

05

EVALUACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE INMERSIVO EN LA FORMACIÓN PROPEDÉUTICA MÉDICA

EVALUATION OF AN IMMERSIVE LEARNING EXPERIENCE IN MEDICAL PROPAEDEUTIC TRAINING

Heberto Romeo Priego Álvarez¹

E-mail: heberto_priego@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9217-5702>

Querubín Fernández Quintana¹

E-mail: querubinfer@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7340-3404>

Juan Antonio Córdova Hernández¹

E-mail: juan.cordova@live.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6138-0957>

Jaime Busquet García¹

E-mail: jaime.busquet@ujat.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8517-7811>

¹ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Priego Álvarez, H. R., Fernández Quintana, Q., Córdova Hernández, J. A., & Busquet García, J. (2023). Evaluación de una experiencia de aprendizaje inmersivo en la Formación Propedéutica Médica. *Revista Conrado*, 19(93), 35-41.

RESUMEN

El aprendizaje inmersivo brinda experiencias diferentes que pueden potenciar la efectividad del aprendizaje y mejorar la motivación de los estudiantes en clases. El objetivo de este trabajo es evaluar el conocimiento adquirido, grado de aceptación y la motivación de los estudiantes de medicina en una intervención de aprendizaje inmersivo. Se realizó una investigación educativa de proceso mixto (cuanti-cualitativo) del tipo secuencial en un grupo piloto. En la fase cuantitativa la recolección de datos se aplicó el cuestionario Análisis del aprendizaje inmersivo a través de realidad virtual y realidad aumentada en la formación Propedéutica Médica. Para la fase cualitativa se realizó un grupo focal. Los resultados de la encuesta mostraron que el 76.92% de los estudiantes entendieron las tareas realizadas, un 84.65% pudieron contrastar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos de la asignatura y el 92.30% se vieron ayudados a ser más responsables en el autoaprendizaje. Las dificultades reportadas para el desarrollo del aprendizaje se centran en la conectividad al internet, manejo de los controles del visor y la resolución de la tarjeta gráfica en el equipo de cómputo. Finalmente, las vivencias son descritas como emocionantes y de bajo riesgo experimental. Se concluye que la intervención educativa con esta tecnología fue un incentivo para los estudiantes haciendo evidente el gran potencial y alto grado de aceptación de las tecnologías emergentes (Realidad Virtual, Realidad Aumentada).

Palabras clave:

Aprendizaje inmersivo, realidad aumentada, realidad virtual, educación médica.

ABSTRACT

Immersive learning provides different experiences that can enhance the effectiveness of learning and improve student motivation in class. The objective of this work is to evaluate the acquired knowledge and degree of acceptance and motivation of medical students in an immersive learning intervention. A mixed process (quantitative-qualitative) educational research of the sequential type was carried out in a pilot group. In the quantitative phase of data collection, the questionnaire "Analysis of immersive learning through virtual reality and augmented reality in Medical Propedeutics training. For the qualitative phase, a focus group was conducted. The results of the survey showed that 76.92% of the students understood the tasks performed, 84.65% were able to contrast the previous knowledge with the new knowledge of the subject and 92.30% were helped to be more responsible in self-learning. The difficulties reported for the development of learning focus on internet connectivity, management of viewer controls and the resolution of the graphics card in the computer equipment. Finally, the experiences are described as exciting and low experimental risk. It is concluded that the educational intervention with this technology was an incentive for the students, making evident the great potential and high degree of acceptance of emerging technologies (Virtual Reality, Augmented Reality).

Keywords:

Immersive learning, augmented reality, virtual reality, medical education.

INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Inmersivo es un proceso que facilita a los estudiantes involucrarse completamente en un entorno digital interactivo este consiste en aprender a través de la experiencia del mundo real y digital logrando así la inmersión sensorial en un nuevo escenario de visualización de objetos animados mediante software de computadora y controlados por el estudiante, permitiéndole que se traslade a un nuevo mundo de entornos virtuales que se asemejan a la realidad. El aprendizaje inmersivo (AI) mediante tecnologías de realidad aumentada (RA), realidad virtual (RV) y realidad mixta (RM) brindan experiencias diferentes que pueden potenciar la efectividad del aprendizaje y mejorar la motivación de los estudiantes en clase (Su et al., 2022).

Los entornos inmersivos otorgan herramientas valiosas para mejorar la teoría y la práctica. *“Es por ello por lo que se deben proporcionar entornos de aprendizaje inmersivo en los que los alumnos puedan presentarse, encarnarse y participar activamente potenciando y facilitando el aprendizaje de un modo transformacional”*. (Ayala Pezzutti et al., 2020, p. 4)

Con el uso de las tecnologías inmersivas es posible practicar y entrenar en ambientes seguros y simulados). Este tipo de simulación ha demostrado importantes beneficios como la inmersión del aprendiz, el incremento de la motivación y el rendimiento y la disminución del tiempo de instrucciones, sin embargo, es importante resaltar que esta no reemplaza la guía de un tutor, sino que es complementaria (Jiménez-Tobón et al., 2019).

La mejor forma de estudiar el cuerpo humano es visitarlo por dentro, Imagina la experiencia moverte libremente por el sistema circulatorio, localizando órganos y descubriendo su funcionamiento a través del aprendizaje inmersivo. Todo esto es posible con la realidad virtual.

La realidad virtual (RV) consiste en la inmersión sensorial en un nuevo mundo, basado en entornos reales o no, que ha sido generado de forma artificial, y que se puede percibir gracias a unas gafas de realidad virtual (Juca Maldonado et al., 2020; Acuña, 2022) y sus accesorios, permitiendo un reflejo de nuestra realidad, se crea a partir de imágenes y videos esféricos en una ampliación de rotación de 360°. Si bien perdemos capacidad de visualización tridimensional, por otro lado, ganamos un mayor realismo en las imágenes que permiten una mejor manipulación de los objetos animados (González Izard et al., 2018).

Los procedimientos de realidad virtual pueden cerrar la brecha entre la teoría y práctica sumergiendo al alumno

en un entorno realista, dinámico y complejo y puede generar un cambio cualitativo respecto a otras tecnologías, puesto que *“permite una inmersión total en una simulación de la realidad donde el usuario puede interactuar con el mundo virtual, de una forma similar a como interactúa con el mundo real”*. (Botella et al., 2007)

La realidad aumentada refiere en la integración de contenidos gráficos sobre una vista del mundo real. Para ello, se utilizan dispositivos como teléfonos móviles o gafas, que añaden la información virtual a la realidad que ve el usuario (INNOVAE, 2023). En el área de la salud ofrece soluciones que ayudan, en tiempo real, visualizar las partes internas del paciente proyectando imágenes 2D o tridimensionales consiguiendo mostrar en profundidad los diferentes órganos a tratar y ayudando a realizar una toma de decisión en su diagnóstico. El objetivo de estas tecnologías es crear un mundo ficticio del que puedes formar parte e, incluso, ser el protagonista: practicando como hacer una operación a corazón abierto.

La aplicación de realidad aumentada para dispositivos móviles genera un interés especial por aprender, motiva la participación en un grupo de trabajo y facilitaría la aprehensión del conocimiento. Es hora de provocar un cambio en las metodologías educativas que están siendo aplicadas en la medicina. Una estrategia adecuada podría ser desarrollar un grado avanzado de realismo, utilizando entornos virtuales, ya sea en la formación o en las prácticas profesionales (Vázquez, 2008).

La tecnología puede brindarles a los futuros médicos la oportunidad de desarrollar conocimientos sobre las condiciones antes de que las vean por primera vez en pacientes reales. La realidad virtual también puede ofrecer la capacidad de aprender de nuevas formas, no solo simulando lo que podría ver un médico, sino presentándolo en 3D o con más detalle. Por ejemplo, un cardiólogo podría ver un defecto cardíaco, no solo a partir de los síntomas o los resultados de una prueba, sino como un modelo 3D, lo que le permite mirar dentro del corazón y comprender el problema con mayor profundidad y cómo tratarlo con mayor precisión, demostrando que la inmersión facilita la retención de conocimientos y aumenta el interés de los alumnos.

Consideramos que la realidad mixta favorece la interacción de los alumnos en formación a través de una experiencia inmersiva, proactiva y motivadora, en sinergia con el alto poder de ilustración e interactividad de las herramientas de realidad virtual y aumentada, utilizando las aplicaciones de Sharecare-You e Insight Heart, mejorando de esta manera los resultados de aprendizaje.

De acuerdo con VICMIX (2021), el presente y futuro de la educación médica promete experiencias virtuales en las que el alumnado, más que nunca, ponga en práctica el learning by doing (aprender haciendo). Además, sin los efectos colaterales que puede tener en el mundo real una prueba mal realizada.

Debido a la situación a nivel mundial por la pandemia, las universidades migraron del aula tradicional a aulas virtuales con el objeto de dar continuidad a los contenidos de los programas educativos y apoyar a los estudiantes en el proceso enseñanza aprendizaje. Recientemente y la aplicación del modelo de enseñanza híbrido, con el retorno de la presencialidad en las aulas educativas, toma importancia el realizar prácticas que generen elementos virtuales para el aprendizaje. La RV simula el entorno clínico tiene el potencial de superar este problema y puede ser particularmente útil para complementar la formación médica tradicional en el hospital durante la pandemia de COVID-19, cuando el acceso al hospital está prohibido para los estudiantes de medicina (De Ponti et al., 2020).

La propedéutica médica se encarga de la enseñanza de las técnicas exploratorias en humanos y la interpretación de resultados clínicos y de gabinetes para emitir un diagnóstico. Es por tanto el método clínico base de la formación médica.

En este sentido, durante el desarrollo de la intervención educativa mediante la aplicación del software "VRPatients", se resolvieron tres casos clínicos (sobredosis por opioides, COVID-19 y dolor torácico), los estudiantes realizaron el interrogatorio y la exploración física virtual que permitía acercarse al paciente (avatar), observando, auscultando y escuchando sus quejidos. De acuerdo con el previo diagnóstico que el estudiante emitía, administraba fármacos que el caso clínico permitía, se disponía de un tiempo específico (10 minutos) para completar el caso. Al finalizar, la aplicación daba un puntaje de acuerdo con las acciones que se realizaron.

En los casos clínicos, el estudiante realizó los procedimientos a través de los softwares y la realidad aumentada asistida por los dispositivos electrónicos. Con la utilización de gafas de realidad virtual Oculus Quest 2 y el software Sharecare You, realizaron las siguientes actividades de autoaprendizaje que consistieron en:

a. Inspección del tórax, localización y descripción de zonas de auscultación de focos cardiacos, identificación de los ruidos cardiacos, frecuencia y trazo electrocardiográfico, expedición inmersiva al interior del corazón, identificación de los síntomas y signos de la comunicación interauricular, a través de la realidad virtual, idéntico un corazón que prácticamente cobra vida y le permitió

escuchar, ver y sentir una experiencia inolvidable, logrando acortar la curva de aprendizaje y recordar e interrelacionar los diferentes sistemas del cuerpo de una manera integral, siendo el estudiante el protagonista del proceso enseñanza aprendizaje y fomentando el autoaprendizaje.

b. Posteriormente se utilizó la Realidad Aumentada con el software de Insight Heart y un teléfono inteligente desarrollando las siguientes actividades:

1. Con el corazón sobrepuesto en el torax de los alumnos, va a realizar la inspección del torax
2. Palpación de la región precordial, para identificar focos de auscultación
3. Auscultación de manera directa los sonidos cardiacos en un corazón normal y en uno con patologías como infarto agudo de miocardio, fibrilación auricular, e interpretara su estudio de gabinete electrocardiograma para confirmar o descartar patología

Por medio de la realidad aumentada se va a identificar un corazón virtual colocado en un escenario real que le permita al estudiante aprender de manera creativa, interactiva, dinámica y en cualquier momento y en cualquier lugar y con los dispositivos que tenga a su alcance como son el teléfono inteligente, tabletas, lap top, Ipad.

c. Para finalizar e integrar los conocimientos generados por los estudiantes, se utilizó el simulador de realidad virtual de alta fidelidad con los visores Meta Quest 2 en la plataforma VRpatients, un caso clínico de pacientes realistas con dolor torácico y que responde a las intervenciones en entornos inmersivos estresantes con experiencia sensorial donde podrá realizar el interrogatorio y exploración física de una manera vivencial, logrando desarrollar las competencias para el ejercicio de la profesión.

Cabe señalar que las actividades educativas se efectuaron en la sala de aprendizaje inmersivo que corresponde al área de simulación clínica. Como equipo tecnológico (hardware) se contó con seis gafas de realidad virtual **Oculus Quest 2**, un Cable **Oculus link**, una computadora, un monitor 55" pulgadas, un **Accespoint** (Internet), un videoproector, una pantalla de vinil para la proyección, tres aplicaciones (**software**) de realidad virtual; Vrpations, Sharecare you y Sharecare VR, así como una de realidad aumentada.

La intervención educativa se realizó en un grupo piloto durante el ciclo escolar febrero-junio de 2022 con el propósito de desarrollar una experiencia de aprendizaje inmersivo en la asignatura de Propedéutica médica (8 horas de clase semanales) de los alumnos del tercer ciclo

del de la licenciatura en médico cirujano de la División Académica de Ciencias de la Salud (DACs) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

Es propósito de este trabajo evaluar el conocimiento adquirido, grado de aceptación y la motivación de los estudiantes de medicina en una intervención de aprendizaje inmersivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio consideró una investigación educativa de proceso mixto (cuanti-cualitativo) del tipo secuencial Sampieri et al. (2020), con una población de estudio de 13 alumnos del grupo piloto.

En la fase cuantitativa la recolección de datos se efectuó en el mes de julio del 2022, se estructuró un formato en la plataforma de Google Forms de acuerdo con el cuestionario “Análisis del aprendizaje inmersivo a través de realidad virtual y realidad aumentada en la formación Propedéutica Médica”, diseñado y validado en España (Sánchez-Martí et al., 2019). Para evaluar cada ítem se le asignó la siguiente escala de valoración, 1=Completamente en desacuerdo (CED), 2=En desacuerdo (D), 3= En cierto desacuerdo (CD), 4=En cierto acuerdo (ECA), 5=En acuerdo (A), 6=En completo acuerdo (CA). El envío del formulario se realizó de manera directa a cada uno de los estudiantes del grupo.

Para la fase cualitativa se realizó un grupo focal (GF), con 7 alumnos. Debido a que el proceso escolar ya había concluido y residían mayormente fuera de la ciudad, éste se realizó en la plataforma virtual de Microsoft Teams, a cada participante se les asignó un código, se utilizó un guion semiestructurado como preguntas detonantes las cuales consistieron en: ¿Qué es el aprendizaje inmersivo?, ¿Sienten que hayan aprendido más?, ¿Les motivo a estudiar más o es simplemente diversión? y ¿recomendarían ustedes a los próximos grupos esta forma de aprendizaje? La duración de la sesión del GF fue de 30 minutos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la encuesta mostraron que el 76.92% de los estudiantes entendieron las tareas realizadas. Un 84.65% de los estudiantes pudieron contrastar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos de la asignatura, esto ayudó a que se resolvieran las dudas que se tenían sobre la asignatura, así como ayudaron a la aceptación de los errores y mejoraron la competencia de trabajo en equipo. El 92.30% de los estudiantes se vieron ayudados a ser más responsables en el autoaprendizaje y el aprendizaje fue de una manera más activa. Por último, el 100% de los estudiantes dieron un valor mayor a las tareas de la asignatura, la estrategia de utilizar el aprendizaje inmersivo por el profesor ha sido útil en el grupo y con esto generó una mayor motivación en el autoaprendizaje. Los resultados obtenidos se encuentran distribuidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Encuesta de percepción del aprendizaje inmersivo. DACs-UJAT.

Preguntas	CED	D	CD	ECA	A	CA
Entendí los criterios de evaluación y realicé las tareas de acuerdo a estos.				1 (7.7%)	3 (23.1%)	9 (69.2%)
Tomé conciencia de los objetivos de la asignatura.				2 (15.4%)	3 (23.1%)	8 (61.5%)
Contraste conocimientos previos con los nuevos conocimientos de la asignatura.				2 (15.4%)	2 (15.4%)	9 (69.2%)
Integre los conocimientos de la asignatura en mis conocimientos generales.				2 (15.4%)	2 (15.4%)	9 (69.2%)
Entendí mejor las tareas realizadas.				3 (23.1%)	2 (15.4%)	8 (61.5%)
El curso me permitirá entender mejor las tareas realizadas.				2 (15.4%)	1 (7.7%)	10 (76.9%)
Comparé mi trabajo con el de mis compañeros de clase.				3 (23.1%)	4 (30.8%)	6 (46.2%)
Se aclararon las dudas que tenía sobre la asignatura.				2 (15.4%)		11 (84.6%)
Me ha hecho dar más valor a las tareas de la asignatura.					5 (38.5%)	8 (61.5%)
La estrategia de aprendizaje hecha por el profesor ha sido útil para mí.					3 (23.1%)	10 (76.9%)
La estrategia de aprendizaje empleada ha sido útil para mi grupo.					4 (30.8%)	9 (69.2%)
Considero importante utilizar diferentes estrategias de evaluación para evaluar diferentes tareas.					6 (46.2%)	7 (53.8%)
Con la estrategia empleada evalué mejor mi desempeño.				1 (7.7%)	3 (23.1%)	9 (69.2%)

El curso me hizo mejorar mi autoestima.			1 (7.7%)	1 (7.7%)	3 (23.1%)	8 (61.5%)
Las estrategias empleadas generaron motivación en mi aprendizaje.					4 (30.8%)	9 (69.2%)
Las estrategias de aprendizaje me hicieron sentir bien.				2 (16.7%)	1 (8.3%)	9 (75%)
Las estrategias de aprendizaje aumentaron mi confianza en los demás compañeros de grupo.				2 (15.4%)	2 (15.4%)	9 (69.2%)
Las estrategias empleadas me han hecho sentir parte del grupo.				1 (7.7%)	5 (38.5%)	7 (53.8%)
Las estrategias empleadas mejoraron mi aceptación por parte de mis compañeros de grupo.		1 (7.7%)		3 (23.1%)	2 (15.4%)	7 (53.8%)
Las estrategias empleadas me han permitido ser más asertivo/asertiva.				1 (7.7%)	1 (7.7%)	11 (84.6%)
Las estrategias empleadas me han ayudado a ser más responsable en mi autoaprendizaje.				1 (7.7%)	4 (30.8%)	8 (61.5%)
Las estrategias de aprendizaje me han ayudado en la aceptación de mis errores.				2 (15.4%)	4 (30.8%)	7 (53.8%)
Las estrategias de aprendizaje mejoraron la capacidad de redactar mi discurso.				2 (15.4%)	3 (23.1%)	8 (61.5%)
Las estrategias de aprendizaje mejoraron mi capacidad de argumentación.				1 (7.7%)	3 (23.1%)	9 (69.2%)
Tomé conciencia de la responsabilidad de evaluar a otros.					3 (23.1%)	10 (76.9%)
Evalué mejor el trabajo de mis compañeros.					4 (30.8%)	9 (69.2%)
Mejoré la comunicación con mis compañeros de grupo.				1 (7.7%)	4 (30.8%)	8 (61.5%)
Mejore mi competencia de trabajo en equipo.				2 (15.4%)	1 (7.7%)	10 (76.9%)
Aprendí más activamente.				1 (7.7%)	1 (7.7%)	11 (84.6%)
Mejoré mi capacidad comunicativa.				1 (7.7%)	2 (15.4%)	10 (76.9%)
Mejore la planificación de mis tareas.				3 (23.1%)	1 (7.7%)	9 (69.2%)

Se destaca la aceptación y alta valoración del aprendizaje inmersivo mediante la realidad virtual y aumentada en los alumnos, así como el destacado desempeño del docente. Las dificultades reportadas para el desarrollo del aprendizaje se centran en la conectividad al internet, manejo de los controles del visor y la resolución de la tarjeta gráfica en el equipo de cómputo. Finalmente, las vivencias son descritas como emocionantes y de bajo riesgo experimental. Las categorías de análisis obtenidas en el desarrollo del grupo focal se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Categorías de análisis para la evaluación del aprendizaje inmersivo. DACS-UJAT.

Categoría de análisis	Definición	Comentarios
Tecnología educativa	Sistema de interacción entre el profesor y los alumnos basado en un concepto específico definido por una finalidad, objetivos, principios, contenido, métodos y medios de enseñanza. Comprende tanto la tecnología dura como blanda requerida para el desarrollo aprendizaje inmersivo.	“El Oculus fue un aparato novedoso y nuevo para nosotros porque nunca habíamos estudiado con ese aparato. Fue entretenido porque, como nos mencionaba el doctor a la hora de ponértelo, te alejabas del mundo exterior y te concentrabas en lo que estabas haciendo” (CCP, Mujer, 21 años). “Las nuevas generaciones cada vez estamos más involucradas a la tecnología, ¿por qué no aprovecharla para estudiar, para facilitar?, así como nos facilitamos la vida para todo lo demás, usarla como una herramienta para estudiar. Es una idea que pienso que se debe seguir adaptando y mejorando” (DERC, Hombre, 21 años). “Pero si en el mundo lo están utilizando y han ido evolucionando, yo creo que hay que ir evolucionando y estar a la vanguardia en ese aspecto” (CERV, Hombre, 21 años).
Habilidad docente	Son las capacidades que permite al docente promover en su labor un aprendizaje activo y significativo, además de motivación, mejorar la comunicación y relaciones afectivas.	“El doctor fue una parte importante en el grupo, ya que él fue el que nos transmitía el entusiasmo porque a él le gustaba y a nosotros igual; el tema nos atrapó” (CERV, Hombre, 21 años). “El doctor nos fue contagiando ese entusiasmo, nos dieron más ganas para seguir estudiando porque todos los días traía casos nuevos, cosas nuevas que enseñarnos, y mis compañeros se fueron desarrollando bien en ese ámbito” (STV, Hombre, 22 años). “Nos enseñó todo lo que él pudo en el tiempo que tuvimos. Nos enseñó exploración física, exploración neurológica. Tuvimos un muy buen profesor que nos iba ayudando paso a paso en cada reto que se nos iba dificultando con la materia. Lo que no sabíamos él nos iba explicando”. (SVT, Hombre 22 años).
Dificultades en la enseñanza	Situaciones de deficiente formación inicial o bajo nivel de aprendizaje. Déficit en la motivación, atención y poco trabajo realizado por el estudiante.	“Al principio la experiencia era un poco complicada porque, como era nuevo, teníamos muchas dificultades, tanto del internet como de la computadora. Pero conforme fuimos aprendiendo era más fácil” (JPR, Hombre, 21 años).

<p>Vivencias</p>	<p>Experiencia que una persona vive en su vida y que de alguna manera entra a formar parte de su carácter, ya que lo que sienta y aprenda en la misma le aportará sabiduría y le servirá de guía en el futuro.</p>	<p>"Veíamos adentro del corazón. Podíamos ver aurículas, ventrículos, válvulas, cómo pasaba la sangre y realmente uno sentía que estaba adentro de él. Eso es lo que entiendo, nos sentíamos dentro del corazón" (CERV, Hombre, 21 años). "Nos enseñaba primero lo teórico y luego la práctica, era bueno porque no teníamos una consecuencia en la vida real. Teníamos exploración física, bajábamos videos..." (STV, Hombre, 22 años). "Fue algo muy novedoso y, el primer día que se usó, yo la verdad salí muy emocionado de esa clase. Me puse a pensar que el uso de estas tecnologías no es el futuro como tal, sino el presente" (BAE, Hombre, 20 años). "La primera vez que tuvimos una clase con este tipo de tecnologías fue emocionante ya que era una manera de experimentar las cosas. La primera vez fue más emocionante, y a como lo fuimos llevando, se nos fue quedando de una buena manera la información que aprendíamos". (DERC, Hombre, 21 años).</p>
------------------	--	--

La motivación en los estudiantes del grupo piloto fue alta, aspecto que corrobora lo ya descrito en un estudio realizado por Sattar et al. (2020), en la universidad de Malasia y Pakistán donde la motivación en los alumnos era mayor en entornos de realidad virtual en comparación con entornos de aprendizaje solo basados en video y texto. Destacamos en nuestro proyecto de investigación que los alumnos en estudio recibieron la estrategia de aprendizaje inmersivo con gran entusiasmo, al igual que en el artículo anteriormente mencionado. Se fomentó el autoaprendizaje debido a la gran motivación que producen estas tecnologías emergentes.

En contraste con el estudio realizado en la Universidad Bond en Australia por Moro et al. (2017), sobre la efectividad de la realidad virtual y realidad aumentada en anatomía, los estudiantes del grupo EQ3MC no presentaron quejas sobre visión borrosa al momento de usar las gafas de realidad virtual. Al igual que en el estudio de la Universidad Bond, los estudiantes de la DACS-UJAT refirieron no haber utilizado gafas de realidad virtual anteriormente. Los estudiantes suelen tener una reacción positiva en este tipo de entrenamientos virtuales, tal es el caso reportado en Alemania por Bruening et al. (2022), con el entrenamiento observando los procedimientos que se realizan durante una cirugía a través de videos 360°.

El entrenamiento de inmersión en realidad virtual es un método de enseñanza efectivo para ayudar a los estudiantes de profesiones médicas y de la salud a desarrollar empatía y es un área en ciernes para las asociaciones de bibliotecas. A medida que la tecnología se vuelve más asequible y accesible, es importante desarrollar las mejores prácticas para usar la realidad virtual en la biblioteca (Dyer et al., 2018).

Las ventajas de incluir el entrenamiento en simulación incluyen un aprendizaje acelerado, beneficios para los programas de entrenamiento y capacitadores, mayor seguridad en los estudiantes y mejores resultados para los pacientes, tal como se menciona en el artículo del Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana, en la Ciudad de México (Serna-Ojeda et al., 2017). Los simuladores proveen evidencia objetiva de rendimiento, incorporando

funciones de seguimiento y mejorando la evaluación del desempeño, además de poder medir la reproducibilidad y la repetitividad.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el aprendizaje inmersivo hacen evidente el gran potencial y alto grado de aceptación de las tecnologías emergentes (Realidad Virtual, Realidad Aumentada). La intervención educativa con esta tecnología fue un incentivo para los estudiantes. Es importante la aptitud del profesor, que en este caso promovió la acción participativa de la mejora estratégica en los contenidos educativos interactivos, con elementos actualizados que permitieron mejorar la retención del conocimiento a largo plazo. Sin duda intervenciones donde se haga uso de tecnologías innovadoras permiten aumentar la motivación y el autoaprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, M. (2022). *Aprendizaje Inmersivo: aplicando la Realidad Virtual en el Aula*. EVirtualplus. <https://www.evirtualplus.com/aprendizaje-inmersivo-realidad-virtual-aula/>

Botella Arbona, C., García-Palacios, A., Baños Rivera, R. M., & Quero Castellano, S. (2007). Realidad virtual y tratamientos psicológicos. *Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace*, 82, 17-31.

Bruening, D., Truckenmueller, P., Stein, C., Fuellhase, J., Vajkoczy, P., Picht, T., & Acker, G. (2022). 360° 3D virtual reality operative video for the training of residents in neurosurgery. *Neurosurg Focus*, 53(2). DOI: 10.3171/2022.5.FOCUS2261

De Ponti, R., Marazzato, J., Maresca, A.M. Rovera, F., Cercano, G., & Ferrario, F.F. (2020). Pre-graduation medical training including virtual reality during COVID-19 pandemic: a report on students' perception. *BMC Med Educ*, 20(332).

Dyer, E., Swartzlander, B., & Gugliucci, M. (2018). Using virtual reality in medical education to teach empathy. *J Med Libr Assoc*, 106(4), 498-500.

- González Izard, S., Juanes, J. A., García, F. J., Sánchez, M. J., Gonçalves, J., & Ruisoto, P. (2018). Virtual Reality as an educational and training tool for medicine. *J Med Syst*, 42(3). DOI: 10.1007/s10916-018-0900-2
- Juca Maldonado, F., Lalangui Ramírez, J., Bastidas Andrade, M. I. (2020). Rutas inmersivas de realidad virtual como alternativa tecnológica en el proceso educativo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 48-56.
- Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A., & Stirling, A. (2017). The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anat Sci Educ*, 10(6), 549–59.
- Sánchez-Martí, A., Moreno, J., & Ion, G. (2019). Diseño y Validación de un Cuestionario de Percepción del Aprendizaje a través del Feedback entre Iguales en Educación Superior. *Rev Iberoam Diagn Eval - Aval Psicol*, 53(4). <https://www.aidep.org/sites/default/files/2019-10/RIDEP53-Art9.pdf>
- Sattar, M. U., Palaniappan, S., Lokman, A., Shah, N., Khalid, U., & Hasan, R. (2020). Motivating medical students using Virtual Reality based education. *Int J Emerg Technol Learn*, 15(02), 160–174. _
- Serna-Ojeda, J., Graue-Hernández, E., Guzmán-Salas, P., & Rodríguez-Loaiza, J. (2017). La simulación en la enseñanza de la oftalmología. *Gac Med Mex* 153(1), 111–115.