

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES**

“APPLICATION WITH AUGMENTED REALITY TO IMPROVE
THE TEACHING AND LEARNING OF MEDICAL
STUDENTS”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera de Sistemas Computacionales

Autor:

Karina Mercedes Machaca Canchanya

Asesor:

Mg. Neicer Campos Vasquez

<https://orcid.org/0000-0003-1508-6575>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Carlos Ramos Gonzales	25771858
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	Eduardo Martin Reyes Rodriguez	41212791
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	Gabriel Augusto Tirado Mendoza	40953781
	Nombre y Apellidos	N° DNI

DEDICATORIA

Dedicado a Dios y a mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme las fuerzas para superar obstáculos y dificultades.

Agradezco a mis padres y hermanos por siempre estar presente en la buenas y malas, alentándome a seguir adelante.

Por último, agradezco a mis grandes amigos que me apoyaron siempre.

Application with Augmented Reality to improve the Teaching and Learning of Medical Students

Karina Machaca Canchanya
Facultad de Ingeniería
Universidad Privada del Norte
Lima, Perú
N00103696@upn.pe

Neicer Campos Vasquez
Facultad de Ingeniería
Universidad Privada del Norte
Lima, Perú
neicer.campos@upn.edu.pe

Abstract– For several years the problem of teaching higher education students has been analyzed. There is little application of emerging technologies despite the fact that this technology is currently being adapted to different areas of knowledge. In the case of medical students, they need to carry out practices for learning the human body, which are carried out in a short time in specialized laboratories. What was done is the application of a system with augmented reality that shows 3D models of the different parts of the human body, with a didactic design, easy to use for the comfort of the student. With this application, students improve their learning through the visualization and interaction of the human anatomy at any time of the day just by having a mobile device. With which a better learning experience was obtained and awakening the greatest interest in the career.

Keywords: Augmented Reality, Teaching, learning objects, Asset Store.

I. INTRODUCCIÓN

Durante muchos años los libros han sido las herramientas que nos transmiten conocimiento, sin embargo, “actualmente vivimos en una sociedad de conocimiento que implica un aprendizaje continuo y que tiene un enfoque más dinámico de la educación, en la que se incita a seguir formándose y preparándose de forma permanente, donde lo importante mucho más que saber, será aprender”. En algunos casos se puede observar que la mayoría de los estudiantes pueden distraerse con facilidad en las clases y no logran la concentración absoluta, esto puede conllevar a que se presente la pérdida de interés del estudiante. “A pesar de ello, los avances tecnológicos han permitido que, en el campo educativo en Perú, ya se esté aplicando tecnologías como la realidad aumentada” [1].

Desde hace más de 10 años las instituciones vienen utilizando la misma metodología de enseñanza hacia los alumnos, estos paradigmas de educación deberían cambiar, ya que los jóvenes de hoy en día interactúan de forma constante su día a día con herramientas tecnológicas, creando una cultura de cambio en el modo de aprender y procesar información.

En los últimos tiempos hemos observado que los estudiantes de la carrera de medicina no pueden acoplarse a las clases de una forma remota, ya que esta carrera conlleva a realizar prácticas de laboratorios con materiales específicos. Otro de los problemas que existen es la necesidad de realizar la mayor posibilidad de prácticas para un mejor conocimiento

interno de un ser humano, la cual se dificulta porque no cuentan con una herramienta que se adapte a estas necesidades. No es novedad que el ámbito educativo está teniendo cambios en el modo de aprendizaje con realidad aumentada que “nos sugiere nuevas posibilidades de incorporar esta tecnología a la práctica educativa” [2].

La realidad aumentada es una tecnología emergente que durante las últimas décadas se está aplicando de manera experimental en el área académico, optimizando el aprendizaje y motivando el interés del estudiante, la revolución tecnológica actual requiere un cambio más profundo en el campo educativo para las prácticas de enseñanza y aprendizaje, aun así, la implementación de esta tecnología como material de trabajo en los laboratorios de aprendizaje aun es un reto [3]. Nos mencionan el potencial en el plano educativo, la RA permite incorporar multimedia a los procesos de aprendizaje y enseñanza, realizando innovaciones en la práctica del docente y promover el diseño de materiales educativos.

Esta tecnología emergente (RA) es entendida como “aquella tecnología que enriquece la percepción sensorial que el usuario tiene del mundo real, con una capa de información contextual generada por ordenador” [4]. Es la combinación del mundo real con datos generados por ordenador empleando software especializados para este propósito. “es decir, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física para crear una nueva realidad, donde tanto la información real como la virtual desempeñan un papel significativo” [2]. Nos permite añadir capas de información visual sobre el mundo real que nos rodea. Es una tecnología que despierta la curiosidad, facilita añadir capas extra de información virtual localizada en un entorno real que hace posible realizar nuevas tareas como acceder y manipular modelos 3D, esto nos permite generar experiencias que aportan un conocimiento relevante sobre nuestro entorno.

En la formación universitaria empezamos a contar con diferentes experiencias y más en la enseñanza de la medicina. La carrera de medicina es una de las carreras que requiere mucha práctica y visualización y se considera que la Realidad Aumentada es muy útil y necesaria. El estudiante podría interactuar en un entorno real complementado con información virtual. Se basa en la generación de imágenes a partir de la combinación de información digital en tiempo real y el campo de visión de

del estudiante, esta interactividad confiere un potencial para el aprendizaje en cada práctica del estudiante y así puedan estar más capacitados.

En base a lo anterior, el objetivo principal del proyecto es aplicar un algoritmo de Realidad Aumentada para optimizar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes de la carrera de medicina, brindar una mejor experiencia con tecnología emergente, donde pueda interactuar con el software mostrando modelos en 3D de las diferentes partes del ser humano.

II. DESARROLLO

Se realizó un software de Realidad Aumentada que este adecuado a sus necesidades de los estudiantes para el uso de prácticas en los laboratorios, que sea dinámico y de uso práctico, ya que esta tecnología emergente “muestra elementos no reales que corresponde al entorno virtual, la cual podemos definir la Realidad Aumentada como una combinación visual de elementos reales y virtuales que interactúan entre ellos” [9].

Se usó la herramienta de desarrollo de Visual Studio para la generación de aplicaciones web ASP.NET, también se aplicó Unity para el diseño de las imágenes en 3D y el SDK de Vuforia para crear aplicación de Android y iOS para dispositivos móviles, el SQL Server para el registro de datos. La aplicación permite mostrar y ocultar el modelo 3D seleccionado al proyectar la realidad aumentada, la cual permitirá ingresar al menú para escoger el modelo anatómico que se desee.

Primero se configuró el Unity Hub que nos permite desarrollar aplicaciones de Realidad Aumentada con imágenes en 3D, nos permitirá navegar y editar las escenas con las propiedades del GameObjects que son objetos fundamentales en Unity, como también se utilizó la biblioteca del Asset Store para implementar los modelos de la anatomía humana como el sistema esquelético, nervioso y muscular. Los Asset es la representación de ítem que pueden ser utilizados en un proyecto, son archivos creados fuera del Unity de modelos en 3D. Después se realizó la importación de paquetes Vuforia para la Realidad Aumentada

Una vez creado los diseños de cada escena, procederemos a programar en el Visual Studio la conexión a la base de datos donde se cargará la información requerida, se implementó el script con el lenguaje de C# para la carga de las escenas y otro para las funciones de manipuladores de imágenes.

Para el procedimiento de las tareas del proyecto se realizó la recopilación de información sobre el tema, capacitación e investigación. En la fase de pruebas se realizó la comprobación de requerimientos y las pruebas unitarias. Nuestro Software muestra los menús de navegación laterales derecho e izquierdo que permite escoger el modelo a visualizar.

Procesos de control de calidad que evalúen el buen funcionamiento de software, desarrollo de Manual de usuario que sirva de ayuda al estudiante o docente con el uso del software.

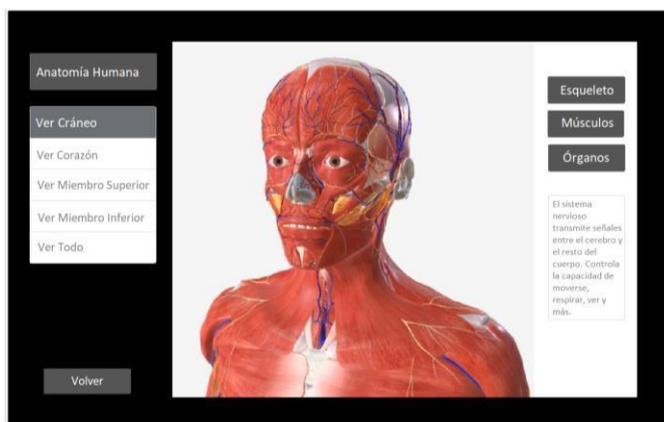


Figura 1. Prototipo del Software

“La Realidad Aumentada se puede conseguir de distintas formas incorporados en un sistema operativo, lo hacen analizando la imagen de la cámara conjuntamente con la información de posicionamiento del dispositivo, mediante una técnica que se conoce como Odometría Visual” [9]. Nuestro software detectará el marcador por medio de la cámara del dispositivo, inmediatamente mostrará el menú principal con dos botones “Iniciar” y “Salir”, al seleccionar el “Iniciar” mostrará la lista del menú de opciones al lado izquierdo de los modelos anatómicos en 3D, la aplicación permitirá seleccionar una de esas opciones para poder visualizar la imagen en 3D y ser manipulada por el usuario dentro del espacio en el que se muestra con una rotación de 360°, la aplicación también permitirá ocultar el modelo en 3D. Del lado derecho se mostrará un menú secundario de opciones a más detalles según la categoría asignada (esqueleto, músculo y órganos) la cual se podrá observar una pequeña información correspondiente al modelo seleccionado. Por último, la aplicación permite regresar al menú principal.

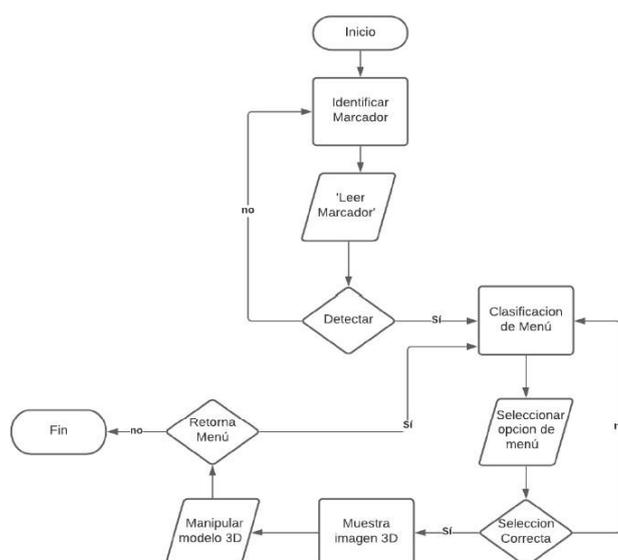


Figura 2. Diagrama de flujo

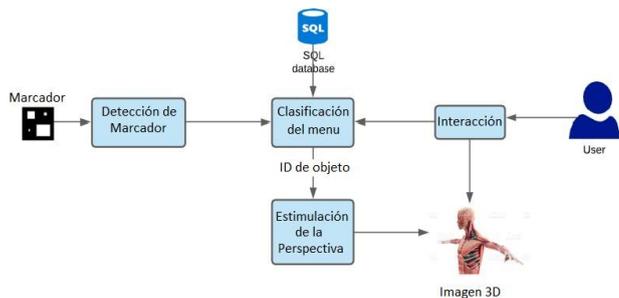


Figura 3. Algoritmo del Software

III. RESULTADO

Debido a que en la carrera de medicina requiere mucha práctica en la visualización de la Anatomía Humana, se pensó en el desarrollo de este proyecto con el objetivo de aplicar un algoritmo de Realidad Aumentada para optimizar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes de la carrera de medicina y con esto brindar una mejor experiencia a los estudiantes.

Los conocimientos obtenidos de diferentes universidades se puede observar un nivel muy bajo de conocimiento de la realidad aumentada, se sabe que para los estudiantes de medicina cuentan con un laboratorio específico para realizar prácticas de simulación del cuerpo humano, esto limita el tiempo de prácticas de los estudiantes, ya que solo tienen un tiempo establecido por semana.

En los resultados obtenidos se puede concluir que el algoritmo de realidad aumentada mediante la biblioteca del Asset Store es muy eficiente ya que ayuda a mejorar la enseñanza en un 40% del conocimiento de la anatomía humana como por ejemplo la funcionalidad del sistema nervioso y la retención de aprendizaje, así como demuestran los resultados similares de la investigación de Salazar [5], en la que encuentra que un 100% de los usuarios les gusta la aplicación y la usarían seguido. se señala como ventaja la mejora de los resultados de aprendizaje, es una tecnología que despierta verdadera motivación, y que, por lo tanto, puede ser utilizada en la formación universitaria para la satisfacción de los estudiantes de la carrera de medicina. “Los objetos de aprendizaje en RA se presentan como materiales educativos de utilidad para el aprendizaje de los alumnos de Medicina” [6].

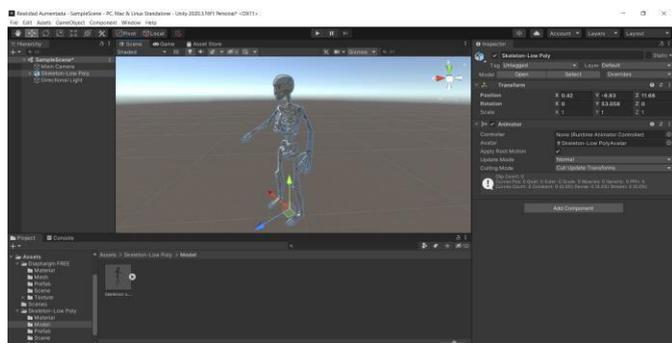


Figura 4. Unity usando la biblioteca del Asset Store

Para obtener mejores resultados se realizó muestras de la aplicación con realidad aumentada a los estudiantes de la carrera de medicina con diversas encuestas. La información que se obtendrá de un conjunto de preguntas establecidos que será para conocer opiniones, hechos específicos e ideas.

En diferentes muestras realizadas se puede observar que, de un total de 266 personas de una selección múltiple de acuerdo a la relevancia de la investigación, indicaron sí han utilizado en alguna ocasión la aplicación de realidad aumentada. Se obtuvo que, de la muestra total, 115 estudiantes indicaron estar muy de acuerdo sobre el manejo de la aplicación de realidad aumentada, indicaron que serían de gran beneficio para a innovación de futuros proyectos.

Tabla 1. Resultados sobre la necesidad de implementación de la Realidad Aumenta para la enseñanza y aprendizaje en la Universidad.

Valor	Porcentaje
Si	75
No	0
Muy Poco	25
Total	100

Según los resultados obtenidos en la encuesta podemos visualizar que la mayoría de los estudiantes considera que pasa por dificultar en el proceso de aprendizaje. También podemos observar que el 75% cree que, si es necesario implementar este nuevo algoritmo, por lo tanto, podríamos decir que el grado de satisfacción para la mejora en la enseñanza y aprendizaje con la propuesta de implementación de la Realidad Aumentada es muy alta.

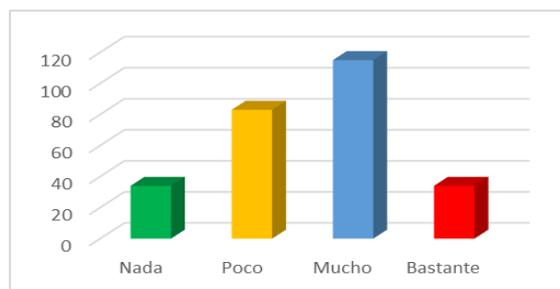


Figura 5. Gráfico de resultados del uso de la Aplicación con tecnología de Realidad Aumenta en los estudiantes de la carrera de medicina

Se observa en la figura 4, el cuadro estadístico de las encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de medicina, que el 12,78% de estudiantes muestra dificultad al uso de la realidad aumentada, un 31,21% tiene poco conocimiento del uso, un 43,23 % demuestra que tiene mucho conocimiento y manejo de la aplicación de realidad aumentada y por último un 12,78 % demuestra mucho interés y está bastante satisfecho. Para todos los casos la gran mayoría de estudiantes del grupo experimental aprueban los criterios de motivación, satisfacción, interés y valoración de la estrategia de aprendizaje con el algoritmo utilizado.

Estos resultados coinciden con lo obtenido por Cristhian Abarca y Antony Vargas concluyen que el nivel de comprensión mejoró, lograron reconocer las características

del sistema del cuerpo humano por medio de la visualización llegando relacionar lo aprendido y aplicado, con ello se puede deducir que el uso de la Realidad Aumentada tiene un efecto positivo, además menciona que se consiguió resultados con un valor estadístico alcanzando un valor de $p=,003<,050$ que permite concluir que la Realidad Aumentada mejora el nivel de aprendizaje en los estudiantes.

Dado a lo anterior nos permite afirmar que la idea de implementar un algoritmo de la realidad aumentada en la enseñanza y aprendizaje para los estudiantes de medicina promueve una mejora en la motivación e interés de estos. “Se trata de una temática novedosa a nivel global. Así lo ha mostrado el análisis de las distintas revistas en los que se han publicado los artículos sobre Realidad Aumentada” [8].

Por último, podemos decir que es recomendable la implementación del algoritmo de la realidad aumentada en la enseñanza y aprendizaje para la carrera de medicina, ya que según a la investigación desarrollada se obtuvieron buenos resultados de un 75% de aceptación por parte de los estudiantes. Indicando que la aplicación de Realidad Aumentada en el aprendizaje mejora el nivel de comprensión para los estudiantes. En cuanto a la limitación de la investigación es que se ha aplicado a estudiantes del curso de anatomía, lo cual se podría ir escalando a diferentes materias de la carrera de medicina lo cual se podría realizar gradualmente.

IV. CONCLUSION

Incluir el algoritmo de la realidad aumentada en la enseñanza y aprendizaje, se presenta como un instrumento innovador, en áreas como la medicina resulta ser una herramienta práctica que mejora el proceso de aprendizaje de manera significativa, ya que estimula de manera positiva la motivación del estudiante al observar la realidad inmediata de un modo diferente.

En conclusión, podemos mencionar que este algoritmo de realidad aumentada utilizando la biblioteca de Asset Store es óptimo e eficiente para el desarrollo de la aplicación, ya que despierta el interés y motivación de los estudiantes de medicina de manera positiva en el aprendizaje.

La realidad aumentada tiene múltiples funcionalidades, que facilita la combinación de información digital en tiempo real a vista del estudiante, se desarrolló el software utilizando el Asset Store que nos permite diseñar diversos modelos en 3D, de tal modo que los estudiante pueda interactuar con ello observándolo desde todos los ángulos y perspectivas para así tener una mejor motivación y conocimiento de la anatomía humana, de las cuales la mayoría de los estudiantes valora de manera positiva la usabilidad del algoritmo. Podemos definir que la RA es una herramienta que permite la unión del mundo físico con el entorno virtual mediante modelos en 3D, todo esto en tiempo real.

En la actualidad Unity cuenta con un gran número de funcionalidades que nos permite desarrollar, diseñar y explorar nuevas opciones de la realidad aumentada, la

biblioteca de Asset Store son funciones avanzadas que permite importar al proyecto en Unity y de esta manera se puede combinar modelos de diversas fuentes.

La Realidad Aumentada permite presentar de mejor manera nuevos procesos de enseñanza, principalmente en la carrera de medicina donde se puede aprender de una manera más interactiva, cabe resaltar que en algunos aspectos no se logra percibir a profundidad una visión amplia de cada detalle y que aún se tiene que analizar.

Finalmente podemos decir que el algoritmo de realidad aumentada es una herramienta importante y debemos tener en cuenta para incluir su uso en la enseñanza y aprendizaje de la carrera de medicina, ya que despierta la motivación e interés de los estudiantes.

V. REFERENCIA

- [1] Gutiérrez Jara, J. K. (2019). Influencia de una aplicación móvil basada en realidad aumentada en el aprendizaje de anatomía en los estudiantes de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca.
- [2] Cabero Almenara, J., Barroso Osuna, J. M., & Obrador, M. (2017). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina.
- [3] Sanz, C. V., Gibelli, T. I., Lovos, E., Suárez, P., Saldivia, Á., Condo, S., & Cuevas, V. (2018). Realidad aumentada y otras tecnologías emergentes en procesos de enseñanza y aprendizaje: aproximaciones metodológicas al diseño y evaluación de propuestas didácticas.
- [4] Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 6, n° 4, 355-385.
- [5] I. A. Salazar Álvarez, «Diseño e Implementación de un sistema para información turística basado en realidad aumentada.» Lima, 2013.
- [6] Cabero, J., Barroso, J., & Llorente, C. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza universitaria; Augmented reality in university education. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>
- [7] Cristhian Abarca, A. B. (2019). Realidad aumentada para el proceso de aprendizaje del curso de ciencia y ambiente en la Institución Educativa Privada San Carlos.
- [8] Gómez García, Gerardo, Rodríguez Jiménez, Carmen, & Marín Marín, José Antonio. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 15(1), 36-46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- [9] Navarro, F. Martínez, A. y Martínez, J. M. (2019). Realidad virtual y realidad aumentada: desarrollo de aplicaciones. Ediciones de la U. <https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/1c/upnorte/titulos/127127>
- [10] Moya-Salazar J., Diaz A., Paredes J. Contreras-Pulache H. (2021). Some considerations about augmented reality for teaching medicine. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. Vol 35. <https://scopus.bibliotecaupn.elogim.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85104643362&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=83c4b5bf87b336768d71a92a2836a212&sort=b&sdt=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28%22realidad+aumentada%22+%22medicina%22%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>
- [11] Cabero Almenara J., Barroso Osuna J. Obrador M. (2017). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. *Edición Médica*. Vol 18. N° 3. DOI: 10.1016 / j.edumed.2016.06.015
- [12] Oyarvide W.R.V., Masjuán M.E.G., Meneses López E. (2021). Analysis of the implementation of Augmented Reality as an interactive tool in American print media. *Studies on the Journalistic Message*. Vol. 27. Pag 709-716. DOI: 10.5209/ESMP.71216