

IMPACTO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LAS REACCIONES FÍSICAS DE ESTUDIANTES DE ANATOMÍA: UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN

IMPACT OF AUGMENTED REALITY ON THE PHYSICAL REACTIONS OF ANATOMY STUDENTS: AN EVALUATION STUDY

Florentino-Vigueras Julio Cesar^a, Martínez-Barrera Guadalupe Monserrath^a y Paredes-Reyes, Eliud^a

^aTecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Paseo del Agrarismo 2000, Carr. Mixquiahuala - Tula, Km 2.5. Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, C.P.42700, Correo electrónico: 21011178@itsoeh.edu.mx, 21011175@itsoeh.edu.mx, cParedes@itsoeh.edu.mx

RESUMEN. La Realidad Aumentada (RA) se ha establecido como una herramienta innovadora, esta tecnología ofrece una experiencia de aprendizaje más rica e inmersiva, permitiendo a los estudiantes visualizar y manipular estructuras anatómicas a través de modelos tridimensionales interactivos y anotaciones informativas sobre el cuerpo humano. Esto les ayuda a conectar la nueva información con sus conocimientos previos y a desarrollar nuevas habilidades. Uno de los aspectos más destacados de la RA es su potencial para mejorar la comprensión del contenido teórico en anatomía y aumentar la motivación de los estudiantes. Las lecciones aumentadas suelen ser más dinámicas y atractivas, permitiendo a los estudiantes interactuar con modelos anatómicos en tiempo real, lo que facilita una comprensión más profunda y detallada de las estructuras del cuerpo humano. Además, la RA permite personalizar el aprendizaje, adaptándose a las instrucciones y necesidades específicas de cada estudiante. Este estudio examina la viabilidad de utilizar la realidad aumentada como una herramienta dirigida a los estudiantes de medicina, especialmente en el área de la anatomía, con el objetivo de ofrecer una alternativa de aprendizaje que proporcione un mayor acercamiento a las partes del cuerpo humano. Evaluamos las reacciones físicas de los estudiantes al interactuar con los modelos anatómicos virtuales, y nuestros resultados sugieren que la RA contribuye positivamente a la adquisición de conocimientos y a la satisfacción de los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos.

Palabras clave: Simulación, Estrategia, Desempeño.

ABSTRACT. Augmented Reality (AR) has established itself as an innovative tool in health and medicine. This is because it offers the opportunity to place virtual images and data on top of reality, thus providing a richer and more immersive learning experience. For example, the virtual elements - interactive three-dimensional models of human bodies and informative annotations about the human body - allow learners to visualize and manipulate anatomical structures, as well as connect this to their prior knowledge and develop new skills. One of the most prominent aspects of AR is the enhancement of understanding of theoretical anatomy content and, at the same time, the motivation of learners. Augmented lessons tend to be more dynamic and engaging. Another benefit of AR would be the possibility of interacting with anatomical models in real time, which at this point is understood to contribute greatly to their ability to build a deeper and more detailed reading of the characteristics of the structures of the human body. AR also brings the contribution of personalization of learning; how to leverage the instructions adopted by the learners to manipulate the anatomical models. Analyzing the feasibility of using augmented reality as a tool oriented to medical students.

Keywords: Simulation, Strategy, Performance.

INTRODUCCIÓN

Durante años la educación dentro de las diferentes instituciones que existen dentro de nuestro país ha presentado varios cambios en los métodos que se han empleado para que los alumnos tengan un aprendizaje óptimo mejorando así la calidad de la enseñanza. En los últimos años los nuevos avances de las tecnologías han sido parte fundamental en el mejoramiento de la educación, una de estas nuevas tecnologías que han sido aplicadas en la enseñanza es la realidad aumentada (RA) la cual se ha destacado por su capacidad para superponer

información digital en el mundo real, creando así experiencias interactivas e inmersivas que pueden revolucionar la forma en que se enseña y aprende la anatomía humana. La anatomía es un campo fundamental en la formación de profesionales de la salud y otras disciplinas relacionadas, requiere métodos pedagógicos innovadores que faciliten la comprensión profunda y precisa de la estructura y función del cuerpo humano¹.

Los antecedentes de la Realidad aumentada en la educación son relativamente recientes ya que al ser

una tecnología recientemente desarrollada aún no existen una cantidad considerable de herramientas que tengan una funcionalidad óptima para que sean implementadas en el campo de la educación, siendo estas orientadas a un uso específico obteniendo resultados prometedores en diversas áreas del conocimiento, destacando su capacidad para mejorar la retención de información y el compromiso del estudiante con el aprendizaje².

En el campo específico de la anatomía, una gran cantidad de investigaciones existentes han explorado el potencial de la RA para mejorar la enseñanza y la comprensión de conceptos anatómicos complejos.

Sin embargo, a pesar de la existencia de dichas investigaciones aún sigue existiendo una brecha en la investigación que justifica una evaluación más profunda y sistemática de los beneficios y desafíos de implementar la RA en la enseñanza de la anatomía.

La investigación se propone analizar críticamente el impacto de la Realidad Aumentada en la enseñanza de la anatomía, teniendo como objetivo evaluar su viabilidad como herramienta educativa para estudiantes de medicina³, específicamente en el campo de la anatomía para tener una alternativa de aprendizaje que proporcione un mayor acercamiento a partes del cuerpo humano para tener un mejor estudio del campo anteriormente mencionado.

La presente investigación adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, con el fin de obtener una comprensión general del impacto de la Realidad Aumentada en la enseñanza de la anatomía. Este enfoque permite tanto medir la eficacia de la RA en términos cuantitativos como explorar las percepciones y experiencias de los estudiantes de medicina.

La utilización de la metodología mixta se basa en la utilización de 7 fases las cuales se listan a continuación:

- Diseño de la investigación
- Recolección de datos cualitativos
- Recolección de datos cuantitativos
- Análisis de datos cualitativos y cuantitativos

- Integración de datos
- Interpretación
- Redacción del informe o documento extenso.

La metodología mixta combina elementos de la investigación cualitativa y cuantitativa para aprovechar las fortalezas de ambos enfoques y proporcionar una comprensión más completa del tema estudiado, la metodología mixta implica la recolección de datos tanto cuantitativos y cualitativos integrándolos para proporcionar una mejor visión del problema de la investigación.

El proceso de investigación utilizando la metodología mixta comienza con el diseño del estudio donde se define el problema de la investigación, los objetivos y las preguntas que se abordarán de acuerdo con la investigación. En esta fase de la metodología se decide la secuencia de la recolección de los datos necesarios ya sea de manera concurrente o secuencial.

Posteriormente, los datos cualitativos y cuantitativos se analizan por separado y luego estos se integran. Los datos de las entrevistas pueden analizarse para identificar temas recurrentes, mientras que los datos de las encuestas pueden analizarse para identificar temas recurrentes, mientras que los datos de las encuestas pueden analizarse para identificar temas recurrentes, mientras que los datos de las encuestas pueden analizarse mediante estadísticas descriptivas e inferenciales.

La validación y confiabilidad de los resultados se aseguran mediante técnicas como la triangulación que implica utilizar múltiples métodos o fuentes de datos para corroborar los hallazgos.

Finalmente, los resultados se presentan de manera coherente en un informe que destaca como los datos cualitativos y cuantitativos se complementan y enriquecen mutuamente.

Al utilizar la metodología mixta, es crucial que los investigadores sean competentes en métodos cualitativos y cuantitativos y que sean capaces de integrar ambos tipos de datos. Además, deben considerar el tiempo y los recursos necesarios ya que la recolección y análisis de ambos tipos de datos puede ser más demandante.

METODOLOGÍA

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo siguiendo las fases propias de la metodología mixta la cual está basada en 7 fases las cuales ya se mencionaron anteriormente.

Durante la primera fase del diseño de la investigación es la fase durante los investigadores buscaron información acerca de los temas que mayor relevancia tiene en sus intereses los de los cuales solo se eligió el tema propuesto buscando la mejor alternativa de investigación. Llegando a un acuerdo ambas partes para la elección del tema que sería abordado para la publicación del artículo. Una vez se eligió el tema los investigadores comenzaron con la búsqueda de información siempre confiando solo en las fuentes de información que sean certificadas, enfocándose en libros utilizados para la enseñanza del tema en específico o en temas fuertemente relacionados en donde se elegirían los títulos de los artículos más importantes para partir de una base sólida para dar un título a la presente investigación.

En la segunda fase se realizó un estudio de las metodologías existentes, así como las técnicas que tendrían un gran impacto positivo en la siguiente fase de la metodología. Seguido de la obtención de las características de las técnicas de investigación, así como la observación de los aspectos que se tienen en las estrategias de la obtención de información tanto cualitativa como cuantitativa para tener una gran gama de información valiosa y que tendría un gran aporte a la investigación.

La obtención de la información acerca de los dos grandes campos que aborda la investigación se realizó de manera conjunta, obteniendo información solo de fuentes oficiales que nos proporcionaron información clara y precisa de los temas. Comenzando de manera global con el estudio de la anatomía, este gran campo de estudio se destaca por ser uno de los más grandes y complejos que suelen abordar las facultades de medicina en el país, esto se ve reflejado en los planes de estudio con los que trabajan dichas universidades, así como en la

experiencia de alumnos y profesionales de la salud con experiencia.

La enseñanza de este campo se ha llevado a cabo de una manera bastante convencional reflejando pocos cambios o innovaciones en cuanto a las técnicas de enseñanza se habla, esto llegando a ser repetitivo y exhaustivo tanto para alumnos como maestros, esto llegando a ser perjudicial en la comprensión del tema.

A lo largo de los años se han desarrollado y aplicado distintas técnicas didácticas para facilitar el aprendizaje de esta compleja disciplina, siendo este uno de los más grandes campos de estudio dentro de los planes de estudio de algunas de las universidades más grandes de México que ofrecen esta carrera, las técnicas que se han destacado de las demás son: las salas de disecciones el cual es uno de los métodos más tradicionales sigue siendo efectivo permitiendo a los estudiantes observar y manipular cuerpos humanos reales, lo que proporciona una comprensión profunda de la estructura y organización del cuerpo humano.

Esta técnica generalmente causa reacciones diferentes dentro del alumnado siendo que estos se han preparado tanto intelectual como emocionalmente para el constante contacto con cuerpos inertes de distintas personas, Miguel- Pérez et al.,⁴ realizaron una serie de encuestas a los alumnos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona, Campus Bellvitge, para analizar sus reacciones en la sala de disección. para tener en cuenta las diferentes reacciones que presenta el alumnado al momento de entrar a una sala de disección durante su primera (Figura 1) y última práctica de disección (Figura 2).

Los resultados obtenidos en las encuestas muestran que de 288 alumnos en promedio el 13.36% de estos muestran reacciones físicas ante la sala de disección como lo son: vértigo, náuseas, desmayos, malestares, palpitaciones, temblores, sudoración y sensación de disgusto durante su primera práctica de disección.

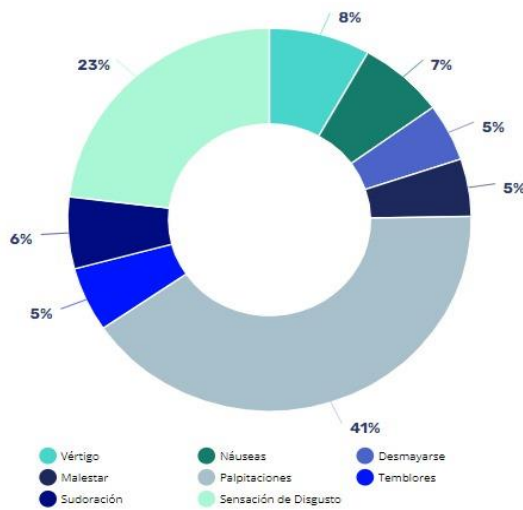


Figura 1. Reacciones físicas en la primera práctica de disección.

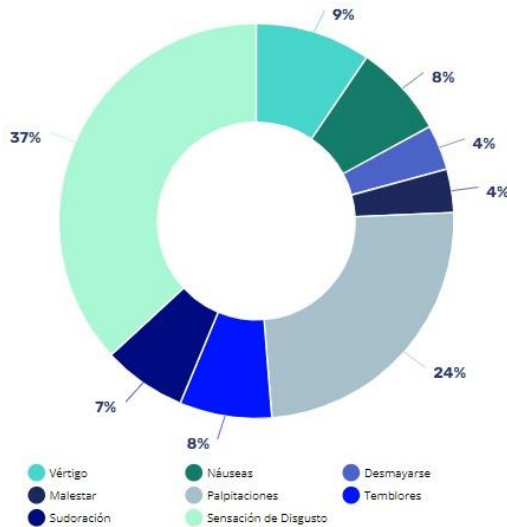


Figura 2. Reacciones físicas en la última práctica disección última práctica.

Reacciones físicas en prácticas de disección

Aunque los resultados en promedio pueden ser interpretados como una minoría esto dentro del campo de la medicina sigue siendo un factor perjudicial ya que un profesional de la salud, aunque no está exento de sentir alguna de estas complicaciones la aparición de estas en los estudiantes puede reducirse en gran medida

utilizando la RA como ya se ha mencionado con anterioridad.

Siendo la Realidad Aumentada una alternativa de visualización cuyo propósito ha continuado cambiando durante los años de investigación y desarrollo de nuevas herramientas y técnicas de desarrollo llegando a un punto donde una aplicación que utilice la RA podría ayudar a la observación y manipulación de cuerpos humanos sin las sensaciones que suele provocar la sala de disección.

La realidad aumentada como una herramienta didáctica para los estudiantes de medicina podría ser un gran parteaguas para el estudio de este campo ya que la utilización de esta podría mejorar la comprensión de los alumnos hacia la organización interna del cuerpo humano siendo una herramienta de fácil acceso así como de utilización múltiple ayudando a los alumnos a tener una experiencia propia de manipulación de órganos o partes del cuerpo en un entorno simulado pero de manera que dicho espacio sea lo más semejante a un entorno real y de acceso libre para las universidades que no cuenten con un espacio propio para una disección de manera presencial. En México hay 85 universidades acreditadas para la facultad de medicina entre universidades públicas y privadas⁵. Esto no significa que la totalidad de dichas universidades cuenten con los laboratorios de disección óptimos o de alguna manera no cuentan con laboratorios accesibles cada vez que el alumnado necesita utilizarlo siendo la realización de dichas prácticas una de las partes fundamentales para el aprendizaje óptimo del campo donde gracias a la RA podrían tener un mayor número de prácticas realizadas dentro del entorno simulado, ayudando a la preparación de los estudiantes y dando una imagen lo más semejante posible para que dicha aplicación pueda trabajar en conjunto de las técnicas tradicionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las reacciones físicas de los estudiantes de medicina durante las prácticas de disección revela una variedad de respuestas emocionales y físicas. Aunque algunos estudiantes muestran una adaptación positiva como la disminución de las palpitaciones, otros experimentan un aumento en reacciones adversas como el vértigo,

las náuseas y una intensa sensación de disgusto. Esto sugiere que, a pesar de la familiarización con el entorno, puede generar reacciones negativas significativas en algunos estudiantes.

Es fundamental que las instituciones educativas presten atención a estas reacciones, así como proporcionar apoyo emocional y psicológico a los estudiantes durante sus prácticas.

La RA en la educación de anatomía podría ayudar a los estudiantes a reducir el estrés y la ansiedad, ya que les ayuda a afrontar los desafíos de disección de la vida real, así como a tener una herramienta de apoyo para la visualización de cuerpos anatómicos detallados al alcance de los alumnos buscando a mejorar el rendimiento académico proporcionando el acceso a la RA para la mejora continua de los conocimientos adquiridos para los estudiantes siendo que las visualizaciones en 3D facilitan el aprendizaje y la visualización del cuerpo humano.

Los estudiantes pueden practicar sin la necesidad de una situación real, lo que les permite mejorar sus habilidades.

Esto nos da como resultado que en la mayoría de los estudiantes muestra aceptación y alto interés hacia la RA, debido a su interactividad, mejorando la comprensión de conceptos más complejos en donde los estudiantes pueden ver las estructuras más detalladas, lo que facilita el aprendizaje y memorización.

CONCLUSION

La Realidad Aumentada en la enseñanza de un campo tan grande como lo es la anatomía es una idea muy factible para su implementación en un futuro siendo que las universidades constantemente estas se encuentran en un proceso de mejora para brindar una mejor calidad de enseñanza hacia los alumnos. Una vez considerando este factor que es uno de los más decisivos en esta ocasión la idea de presentar una aplicación móvil disponible para su utilización en ambientes de aprendizaje de este campo suena como una muy buena alternativa de mejora buscando un aumento en la comprensión de

temas o materias enfocadas directamente en la visualización de la estructura interna que compone el cuerpo humano.

Al igual que una aplicación que cuente con las características anteriormente mencionadas, podría funcionar igual de bien como una nueva forma de afrontar los desafíos emocionales y físicos que enfrentan los estudiantes de medicina. Proporcionar un entorno de aprendizaje más atractivo y menos tenso puede mejorar la educación y prepararlos para la práctica clínica futura. La RA no sólo ayuda al proceso de aprendizaje, sino que también puede conducir a un mayor nivel de competencia y confianza entre los proveedores de atención médica.

AGRADECIMIENTOS Y/O RECONOCIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al Mtro. Eliud Paredes Reyes por su invaluable colaboración y seguimiento exhaustivo en el desarrollo de este artículo. Su orientación y apoyo fueron fundamentales para alcanzar los objetivos planteados en nuestra investigación.

Agradecemos también al Departamento de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH), por brindarnos los recursos y el respaldo institucional necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Queremos extender nuestro reconocimiento a la Dra. Maribel Miguel Pérez, cuya investigación titulada "Anatomía Humana: estudio de las reacciones de los estudiantes de primero de medicina ante la sala de disección" sirvió como referente clave en la recolección de datos cuantitativos para este trabajo. Miguel-Pérez et al.,⁴ su estudio nos proporcionó información valiosa que enriqueció significativamente nuestro análisis.

Finalmente, agradecemos a los autores de los artículos de investigación consultados, cuyas contribuciones han sido de gran utilidad para la fundamentación teórica de nuestro estudio. Sin su labor académica, no habría sido posible desarrollar una comprensión integral del impacto de la Realidad Aumentada en la enseñanza de la anatomía.

REFERENCIAS

1. Suárez Quintanilla, J., Iturrieta Zuazo I., Rodríguez Pérez A. I., García Esteo F. J., (2017). Anatomía humana para estudiantes de ciencias de la salud. España. Elsevier
2. Ariel y Fundación Telefónica (2011). Realidad Aumentada: una nueva lente para el mundo (10) Editorial Ariel
3. Lozada-Yáñez R. M (2023). Modelo de realidad aumentada que considere características cognitivas para aprendizaje de niños en edad escolar (Tesis de Doctorado en Ingeniería de Sistemas e Informática). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
4. Miguel Pérez, M., Porta Riba, N., Ortiz Sagristà J. C., Martínez, A., & Götzens García, V. (2007). Anatomía Humana: estudio de las reacciones de los estudiantes de primero de medicina ante la sala de disección. *Educación Médica*, 10(2), 105-113. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132007000300007&lng=es&tlng=es.
5. *Acreditación internacional*. (2024, 26 junio). COMAEM. https://www.comaem.org.mx/?page_id=750