboratorio real de Ingeniería y ciencia de los materiales y del transporte en entorno virtual. En la segunda parte del proyecto se ha elaborado una encuesta para conocer la opinión de los estudiantes sobre los laboratorios virtuales.

4.1. REALIDAD VIRTUAL COMO MATERIAL DOCENTE INNOVADOR

El resultado principal de este proyecto ha sido la creación de una página web (Figura 1) donde los estudiantes pueden disfrutar de 4 salas de nuestro laboratorio real en la realidad virtual desde cualquier lugar del mundo utilizando solo un portátil o un teléfono móvil. Además, en el entorno virtual están colocados en posiciones importantes unos hotspots que permiten a los estudiantes obtener más información relevante sobre equipos, herramientas y materiales utilizados en los laboratorios y, en muchos casos, también en la industria.

4.2. ENCUESTA SOBRE EL RECURSO DIDÁCTICO DE LA REALIDAD VIRTUAL

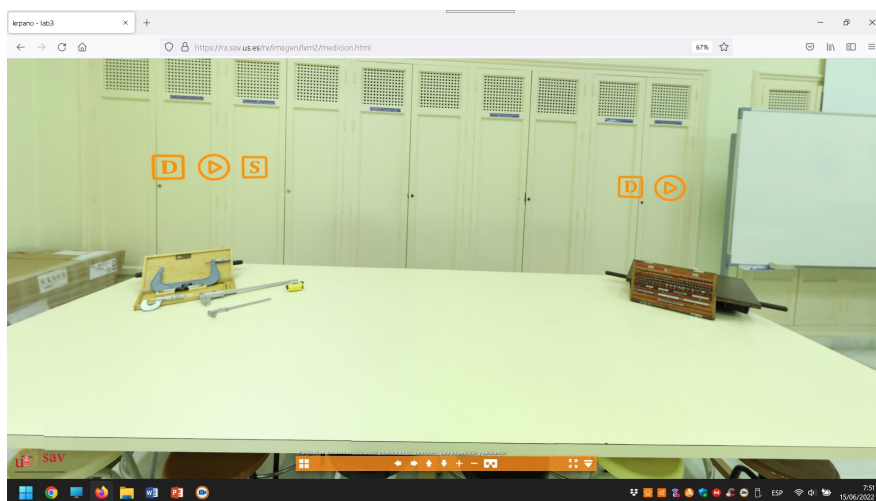
Para determinar cuál es la opinión de los estudiantes sobre este material docente se ha hecho una encuesta (Gráfico 1). En total han respondido 52 estudiantes a 8 preguntas relacionadas con la realidad virtual en general o con nuestro recurso docente en particular. A continuación, se detallan y discuten las respuestas de los estudiantes.

4.2.1. ¿Has utilizado algún programa que utiliza la realidad virtual, realidad aumentada o realidad mixta? Ej. Half Life, Pokémon GO, Street View, simuladores de la realidad virtual, etc.

Sorprendentemente, todos los estudiantes conocen, han visto y han utilizado alguna aplicación o programa informático basado en la proyección de la realidad virtual, realidad aumentada o realidad mixta.

Probablemente, las diferentes realidades informáticas son más conocidas por algunos juegos como pueden ser los juegos en primera persona donde hay que combatir, explorar y resolver problemas, por ejemplo, el Half Life. Otro tipo de juegos donde se utiliza la realidad aumentada es el Pokémon GO, donde se utilizan dispositivos móviles con GPS para encontrar, capturar, entrenar y utilizar para la lucha a los Pokémon. Otro uso más aplicado de la realidad virtual es el Street View donde podemos observar que es alrededor de un lugar concreto prácticamente en todo el mundo. Y, por último, las aplicaciones más antiguas de la realidad virtual, los simuladores de conducir un avión, un coche, etc.

FIGURA 1. Una sala del laboratorio en la realidad virtual.



Fuente: elaboración propia

4.2.2. ¿Has utilizado algún programa con la realidad virtual con fines educativos?

Por un lado, todos los estudiantes han utilizado alguna vez la realidad virtual, la realidad aumentada o la realidad mixta. Por otro lado, tan solo 3,8% de los estudiantes han utilizado la realidad virtual, la realidad aumentada o la realidad mixta con fines educativos.

Desde este punto de vista, estas tecnologías son muy bien conocidas por los usuarios (estudiantes), sin embargo, existe un gran potencial de crecimiento de este sector en el ámbito educativo. Los grandes problemas para que crezca la demanda por parte de las instituciones académicas es el alto precio de los programas informáticos y, relativamente, una gran inversión en las gafas de realidad virtual o realidad aumentada con los accesorios para gran cantidad de estudiantes.

Además, es necesario tener buenos equipos portátiles u ordenadores sobremesa y espacios más amplios para cada estudiante para que puedan mover con sus manos libremente en su alrededor sin molestar a los demás. Por último, hay, probablemente, una barrera muy importante por parte de los profesores para cambiar sus hábitos y reorientar sus docencias magistrales en docencia innovadora basándose en nuevas tecnologías.

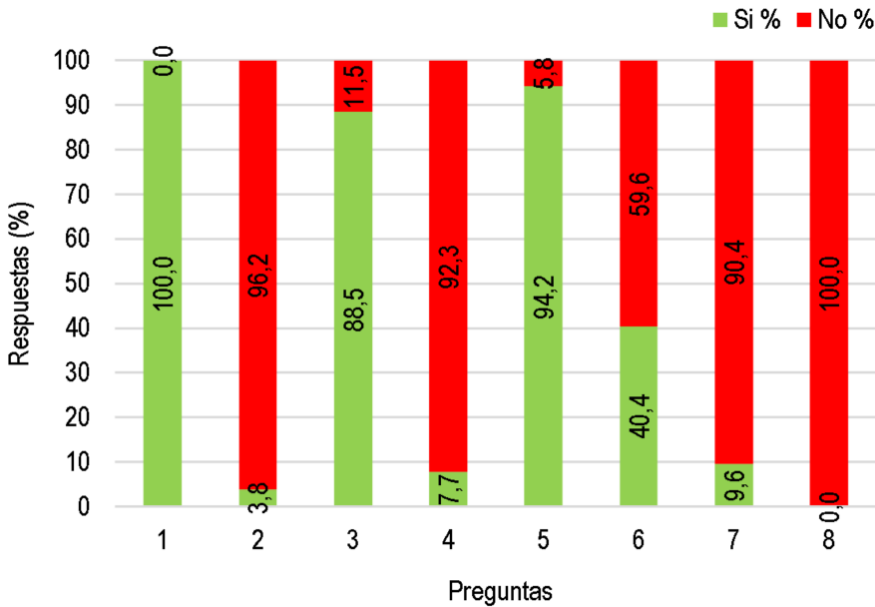
4.2.3. ¿Crees, que en los programas docentes de las asignaturas universitarias deberían incluirse más material docente aprovechando la realidad virtual?

La buena noticia es, que la mayoría de los estudiantes, unos 88,5%, creen, que en los programas docentes de las asignaturas universitarias deberían incluirse más material docente aprovechando la realidad virtual.

Esta opinión de nuestros “clientes” (nosotros, los profesores somos trabajadores y nuestros estudiantes son nuestros clientes) podría ser el impulso que necesita la comunidad universitaria para promover la VR, AR y MR en la educación en general y en la educación universitaria en particular. Creo que es solo cuestión del tiempo cuando se aprovechará la VR, AR y MR para mejorar considerablemente la eficiencia de la educación.

GRÁFICO 1. Las preguntas y las respuestas de los estudiantes sobre la realidad virtual en general y sobre el material docente de la realidad virtual en particular.

- 1) ¿Has utilizado algún programa que utiliza la realidad virtual, realidad aumentada o realidad mixta? Ej. Half Life, Pokémon GO, Street View, simuladores de la realidad virtual, etc.
- 2) ¿Has utilizado algún programa con la realidad virtual con fines educativos?
- 3) ¿Crees, que en los programas docentes de las asignaturas universitarias deberían incluirse más material docente aprovechando la realidad virtual?
- 4) ¿Tienes en tu casa gafas de realidad virtual? Por ejemplo: HTC Vive, Playstation VR, Oculus Rift, Samsung Gear VR, Google Cardboard, etc
- 5) ¿Te gusta este recurso didáctico de la realidad virtual?
- 6) ¿Crees, que este recurso didáctico de la realidad virtual te podría ayudar para mejorar tus conocimientos?
- 7) ¿Te gustaría hacer las clases prácticas utilizando este laboratorio en realidad virtual junto con otro software como simuladores, etc. para reemplazar las clases prácticas presenciales por clases prácticas completamente online?
- 8) ¿Ha utilizado o ha recomendado algún profesor, a lo largo de tus estudios, algún material docente utilizando la realidad virtual? ¡Ojo! No cuenta nuestra asignatura de Procesos de fabricación.



Fuente: elaboración propia

4.2.4. ¿Tienes en tu casa gafas de realidad virtual? Por ejemplo: HTC Vive, Playstation VR, Oculus Rift, Samsung Gear VR, Google Cardboard, etc

En la primera pregunta todos los estudiantes han utilizado algún programa o aplicación con la realidad virtual. Sin embargo, tan solo 7,7% de los estudiantes disponen de gafas de la realidad virtual para que la inmersión virtual sea más intensa. Por lo cual, la inmensa mayoría de los estudiantes utiliza, para disfrutar la realidad virtual, o un ratón con teclado, o una pantalla táctil del móvil o de una tableta. Incluso, trabajando sin gafas de realidad virtual, los estudiantes tienen una valoración muy positiva de las nuevas tecnologías en general y de la realidad virtual en particular.

4.2.5. ¿Te gusta este recurso didáctico de la realidad virtual?

Es muy positivo saber, que la mayoría de los estudiantes, unos 94,2%, valora positivamente nuestro recurso docente y que el laboratorio virtual tiene éxito a pesar de sus inconvenientes teniendo en cuenta de que se trata de uno de los primeros proyectos de la realidad virtual de la Universidad de Sevilla. Esta opinión de la inmensa mayoría de los estudiantes crea otra pregunta. ¿Realmente el profesorado está haciendo y mejorando todo lo posible la docencia para que evolucione poco a poco y para que mantenga relación más estrecha con las nuevas tecnologías y con las vidas cotidianas de nuestros estudiantes que prácticamente todos pertenecen a la generación Z? La generación Z son personas que han nacido entre los años 1995 y 2005 y que han convivido desde su nacimiento y durante toda su vida juntos con el Internet y con las redes sociales. Para nosotros, los profesores (generación X y generación Y), las nuevas tecnologías son “nuevas”, pero para nuestros estudiantes las nuevas tecnologías es algo habitual y corriente. Es posible, que para muchos estudiantes nuestro estilo de docencia magistral es algo obsoleto y que merecería la pena intentar aventurarse poco a poco en docencia alternativa y más cercana al pensamiento habitual de nuestros estudiantes.

4.2.6. ¿Crees, que este recurso didáctico de la realidad virtual te podría ayudar para mejorar tus conocimientos?

Con todo lo dicho anteriormente, hay menos que la mitad de los estudiantes, unos 40,4%, que creen que este recurso didáctico de la realidad virtual les podría ayudar para mejorar sus conocimientos en la asignatura Procesos de fabricación. Los 59,6% de las respuestas negativas se pueden deber al escepticismo de los estudiantes sobre la aplicación de los nuevos recursos didácticos en la práctica real docente. También hay que mencionar que de nuestro material docente de los laboratorios en realidad virtual se puede sacar mucho más partido utilizando viajes interactivos guiados o resolver problemas utilizando los hotspots como preguntas y respuestas, etc. para atraer más atención a más estudiantes. Hay que insistir, que este material docente es un prototipo que puede evolucionar notablemente.

4.2.7. ¿Te gustaría hacer las clases prácticas utilizando este laboratorio en realidad virtual junto con otro software como simuladores, etc. para reemplazar las clases prácticas presenciales por clases prácticas completamente online?

Sin embargo, tan solo 9,6% de los estudiantes ve la posibilidad de reemplazar las clases prácticas por las clases totalmente online aprovechando las nuevas tecnologías como son la VR, la AR, la MR, los simuladores, las páginas web interactivas, los vídeos didácticos, etc. Según la mayoría de los estudiantes, unos 90,4%, las prácticas presenciales donde se pueden ver y tocar los equipos, herramientas y materiales tiene un alto valor añadido a la docencia y será muy complicado de reemplazar este tipo de docencia por alguna alternativa mejor. Además, es posible, que en esta pregunta los estudiantes están expresando sus necesidades de estar más conectados, a lo largo de sus estudios, con la industria e investigación y menos con las clases magistrales.

4.2.8. ¿Ha utilizado o ha recomendado algún profesor, a lo largo de tus estudios, algún material docente utilizando la realidad virtual? ¡Ojo!

No cuenta nuestra asignatura de Procesos de fabricación.

Por último, según todos los estudiantes, ningún profesor ha utilizado o ha recomendado algún material docente utilizando la realidad virtual. Aquí se confirma el vacío docente que existe en el ámbito de las nuevas tecnologías que merecería la pena valorar por parte de los profesores y de las universidades para intentar cambiar el esquema de la enseñanza universitaria según las posibilidades tecnológicas del siglo XXI.

Todas estas preguntas y respuestas nos pueden dar una información muy valiosa sobre cómo quieren aprender los estudiantes y como están enseñando los profesores. A veces, la discrepancia entre como aprender y como enseñar es bastante grande y, a lo mejor, los profesores deberían escuchar más que necesidades tienen los estudiantes para que sus estudios sean más agradables y para que puedan aprender de manera más natural y acorde a sus costumbres cotidianos.

6. CONCLUSIONES

Se ha creado una página web donde aparecen 4 aulas de nuestro laboratorio real de Procesos de fabricación en formato virtual. Además, las salas virtuales contienen hotspots interactivos con mucha información importante sobre los equipos, herramientas y materiales utilizados en las clases prácticas y en la industria.

Por otro lado, se ha elaborado una encuesta donde los estudiantes confirmaron sus altos conocimientos de la tecnología de la realidad virtual y el deseo de incorporar la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta en los programas docentes de los estudios universitarios.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Nos gustaría agradecerle al Servicio de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías (SAV) de la Universidad de Sevilla (US) el apoyo técnico, la creación del entorno virtual de las salas del laboratorio y la posibilidad de almacenar toda la información en sus servidores.

8. REFERENCIAS

- Belmonte J.L. (2019) *Edunovatic 2018, Nuevos Entornos de Aprendizaje en Cooperativas de Enseñanza: El Uso de la Realidad Aumentada en Educación Infantil* (pp. 214). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-08-9.
- Buzón-García, O. (2021) *Innovaciones Metodológicas con TIC en Educación, La Realidad Aumentada como Recurso para la Atención a la Diversidad en Alumnado de Educación Primaria* (pp. 3025-3040). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-319-3.
- Carnicero Plaza, I. (2020). *Edunovatic 2020, Casos de éxito de la digitalización en el aprendizaje en universidades* (pp. 657). Adaya Press. ISBN 978-84-09-22967-3.
- Carreño Aguirre, B. (2019) *Edunovatic 2018, Anatomía de la cavidad oral mediante Realidad Aumentada en el Ciclo de Técnico en Higiene Bucodental* (pp. 258-259). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-08-9.
- Cremades de Molina, O.M. (2021) *Metodologías Activas con TIC en la Educación del Siglo XXI, Un Paseo sobre los Elementos: La Tabla Periódica como Recurso Educativo Utilizando Metodología STEAM* (pp. 365-387). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-592-0.
- Crespillo Marí, L. (2021) *Oportunidades y Retos para la Enseñanza de las Artes, la Educación Mediática y la Ética en la Era Postdigital, La Reconstrucción Virtual en 3-D de un Bien Patrimonial Perdido y su Aplicación Docente en Bachillerato: El Hospital de la Cruz Roja (Melilla)* (pp. 59-83). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-594-4.
- Fernández Ruiz, M. (2021) *La Revolución de los Prosumers: Youtubers e Instagramers, Nuevas Formas de Comunicación a través de la Narrativa en Tiempo Real: Producción Virtual, Videojuegos y Otras Experiencias Interactivas* (pp. 295). Egregius Ediciones. ISBN 978-84-18167-56-0.
- García Fernández, B. (2019) *Edunovatic 2018, Pasaporte a otra realidad, una experiencia de aprendizaje en realidad virtual y realidad aumentada* (pp. 101-105). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-08-9.
- Hernández Mayor, M.D. (2021) *Metodologías Activas con TIC en la Educación del Siglo XXI, La Mitología Grecolatina a través de Imágenes Interactivas. Un Nuevo Espacio de Aprendizaje* (pp. 544-568). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-592-0.
- López-Ruiz, E. (2021) *Docencia, Ciencia y Humanidades: Hacia un Enseñanza Integral en la Universidad del Siglo XXI, Aprendizaje de Anatomía: Desde el Estudio de Cadáveres hasta la Realidad Virtual y la Bioimpresión 3D* (pp. 1505-1525). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-320-9.

- Lorenzo, C. (2020) Innovación Docente e Investigación en Ciencias, Ingeniería y Arquitectura. Avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje, Diseño Universal para el Aprendizaje en el Ámbito de la Educación Superior Universitaria: Un Estudio de Caso Sobre Formación Inclusiva y Atención a la Diversidad (pp. 105-115). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-216-5.
- Marín Marín, (2018) Edunovatic 2017, Realidad Aumentada Aplicada a Anatomofisiología y Patología Básicas en el Ciclo de Técnico en Emergencias Sanitarias (pp. 1019-1020). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-02-7.
- Martín Garrido, J.J. (2018) Edunovatic 2017, Proyecto de Gamificación en Ciencias Sociales. Minecraft y Pokémon GO como Herramienta de Enseñanza en Geografía e Historia (pp. 1211-1212). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-02-7.
- Martín Perez, S. (2018) Edunovatic 2017, Diseño de Objetos de Realidad Aumentada: Experiencia con el Alumnado de Educación (pp. 182-186). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-02-7.
- Martín Ramallal, P. (2021) Luces en el Camino: Filosofía y Ciencias Sociales en Tiempos de Desconcierto, Nuevas Tecnologías, Nuevos Desafíos: Ética, Publicidad y Realidad Virtual (pp. 1066-1082). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-322-3.
- Pérez Fernández, L.M. (2019) Edunovatic 2018, Aplicación de mundos virtuales para la enseñanza de lenguas extranjeras en la educación superior (pp. 387-391). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-08-9.
- Portilla Lujá, M.M. (2021) Luces en el Camino: Filosofía y Ciencias Sociales en Tiempos de Desconcierto, Construcción de Imaginarios en Realidades Alternas (pp. 2995-3006). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-322-3.
- Ramos Fabra, L. (2021a) Metodologías Activas con TIC en la Educación del Siglo XXI, La Obra de Arte como Herramienta Creativa, Colaborativa e Interdisciplinar para Proyectos Extracurriculares (pp. 1867-1890). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-592-0.
- Ramos Fabra, L. (2021b) Oportunidades y Retos para la Enseñanza de las Artes, la Educación Mediática y la Ética en la Era Postdigital, Madrid Mítico Virtual, la Sostenibilidad a través de la Hiperconexión (pp. 318-334). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-594-4.
- Roda-Segarra, J. (2021) Oportunidades y Retos para la Enseñanza de las Artes, la Educación Mediática y la Ética en la Era Postdigital, El Uso de la Realidad Virtual en las Enseñanzas Artísticas (pp. 25-40). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-594-4.

- Tituaña Matango, E.F. (2019) *Edunovatic 2018, Las TIC como Estrategia Lúdica en el Aprendizaje de la Lengua Ancestral Kichwa y del Inglés como Lengua Extranjera en Otavalo – Ecuador* (pp. 546-551). Adaya Press. ISBN 978-94-92805-08-9.
- Torres Begines, C. (2018) *Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado, Imagen y Palabra. Trabajar la Semántica en Educación Primaria* (pp. 957-978). Universidad de Sevilla. ISSN 2659-5117. D.O.I.: <http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.54>
- Urban, P., Aranda Louvier, R.M., Pizarro Hierro, M.L. (2020) *Innovación Docente e Investigación en Ciencias, Ingeniería y Arquitectura. Avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje, Las Nuevas Tecnologías en la Ingeniería y Ciencia de los Materiales para la Docencia* (pp. 31-38). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-216-5.
- Urban, P. (2021) *Oportunidades y Retos para la Enseñanza de las Artes, la Educación Mediática y la Ética en la Era Postdigital, ¿Cómo los Profesores Quieren Enseñar y cómo los Estudiantes Quieren Aprender? ¿Libros de Texto o Aprendizaje Transmedia en Ciencia de los Materiales?* (pp. 1428-1448). Dykinson S.L. ISBN 978-84-1377-594-4.