



DESARROLLO DE MUSEO DIGITAL INTERACTIVO DE FETOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA UNAM: MATERIAL DIDÁCTICO EN REALIDAD VIRTUAL PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE Y LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS PARA LOS CONTENIDOS DE EMBRIOLOGÍA E INFORMÁTICA BIOMÉDICA



JOSE ADRIÁN NEGRETE TRUJILLO, IRENE DURANTE-MONTIEL, ALEJANDRO ALAYOLA SANORES, JORGE ALEJANDRO CAMACHO MORALES, DANIA NIMBE LIMA SANCHEZ, GUADALUPE SANCHEZ BRINGAS, MARÍA DOLORES GONZÁLEZ VIDAL, ESTHER MANUJNA CAMPOS CASTOLO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE MEDICINA, DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA BIOMÉDICA, DEPARTAMENTO DE EMBRIOLOGÍA.

Introducción: En el campo de la medicina la realidad virtual permite desarrollar entornos clínicos de aprendizaje seguros y confiables, sin embargo, hay varias técnicas para crear modelos 3D. **Objetivos:** El principal objetivo es generar un recurso educativo digital a través de realidad virtual, utilizando tecnologías innovadoras, asequibles y reproducibles para ponerlos a disposición de los estudiantes en un sitio web y una aplicación para dispositivos inteligentes.

Metodología: Para digitalizar los fetos se utilizó la técnica de fotogrametría, se tomaron fotos de 6 modelos de fetos prestados por el departamento de embriología en diferentes periodos del desarrollo.

Resultados: Se realizó la digitalización de 6 fetos poniéndolos a disposición en el sitio web destinado para este fin, además de la creación de la aplicación con un modelo virtual en el repertorio, aun en fase de desarrollo. Por el contexto de la pandemia aún no se ha probado en los estudiantes.

Conclusión: La fotogrametría comparada con otras técnicas resulta la más apropiada para recrear los modelos de fetos en nuestro caso, además que muestra beneficios superiores a otras técnicas.

Introducción

La realidad virtual se ha utilizado en muchos campos, desde el entretenimiento, hasta el tratamiento de algunas enfermedades como las fobias específicas. Sin embargo, en la educación tiene una especial importancia, pues ofrece retroalimentación a los estudiantes, lo que les ayuda a aprender de sus errores y a realizar mejores prácticas, especialmente a estudiantes de medicina, pues están aprendiendo a cuidar de otro ser humano. Las técnicas para recrear modelos en realidad virtual han incrementado en los últimos años, entre ellas destaca la fotogrametría, que si bien está limitada en algunas características, comparada con otras herramientas como el Escaner 3D o el Ultrasonido, ha demostrado ser muy conveniente, bien aceptado por los estudiantes e impactando favorablemente en el aprendizaje de los estudiantes.

Objetivos

El principal objetivo de este proyecto es preservar la riqueza de recursos biológicos que posee nuestra facultad en el conjunto de fetos donados al Departamento de Embriología, generando un recurso educativo digital a través de la realidad virtual, utilizando tecnologías innovadoras, asequibles y reproducibles como la fotogrametría para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de nuestra facultad sobre las etapas críticas del desarrollo morfo genético fetal.

Metodología

Para el proceso de obtención de fotografías se requirieron los modelos anatómicos humanos proporcionados por el departamento de Embriología de Facultad de Medicina. Fue con una cámara Nikon 5-100 que se tomaron las fotografías, en sesiones de aproximadamente 60-90 minutos por cada feto, con intervalos cada 20 minutos para sumergir al feto en formol y evitar la desecación. Para lograr que el software reconstruyera el modelo con base en fotografías se tenía que captar todos los ángulos posibles de los fetos, para lo cual se colocó la cámara en 2 posiciones, una en horizontal para captar los ejes X y Y de una imagen bidimensional, y la otra en picada, para obtener el eje Z para la reconstrucción del modelo. Para planear la distancia entre cada fotografía se realizó un modelo basado en la plataforma giratoria, en la cual cada 18° se tomaba una fotografía, para dar un total de 20 fotos que completan los 360° para los ejes X y Y (horizontal) con el feto boca arriba, y para el ángulo en picada fue la misma distribución, obteniendo otras 20 fotografías. En total, de la vista superior del feto se obtuvieron 40 fotografías, posteriormente se colocó al feto boca abajo y se siguió la misma distribución de la vista superior, obteniendo otras 40 fotografías.

Se tomaron 80 fotografías en conjunto de ambas posiciones por cada modelo, lo cual permitió captar toda la superficie de los fetos. Para poder mantener estático al feto durante las sesiones se colocó sobre una base giratoria. Esto permitió dejar fija la cámara para evitar problemas con el enfoque o distancia entre las fotos. Además, se utilizó un papel blanco que sirvió como fondo de las fotografías del feto para facilitar al software el discriminar entre el feto y el ambiente que le rodea. Para la iluminación se hizo uso de la luz artificial que del salón en donde fueron tomadas las fotos, no requiriendo algún tipo especial de luz artificial.

Posterior a la obtención de las fotografías, se realizó el procesamiento de las imágenes a través del software ReCap Photo de Autodesk. El tiempo aproximado fue de 1 hora para recrear cada modelo usando las 80 fotografías de cada uno.

Resultados

Debido a la pandemia no pudimos digitalizar los 9 fetos planteados al inicio, solo se digitalizaron 6 fetos (de segundo y tercer trimestre principalmente) y los otros 3 se pospusieron debido a la situación de la pandemia. De los 6 fetos obtenidos, todos fueron preservados en el sitio web <https://museodefetos.facmed.unam.mx/>, y solo uno de ellos fue preservado en la aplicación Fetoteca Virtual que aun sigue en fase de desarrollo.

Además, comparamos la fotogrametría con otros métodos para crear modelos en 3D, especialmente el Escaner 3D, encontramos que la fotogrametría ofrece mejores detalles de la textura del modelo, resultó ser una técnica mucho más económica que otras, y no se requirió de experiencia específica para tomar fotografías o para el uso del software.



Feto 10 SDG



Feto 20 SDG



Feto 22 SDG



Feto 35 SDG



Feto 24 SDG

Conclusiones

El uso de la fotogrametría como un recurso para la creación de recursos de realidad virtual resultó ser una técnica novedosa, accesible, reproducible y más económica comparada con otras tecnologías. Nuestro siguiente paso, es poder comparar los recursos educativos tradicionales contra nuestros recursos de realidad virtual, y determinar si existen diferencias significativas en la adquisición de conocimientos, aceptación por los estudiantes y profesores y productividad para otras áreas de la salud y otras universidades.

Bibliografía

1. Gaasdelen EN, Iazzo PA. 3D graphics to virtual reality in medicine: Opportunities and prospective. In: Engineering in Medicine: Advances and Challenges. Elsevier; 2018. p. 201-18.
2. Edvardsen Ø, Steensrud T. Virtual reality in medical education. Tidsskrift for den Norske Lægeforening. 1998 Feb 28;118(6):902-6.
3. Chen S, Zhu J, Cheng C, Pan Z, Liu L, Du J, et al. Can virtual reality improve traditional anatomy education programmes? A mixed-methods study on the use of a 3D skull model. BMC Medical Education. 2020 Dec 1;20(1).
4. Sarma VP. The era of virtual reality in medical education: do we still need the dissection table? International Surgery Journal. 2021 Jan 29;2(2):771.
5. Petricek AH, Peterson AS, Angeles M, Brown WP, Srivastava S. Photogrammetry of Human Specimens: An Innovation in Anatomy Education. Journal of Medical Education and Curricular Development. 2018 Jan;5(238212051879935).
6. Alfalah SFM, Falah JF, Muhaibat N, Elfalah M, Falah O. Investigating Learners' Attitudes Toward Virtual Reality Learning Environments in Embryology Education. Modern Applied Science. 2018 Dec 10;13(1):57.
7. Dixit I, Kennedy S, Piemontesi J, Kennedy B, Krebs C. Which tool is best: 3D scanning or photogrammetry - It depends on the task. In: Advances in Experimental Medicine and Biology. Springer New York LLC. 2019. p. 107-19.
8. de Jesús-Luis AS, Ordoñez-Velázquez S, Pineda-Martínez D, Brenes-Solano B, González-Fernández J. Fotogrametría: cómo crear modelos tridimensionales de bajo costo, con características realistas y fácil manipulación, para su uso en la enseñanza y el diagnóstico médico. Investigación en Educación Médica. 2019 Oct 17;32(2):100-11.