

REALIDAD AUMENTADA COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISIS EN CARDIOPATÍAS

L. P. López Palacios^a, R. Ávila Rodríguez^a, A. Loredo Flores^a, S. Celaya Lara^b,
G. Garay Medellín^a

^aCoordinación Académica Región Altiplano, Matehuala, S. L. P.,
liz1604@hotmail.com, raquel.avila@uaslp.mx, ambrocio.loredo@uaslp.mx,
german.medellim@uaslp.mx

^bHospital Central, San Luis Potosí, cardiologia@hospitalcentral.gob.mx

RESUMEN

La realidad aumentada une el espacio entre imágenes generadas por computadora al mundo real agregando gráficos, lo que permite a los usuarios y desarrolladores crear aplicaciones en distintas áreas como son el entretenimiento, publicidad, medicina y educación.

Para este proyecto se utilizará el software SolidWorks de diseño asistido para creación de modelos mecánicos, con en el cual se generará un corazón que servirá como base de comparación, junto con una aplicación móvil donde se podrá observar y manipular de mejor manera el diseño. El análisis de los casos puede compartirse con otros médicos a distancia, además, aportar como herramienta de aprendizaje educativo una forma didáctica de conocer el corazón. Los pacientes tendrán una imagen con la cual podrán entender mejor las afecciones o los procesos a los que serán sometidos.

Palabras clave: Cardiopatías (heart disease), Realidad Aumentada (augmented reality), Software.

ABSTRACT

Augmented reality joins the space between computer generated images to the real world adding graphics, allowing users and developers to create applications in different areas such as entertainment, advertising, medicine and education. For this project SolidWorks software of assisted design used to create mechanical models, will be used to generate a heart that will serve as a base of comparison, along with a mobile application where the design can be observed and manipulated in a better way. The analysis of the cases can be shared with other doctors at a distance, in addition, to provide as an educational learning tool a didactic way of knowing the heart. Patients will have an image with which they can better understand the conditions or processes to which they will be subjected

Keywords: Heart disease, augmented reality, software.

1. INTRODUCCIÓN

¿Es la realidad aumentada una fuente de respuestas hacia el aprendizaje en aplicaciones médicas?

Los numerosos métodos de diagnóstico por imágenes permiten visualizar las estructuras del cuerpo y son sumamente útiles para el diagnóstico preciso de una gran cantidad de trastornos anatómicos y fisiológicos [1].

La realidad virtual (VR) es la interacción entre un individuo y un entorno generado por computadora que estimula múltiples modalidades sensoriales, incluidas las visuales, auditivas o hápticas. La percepción del usuario de la realidad se facilita mediante el uso de pantallas montadas a la cabeza, proyectores de pared y/o guantes equipados con sensores o motores sensibles al tacto. Los sensores pueden permitir al investigador monitorear y registrar el nivel de interactividad de un paciente (conocido como "inmersión" o "presencia") de manera confiable, segura y replicable [2].

Al igual que otros músculos, el músculo cardíaco se estimula para contraer por una ola de energía eléctrica que pasa a lo largo de las células. Este potencial de acción es generado por tejido especializado dentro del corazón y se extiende sobre las estructuras que forman el sistema de conducción del corazón.

Las enfermedades del corazón y el sistema circulatorio son las causas más comunes de muerte en los países industrializados. Solo algunas personas se escapan de tener algún daño en el corazón y los vasos sanguíneos en su vida [3].

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de muerte en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa; de acuerdo con cifras de dicha organización, se calcula que en 2012 murieron por esta causa 17,5 millones de personas, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo [4].

Las malformaciones congénitas más frecuentes a nivel mundial, con una incidencia promedio de seis a ocho por cada 1,000 recién nacidos vivos. En México se estima que nacen entre 12 y 16 mil niños con cardiopatías congénitas (CC) cada año y se consideran la primera causa de hospitalización en recién nacidos con malformaciones congénitas [5].

Las enfermedades cardiovasculares concentran un gran porcentaje de morbilidad en el país, se creía que el número de personas que padecían estas enfermedades iba a la baja, pero en los últimos años se ha mantenido constante, ya que los malos hábitos alimenticios, la vida sedentaria sigue siendo la opción diaria para muchas familias, la falta de cultura al cuidado de la salud se deja apartada hasta que un médico especialista indica a una persona o familia que sus dietas deben ser más controladas ya que su salud es grave.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar una visualización de diferentes cardiopatías que se presentan en el área clínica, que permitan a los cirujanos cardiólogos y estudiantes de

medicina mejorar sus herramientas de diagnóstico, analizando las fallas cardíacas antes de entrar a cirugía, perfeccionando con ello tanto los diagnósticos y los resultados quirúrgicos. El análisis de los casos con realidad aumentada puede compartirse con otros médicos a distancia.

2. TEORÍA

El origen de todas las técnicas de diagnóstico por imágenes es la radiografía convencional (rayos X), que se utiliza en la medicina desde a finales de los años 40. La nueva tecnología de imágenes no solo contribuye al diagnóstico de enfermedades, sino también el mayor conocimiento de la fisiología normal [1].

Para lidiar con estos problemas, existen programas que además de permitir análisis 2D de estudios clínicos reales, posibilitan visualizar estructuras anatómicas de manera tridimensional; sin embargo, es necesario tener un conocimiento avanzado de los mismos, lo que dificulta que su uso se extienda [6].

La educación efectiva en medicina e ingeniería biomédica es un problema importante.

Los métodos tradicionales son difíciles y costosos. Por lo que la Realidad Virtual (VR por sus siglas en inglés) a menudo se usa para ese propósito. La VR médica educativa es un campo de las tecnologías de la información (IT) bien desarrollado, con muchas soluciones de hardware y software disponibles. Las soluciones actuales se preparan sin un enfoque metodológico [7].

A pesar del aumento de conciencia sobre la realidad virtual y sus beneficios potenciales, aún no está claro si se debe ampliar esta tecnología en la práctica clínica y cómo hacerlo. También hay dudas sobre si algunos pacientes están dispuestos a aceptar la realidad virtual en el entorno clínico [8].

Los últimos años el desarrollo tecnológico no solo en el área del entretenimiento, sino también en el área de la salud, se acerca al nivel de nuevos desarrollos donde la ingeniería forma parte del cambio ya que une los campos de la salud y la función para mejorar la calidad de vida.

En el año 2013 se realizó la primera cirugía usando la realidad aumentada donde al doctor Rafael J. Grossman Zamora observo en tiempo real una imagen virtual sobre los órganos del paciente. Esto abre camino a los nuevos cirujanos en entrenamiento ya que las habilidades serian pulidas con menor riesgo de daños a una manera más eficiente.

Las nuevas investigaciones e inmersión de ingenieros en el ámbito medico mejorara los procesos y diseño de aplicaciones que permitan a nuevas tecnologías cambiar la manera de aprendizaje.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó una investigación sobre los tipos de técnicas de detección de cardiopatías en las cuales se genera una imagen o una señal que permitirá al médico analizarla y dar un resultado sobre la salud del paciente.

Además, con base a datos recopilados por la secretaria de salud se pudo confirmar que en México, las enfermedades cardiovasculares son uno de los mayores problemas de salud pública; las enfermedades del corazón constituyen la primera causa de muerte y anualmente ocurren cerca de 70 000 defunciones por este motivo, sin tomar en cuenta las muertes por enfermedades cerebrovasculares y por enfermedad isquémica del corazón, uniendo los resultados encuestales del INEGI se obtuvo que las principales causas de años perdidos de vida saludable en el país son por Diabetes mellitus y Cardiopatía isquémica, en el estado de San Luis Potosí la cardiopatía isquémica es la segunda, pero siendo la primer causa de muerte en los hombres del estado.

Por estos motivos se creó el diseño de una aplicación para esta zona con el objetivo de acercar a las personas a interesarse en el tema y a futuro ser una herramienta para el análisis de distintas cardiopatías para los doctores.

El diseño se generó en el software SolidWorks que permite crear piezas 3D con cavidades y sólidos de gran complejidad en distintos planos de trabajo.

Para crear un dibujo preciso se usó como base el dibujo en la figura 1 del libro de Anatomía y fisiología donde se puede observar la parte exterior del corazón, además las dimensiones del diseño 3D respetaron los tamaños reales de un corazón humano saludable.

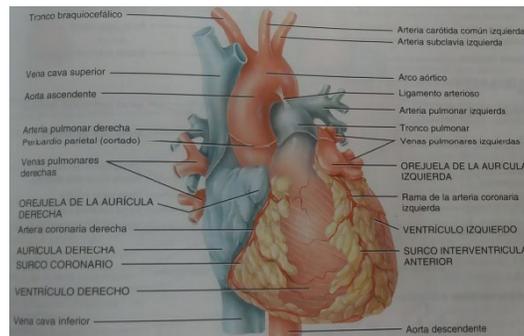


Fig.1 Vista anterior externa que muestra las estructuras superficiales.

Para el objeto 3D se debe crear primero en un plano la base 2D que permite aplicar operaciones para convertirlo a un sólido figura 2, las principales operaciones que se usaron en el diseño fueron revoluciones de saliente/base en curvas con una línea de construcción para las partes del Ventrículo y Aurícula derecha y el Ventrículo y Aurícula izquierdo, la operación de barrido salientes/base uniendo una curva extruida de manera circular se usó para la Vena cava superior e inferior, Aorta ascendente y descendente, así como las arterias y el arco aórtico.

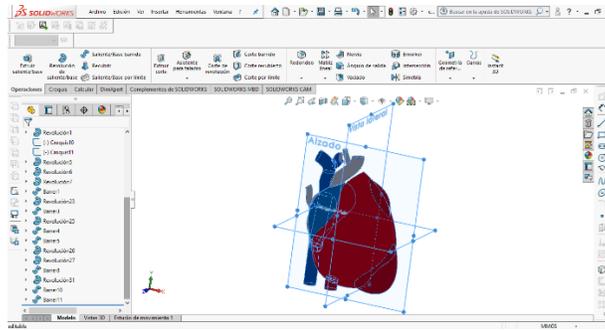


Fig.2 Planos principales con los que se trabajó.

El software no solo se basa en el trabajo por planos, también deja la opción al diseñador a trabajar por vistas (superior, inferior, frontal, etc.) figura 3, el objeto también puede segmentarse para visualizar las áreas que se han creado figura 4.

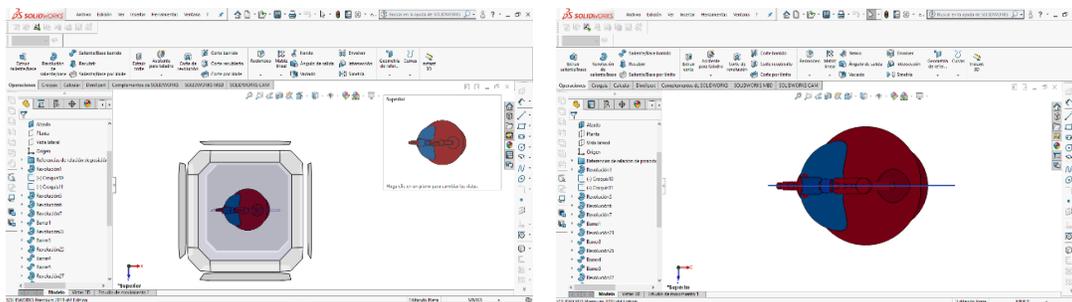


Fig. 3 Vista Superior

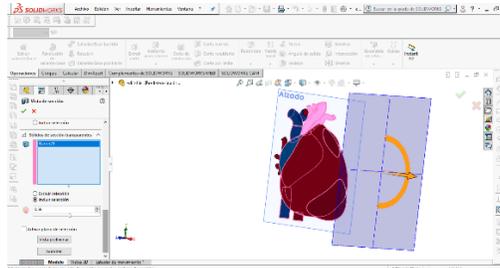


Fig.4 Partes segmentadas.

Como se visualizará en una aplicación de celular de realidad aumentada (Aumentaty Scope) primero el archivo generado en SolidWorks de extensión. sldprt debe convertirse a una extensión tipo .STL que nos permitirá cambiarla a la extensión del software Aumentaty Creator en la cual personas de todo el mundo suben en línea y comparten sus proyectos para poder verlos en Aumentaty Scope figura 5. En este Software se debe crear una plantilla donde se agrega una imagen que servirá como marcador para ubicar el lugar donde aparecerá el diseño 3D, además se describe la aplicación y el uso que se le puede dar Fig. 6.

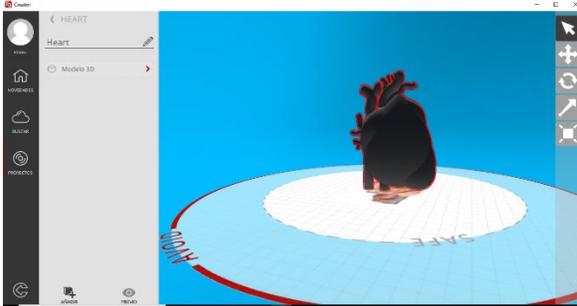


Fig.5 Diseño 3D con marcador de base

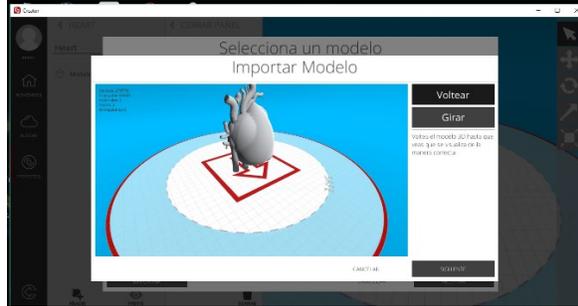


Fig. 6 Importación de modelo en Aumentaty creator

Al cambiar de extensión el dibujo 3D en el software Meshlab se convierte a un objeto, por lo tanto, pierde los colores y se hará un sólido completo con textura lisa figura 7.

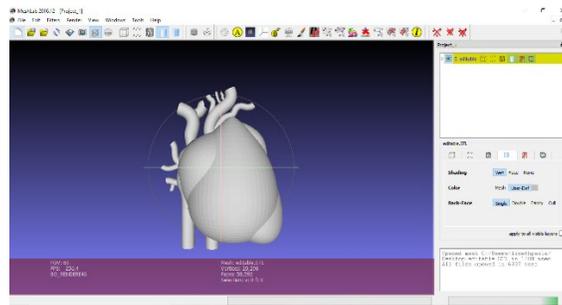


Fig 7. Imagen de la extensión. sldprt en Meshlab

Después de añadir el proyecto en tu perfil de Aumentaty Creator con la opción de que sea público todos podrán buscarlo con el nombre que se ha guardado y así se podrá ver en la aplicación de Scope, claramente, teniendo la imagen que se usó como marcador impresa o con la imagen dada por el usuario creando un marcador temporal si es que no se tiene la imagen en físico.

La imagen 3D diseñada podrá girarse moviendo el celular y la posición de la cámara permitiendo tener una vista de 360 grados del dibujo figura 8.

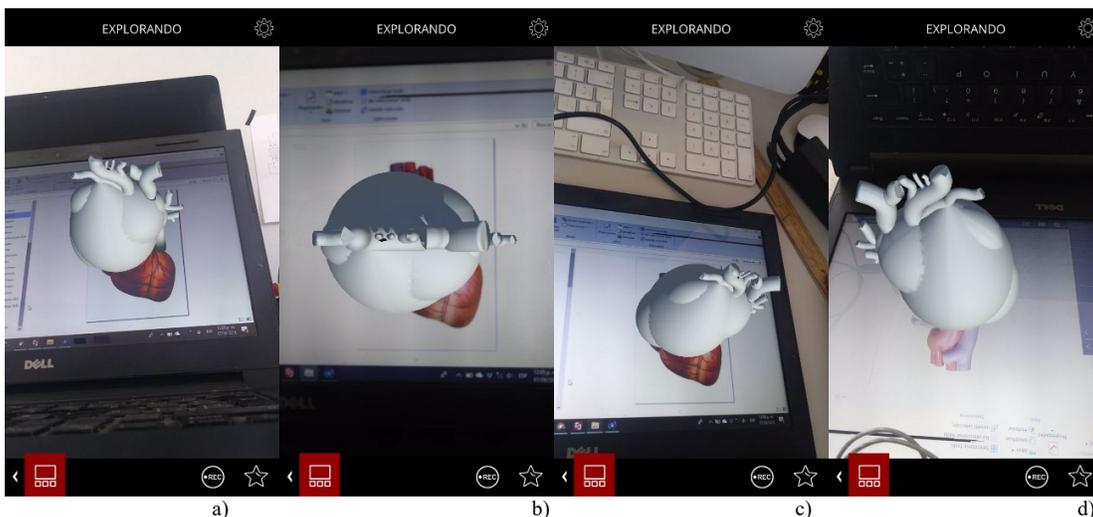


Fig.8. Distintas posiciones: a) Inferior lateral, b) Superior, c) Trasera lateral, d) Frontal Superior

4. CONCLUSIONES

El proyecto generó un avance de tesis, ya que el análisis de cardiopatías de manera no invasiva ayudara a la investigación de esta área. Incluyendo a los pacientes que tendrán un apoyo para visualizar la cardiopatía que padecen o ver cómo es un corazón saludable, permitiendo tener mejor conocimiento del por qué es importante tener cuidado de la salud y ser consiente de los riesgos a los que somos propensos todos.

El país se encuentra en una situación de obesidad grave por lo tanto las cardiopatías aumentan en personas de edades menores a las que se estaba acostumbrado.

Entre más pronto se detecta una enfermedad o una pequeña anomalía en nuestro cuerpo en general es importante no pasarla de desapercibida, más ahora que existen nuevos métodos de detección no invasivos.

El camino que está tomando el proyecto muestra que personas que no son del área de la salud o del área de ingeniería pueden generar conocimientos, y expandir sus prácticas a otros campos de aprendizaje.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] G. J. Tortora, B. Derrickson, "Principios de Anatomía y Fisiología", 11a edición, 2006, Capítulo 1, pp. 21
- [2] J. Dascal, "Virtual Reality and Medical Inpatients: A Systematic Review of Randomized, Controlled Trials", (Innov Clin Neurosci, 2017 Jan-Feb)
- [3] B. Janson Cohen, "Memmler's The Human Body in Health & Disease", (10th Revised edition, Inglaterra, 2005), Capítulo 1.
- [4] Bibliomed, "Cardiopatías y género", Vol.24, 1, 2017.
- [5] J. Varela Ortiz, "Epidemiología de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía en un hospital privado de tercer nivel en México", (Rev Invest Med Sur Mex, octubre-diciembre 2015; 22)
- [6] A. R. Rodríguez Mejía, Universitarios Potosinos, "Sistema de visualización holográfica para imágenes medicas", Vol. 219, 2017
- [7] F. Górki, "Effective Design of Educational Virtual Reality Applications for Medicine using Knowledge-Engineering Techniques", (EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 2016)
- [8] M. S. Keller, "Public Perceptions Regarding Use of Virtual Reality in Health Care: A Social Media Content Analysis Using Facebook", (Journal of Medical Internet Reserch, diciembre 2017)