



ORIGINAL

3D Modeling from the Graphic Design of the FHP Headquarters of the Unified National Corporation of Higher Education. Perspectives for Virtual Tours and Visual Communication

Modelado en 3D desde el diseño gráfico de la Sede FHP de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. Perspectivas para recorridos virtuales y la comunicación visual

Miguel Ángel Ordoñez Guar¹  

¹Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. Bogotá, Colombia.

Citar como: Ordoñez Guar M Ángel. 3D Modeling from the Graphic Design of the FHP Headquarters of the Unified National Corporation of Higher Education. Perspectives for Virtual Tours and Visual Communication. Gamification and Augmented Reality. 2025; 3:104. <https://doi.org/10.56294/gr2025104>

Enviado: 24-03-2024

Revisado: 10-06-2024

Aceptado: 06-10-2024

Publicado: 01-01-2025

Editor: Adrián Alejandro Vitón-Castillo 

Autor para la correspondencia: Miguel Ángel Ordoñez Guar 

ABSTRACT

Higher education faces challenges in enhancing students' learning experiences and increasing their understanding and retention of information. Virtual tours with 3D modeling are presented as an innovative tool to address these challenges. The aim of this article is to examine the role of virtual tours with 3D modeling in higher education, highlighting their advantages, challenges, and key aspects for effective implementation. To implement virtual tours with 3D modeling effectively, several key aspects need to be considered. Firstly, navigation should be smooth and user-friendly to allow students to explore and learn effectively. Secondly, relevant information should be integrated effectively into the virtual tour so that students can access the information they need. Finally, interactivity is crucial for the success of a virtual tour as it enables students to interact with the environment and learn actively. Virtual tours with 3D modeling can be a valuable tool to enhance education and student learning in higher education. However, it is important to consider the challenges and key aspects for their effective implementation. By addressing these challenges and considering the key aspects, educational institutions can create virtual tours that improve education and student learning.

Keywords: 3D Animation; Interactivity; Polygonal Mesh; 3D Modeling; Rendering.

RESUMEN

La educación superior enfrenta desafíos para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y aumentar su comprensión y retención de información. Los recorridos virtuales con modelado en 3D se presentan como una herramienta innovadora para abordar estos desafíos. El objetivo de este artículo es examinar el papel de los recorridos virtuales con modelado en 3D en la educación superior, destacar sus ventajas, desafíos y aspectos clave para su implementación efectiva. Para implementar recorridos virtuales con modelado en 3D de manera efectiva, es importante considerar varios aspectos clave. En primer lugar, la navegación debe ser fluida y fácil de usar para que permita a los estudiantes explorar y aprender de manera efectiva. En segundo lugar, la información relevante debe ser integrada de manera efectiva en el recorrido virtual, para que los estudiantes puedan acceder a la información que necesitan. Finalmente, la interactividad es clave para el éxito de un recorrido virtual ya que permite a los estudiantes interactuar con el entorno y aprender de manera activa. Los recorridos virtuales con modelado en 3D pueden ser una herramienta valiosa para mejorar la educación y el aprendizaje de los estudiantes en la educación superior.

Sin embargo, es importante considerar los desafíos y aspectos clave para su implementación efectiva. Al abordar estos desafíos y considerar los aspectos clave, las instituciones educativas pueden crear recorridos virtuales que mejoren la educación y el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras Claves: Animación 3D; Interactividad; Malla Poligonal; Modelado 3D; Renderizado.

INTRODUCCIÓN

El modelado en 3D constituye una herramienta fundamental en el ámbito del diseño gráfico al desplegar nuevas perspectivas y posibilidades en la conformación de entornos virtuales y en la comunicación visual. ^(1,2) En la era actual, cada vez más digitalizada, la utilización de modelos tridimensionales ha transformado la manera en que se conciben y expresan conceptos. Esta nueva concepción favorece e incentiva una nueva representación de objetos y escenarios con un nivel de realismo y detalle sin precedentes. ⁽³⁾

En este escenario, los recorridos virtuales emergen como una aplicación de relevancia del modelado en 3D, al ofrecer la oportunidad de explorar ambientes de forma inmersiva y dinámica. Estos recorridos no solo facilitan la visualización de espacios arquitectónicos y urbanos, sino que también abren nuevas fronteras en campos tan diversos como la educación, el entretenimiento y la simulación de situaciones complejas. ⁽⁴⁾

La comunicación visual también se ve extraordinariamente beneficiada por las capacidades del modelado en 3D, al posibilitar la creación de representaciones visuales impactantes y efectivas. Tanto en el diseño de productos, la publicidad como en la visualización de datos, la habilidad para generar imágenes tridimensionales precisas y atractivas desempeña un papel crucial en la transmisión efectiva de información y emociones. ⁽⁵⁾

Los recorridos virtuales, en particular, desempeñan un papel significativo en la educación superior al proporcionar a estudiantes y académicos la oportunidad de explorar entornos educativos. Estas experiencias virtuales permiten a los estudiantes sumergirse en entornos que van más allá de las limitaciones físicas, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos y fomenta un aprendizaje interactivo y significativo. ⁽⁶⁾

Por tanto, este artículo se adentra en las diversas aplicaciones y perspectivas del modelado en 3D desde el diseño gráfico al analizar cómo esta tecnología influye en la percepción y compartición del entorno visual circundante. Desde los avances técnicos hasta las implicaciones artísticas y comunicativas, esta investigación se propone examinar el impacto de esta herramienta en la creación de recorridos virtuales y en la comunicación visual contemporánea. Además, se presenta un programa de recorrido virtual de la Sede FHP de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) que ilustra de forma práctica las posibilidades y la relevancia de estas tecnologías en el ámbito educativo y comunicativo.

MÉTODO

El presente estudio se desarrolló mediante un enfoque mixto compuesto por dos etapas consecutivas para abarcar de manera exhaustiva el impacto de los recorridos virtuales con modelado en 3D en la educación superior. Esta estructura metodológica permitió abordar de forma sistemática y detallada la investigación y garantizó una comprensión profunda de las ventajas y desafíos asociados con la implementación de recorridos virtuales en entornos educativos. La división en etapas permitió separar la revisión teórica de la aplicación práctica, lo que facilitó la identificación de las oportunidades y limitaciones de esta tecnología en la educación superior.

Etapas 1: Revisión Documental

La primera etapa consistió en una revisión documental exhaustiva que tuvo como objetivo explorar y analizar las principales ventajas e implicaciones de los recorridos virtuales con modelado en 3D en el contexto de la educación superior. ^(7, 8) Se examinaron investigaciones previas, artículos científicos, informes técnicos y otras fuentes relevantes para identificar las tendencias, beneficios y desafíos asociados con la integración de esta tecnología en entornos educativos.

Búsqueda de Fuentes

Se realizaron búsquedas exhaustivas en bases de datos académicas y científicas, como Scopus, Web of Science, y Google Scholar, mediante palabras clave relevantes como “recorridos virtuales”, “modelado en 3D”, “educación superior”, “aprendizaje en línea”, y “innovación educativa”. Se incluyeron artículos científicos, informes técnicos, tesis doctorales, y otros documentos relevantes publicados en los últimos 10 años.

Criterios de Selección

Se establecieron criterios de selección estrictos para garantizar que solo se incluyeran documentos de alta calidad y relevancia. Se consideraron los siguientes criterios:

3 Ordoñez Guar M Ángel

- Relevancia del tema: Se seleccionaron documentos que abordaban directamente el tema de los recorridos virtuales con modelado en 3D en la educación superior.
- Calidad de la investigación: Se priorizaron documentos que presentaban investigación original, con métodos y resultados claros y bien fundamentados.
- Impacto y relevancia: Se seleccionaron documentos que habían tenido un impacto significativo en el campo y que eran relevantes para la investigación actual.

Análisis de la Evidencia

Se analizó la evidencia recopilada para identificar patrones, tendencias, y conclusiones sobre los recorridos virtuales con modelado en 3D en la educación superior. Se examinaron los siguientes aspectos:

- Ventajas y desafíos: Se identificaron las ventajas y desafíos asociados con la implementación de recorridos virtuales con modelado en 3D en la educación superior.
- Impacto en el aprendizaje: Se analizaron los estudios que examinaban el impacto de los recorridos virtuales en el aprendizaje de los estudiantes, como la comprensión de conceptos complejos y la retención de información.
- Diseño y desarrollo: Se examinaron los enfoques y estrategias para el diseño y desarrollo de recorridos virtuales efectivos, como la navegación, la interactividad, y la integración de información relevante.

Esta revisión permitió identificar los aspectos clave que influyen en la efectividad de los recorridos virtuales en la educación superior. Además, se analizaron los estudios previos que han abordado la implementación de recorridos virtuales en diferentes contextos educativos, lo que permitió identificar las mejores prácticas y los errores comunes que deben evitarse al diseñar y desarrollar este tipo de herramientas.

Etapa 2: Desarrollo del Recorrido Virtual

En la segunda etapa, se procedió con el desarrollo práctico del recorrido virtual destinado a la Sede FHP de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN).

Herramientas y Técnicas

Se emplearon herramientas de modelado en 3D y software especializado para crear un entorno virtual detallado y realista que permitiera a los usuarios explorar la sede educativa de manera inmersiva. Esto permitió recrear con precisión la arquitectura y el diseño de la sede con detalles como la textura de los materiales, la iluminación y los sonidos ambientales.

Diseño y Experiencia del Usuario

Se consideraron aspectos como la navegación fluida, la integración de información relevante y la experiencia de usuario para garantizar un recorrido virtual educativo y enriquecedor. Se diseñó una interfaz de usuario intuitiva y accesible, que permitiera a los usuarios navegar fácilmente por el entorno virtual y acceder a información adicional sobre la sede y sus instalaciones.

Objetivos y Logros

El objetivo de esta etapa fue crear un recorrido virtual que fuera no solo atractivo y entretenido, sino también educativo y enriquecedor. Se logró crear un entorno virtual que permitiera a los usuarios explorar y aprender de manera interactiva, lo que se espera que tenga un impacto positivo en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

RESULTADOS

Etapa 1: Revisión Documental

La educación superior se enfrenta a desafíos cada vez más complejos, como la necesidad de mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y aumentar su comprensión y retención de información. En este sentido, los recorridos virtuales con modelado en 3D se presentan como una herramienta innovadora para abordar estos desafíos. De hecho, la literatura sugiere que los recorridos virtuales con modelado en 3D pueden mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, lo que aumenta su motivación y compromiso con el aprendizaje.^(9,10)

Además, los recorridos virtuales con modelado en 3D pueden ayudar a los estudiantes a comprender conceptos complejos de manera más efectiva, ya que permiten una exploración detallada y una visualización de los conceptos.⁽¹¹⁾ Asimismo, estos recorridos virtuales ofrecen accesibilidad y flexibilidad a los estudiantes para acceder a entornos educativos que de otra manera podrían ser inaccesibles, y ofrecen flexibilidad en cuanto a la hora y el lugar de aprendizaje.⁽¹²⁾

Mejora de la Accesibilidad

Los recorridos virtuales permiten a personas de todo el mundo, visitar la universidad sin importar su ubicación

geográfica. Esto es especialmente útil para estudiantes internacionales, personas con movilidad reducida o aquellos que no pueden visitar físicamente el campus por diversas razones. Los tours virtuales democratizan el acceso a la información y a la experiencia universitaria, a la par que más personas consideren y experimenten la oferta educativa de una institución sin barreras geográficas.^(13,14)

Promoción y Marketing

Un recorrido virtual bien diseñado puede servir como una herramienta poderosa de promoción para la universidad y atraer a potenciales estudiantes, profesores e investigadores. Proporciona una vista previa atractiva de las instalaciones y recursos disponibles, lo que puede ser decisivo en la toma de decisiones de los futuros estudiantes. Las universidades pueden utilizar estos recorridos en campañas de marketing digital para aumentar su alcance y visibilidad.^(15,16)

Exploración Detallada

Los recorridos virtuales pueden ofrecer una experiencia detallada y completa del campus, lo que permite a los visitantes explorar edificios, aulas, laboratorios, bibliotecas y otras instalaciones importantes con un alto nivel de detalle. Esta exploración detallada no solo es útil para los futuros estudiantes y sus familias, sino también para investigadores y colaboradores que desean conocer las capacidades de la universidad.^(17,18)

Ahorro de Tiempo y Costos

Elimina la necesidad de viajar físicamente al campus, lo que ahorra tiempo y dinero tanto para los visitantes como para la universidad. Esto puede ser especialmente beneficioso para aquellos que consideran varias opciones universitarias y desean explorar diferentes campus. También permiten a los estudiantes potenciales evaluar múltiples instituciones de manera eficiente al comparar directamente las instalaciones y recursos desde la comodidad de sus hogares.^(19,20)

Incorporación de Nuevas Tecnologías

Implementar los paseos virtuales es un testimonio del compromiso de una universidad con la innovación y la adopción de nuevas técnicas. Esta integración no solo mejora la experiencia de los usuarios actuales, sino que también demuestra a los futuros estudiantes que la institución está a la vanguardia de la tecnología educativa. Se pueden incorporar elementos de realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR), lo que proporciona una experiencia aún más inmersiva y avanzada.^(21,22)

Etapa 2: Desarrollo del Recorrido Virtual en la Sede FHP de la CUN

Tecnología de Realidad Virtual (VR) y Realidad Aumentada (AR)

Explorar los conceptos básicos de la tecnología de VR y AR, incluyendo cómo funcionan y cómo se aplican en la creación de recorridos virtuales en 3D, permiten crear entornos virtuales inmersivos que mejoran la experiencia del usuario. La VR y AR pueden ser utilizadas para resaltar aspectos específicos del campus, como laboratorios de investigación avanzados o instalaciones deportivas, lo que ofrece una visión más profunda y específica de lo que la universidad tiene para ofrecer.^(23,24)

Experiencia del Usuario (UX)

Examinar los principios de diseño de UX aplicados en la creación de paseos virtuales en 3D garantiza una experiencia inmersiva y satisfactoria para los usuarios. Un buen diseño de UX es crucial para mantener a los usuarios interesados y proporcionar una navegación intuitiva. La interfaz debe ser amigable y accesible para que los usuarios puedan explorar el campus de manera eficiente y agradable.^(25,26)

Marketing Digital y Promoción Educativa

Los tours virtuales se han convertido en una herramienta efectiva de marketing digital para promocionar instituciones educativas, lo que atrae a potenciales estudiantes y destaca sus instalaciones y programas académicos. Esta herramienta puede ser integrada en sitios web, redes sociales y campañas de correo electrónico.^(27,28)

Accesibilidad y Democratización de la Educación

Examinar cómo estos recorridos pueden contribuir a la accesibilidad y democratización de la educación permite que personas de diferentes partes del mundo y con diversas limitaciones físicas puedan explorar virtualmente el campus. Esto es particularmente importante para promover la inclusión y la equidad en el acceso a la educación superior.^(29,30)

Proceso Técnico y Metodológico

El desarrollo de tours virtuales se ha convertido en una herramienta fundamental para la presentación

de espacios arquitectónicos, educativos y recreativos. Este proceso implica una meticulosa combinación de modelado 3D, texturizado, iluminación y técnicas de renderizado para crear experiencias inmersivas y convincentes. En este contexto, la precisión en el modelado y la atención al detalle son imperativos para garantizar la autenticidad y la credibilidad del entorno virtual.

Proceso de elaboración de recorrido virtual

1. Modelado en 3ds Max

3ds Max es el software principal utilizado para el modelado de las instalaciones y estructuras del campus universitario (ver Figura 1). Este software permite crear una representación precisa y detallada de los edificios, aulas, laboratorios y demás áreas relevantes. La precisión en el modelado asegura que los usuarios tengan una representación fidedigna del campus, lo que es crucial para la credibilidad del recorrido virtual.

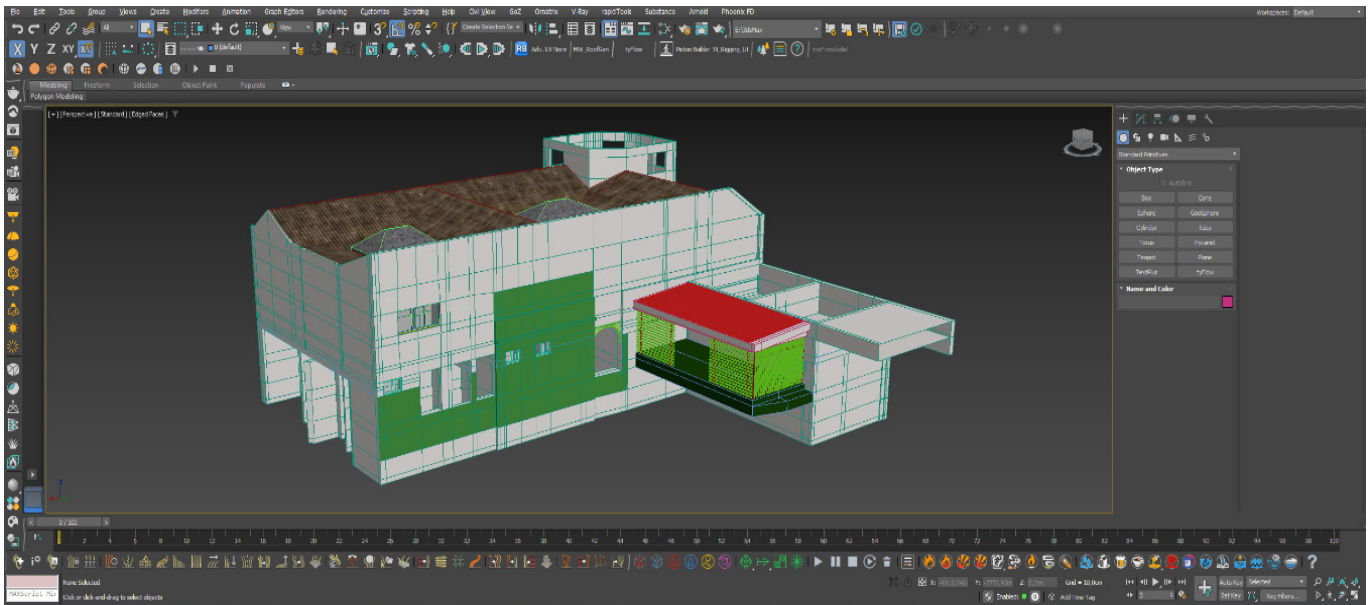


Figura 1. Primer modelo 3D inicial del bloque básico, realizado en 3ds Max

2. Mapeado y Texturizado

Técnicas de mapeado UV y texturizado en 3ds Max se utilizan para aplicar texturas realistas a los modelos 3D (ver figura 2). Programas como Photoshop, Quixel y Substance Painter son empleados para crear y editar las texturas necesarias, esto asegura un alto nivel de detalle y calidad visual. Este proceso garantiza que los materiales y acabados de los edificios se vean auténticos, lo que tributa en una mejor experiencia inmersiva del usuario.

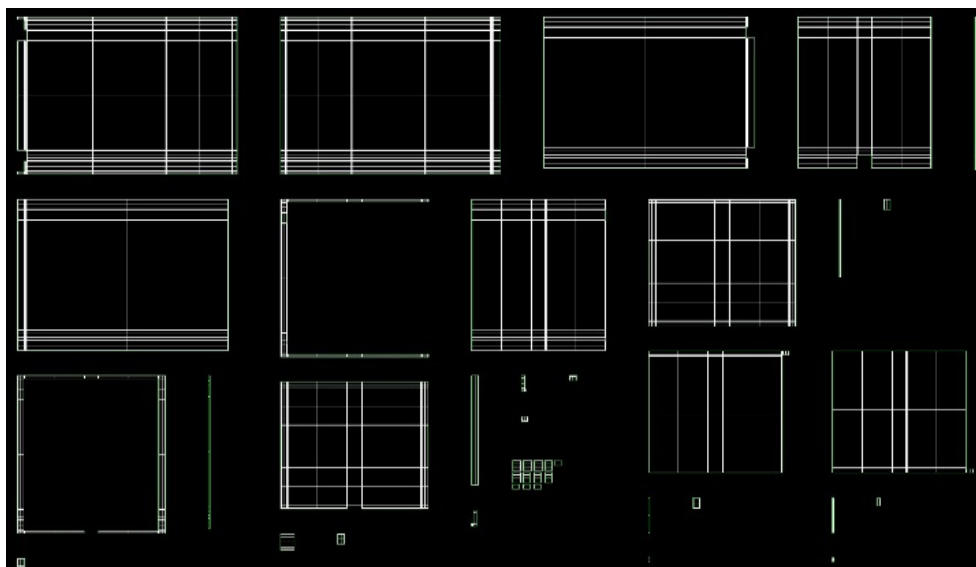


Figura 2. Proceso de mapeado en Unwrap para preparar texturas en Substance

3. Iluminación y Renderizado

La iluminación desempeña un papel fundamental en la creación de una atmósfera realista en el recorrido virtual. Se utilizan técnicas de iluminación global (GI) y luces naturales y artificiales para simular condiciones de luz naturales y destacar características importantes del campus, como áreas de estudio, zonas de recreación o puntos de interés arquitectónico (ver figura 3). El renderizado de alta calidad garantiza que los detalles y las texturas se representen de manera precisa al crear imágenes visualmente impactantes que atraen y cautivan a los usuarios.

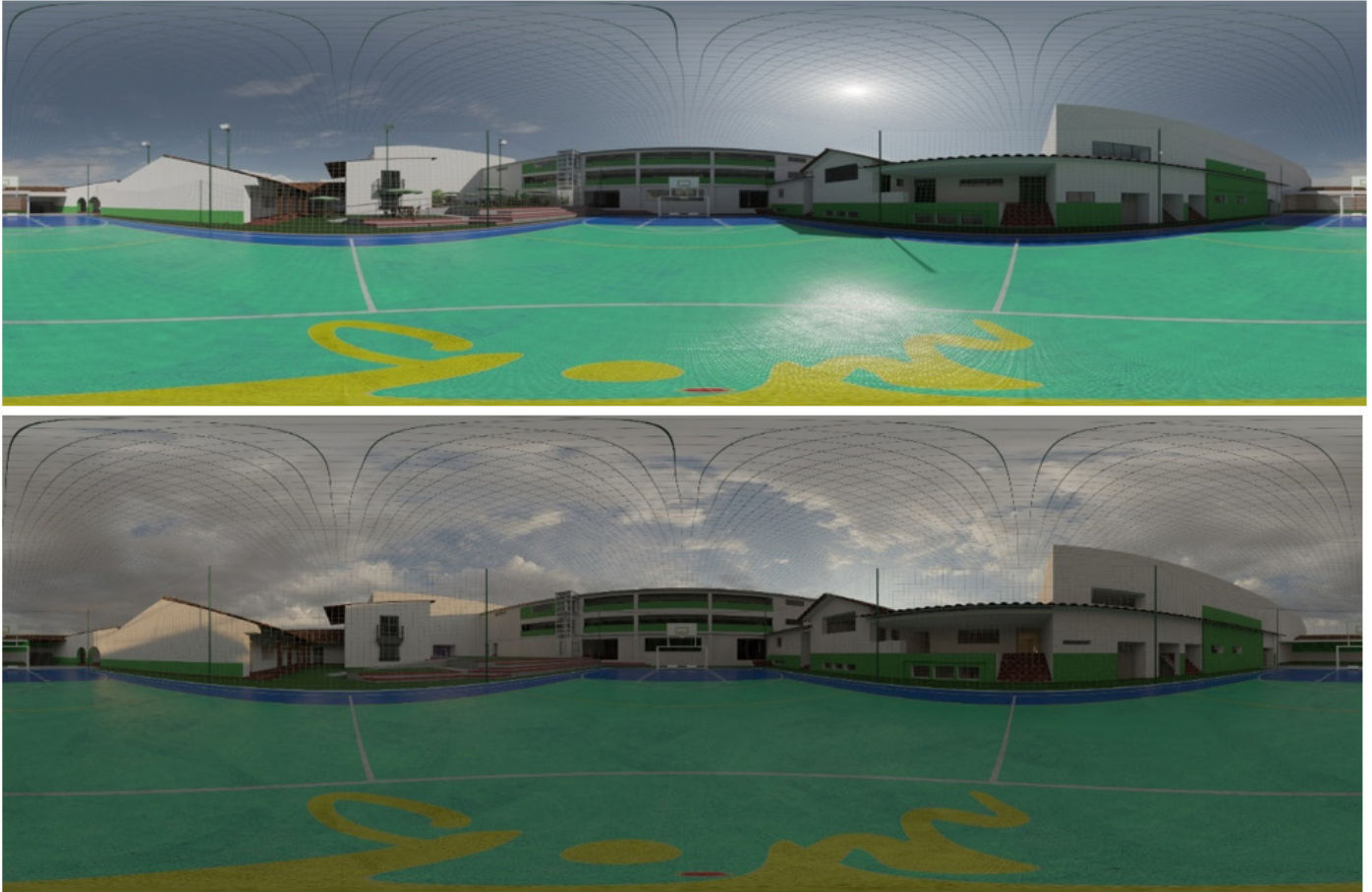


Figura 3. Proceso de iluminación utilizando imágenes HDRI para acelerar los procesos de iluminación

4. Interactividad y Experiencia del Usuario

La interactividad es clave para una experiencia de usuario inmersiva y satisfactoria en un recorrido virtual. Se implementan controles de navegación intuitivos que permiten a los usuarios explorar el campus a su propio ritmo y dirección. Además, se pueden incluir elementos interactivos como videos incrustados, información emergente y enlaces a recursos adicionales para enriquecer la experiencia del usuario y proporcionar información adicional sobre las instalaciones y programas de la universidad.

Integración de Tecnologías Emergentes

Explorar cómo las tecnologías emergentes, como la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR), pueden mejorar y ampliar las capacidades de los tours en 3D. La AR puede utilizarse para superponer información contextual sobre el campus en tiempo real, mientras que la VR ofrece una experiencia completamente inmersiva que transporta a los usuarios a un entorno virtual realista y proporcionan nuevas formas de interactuar con el campus y ofrecen oportunidades innovadoras para la promoción y la educación.

Análisis de Topología con Google Earth

Google Earth se utiliza para estudiar la topología del área donde se ubica la sede FHP de la Universidad CUN (ver figura 4). Esto permite comprender mejor las características del terreno, incluyendo la inclinación y las variaciones de elevación, ello favorece una representación precisa del entorno circundante. Este análisis es vital para integrar el campus universitario con su entorno urbano de manera coherente.

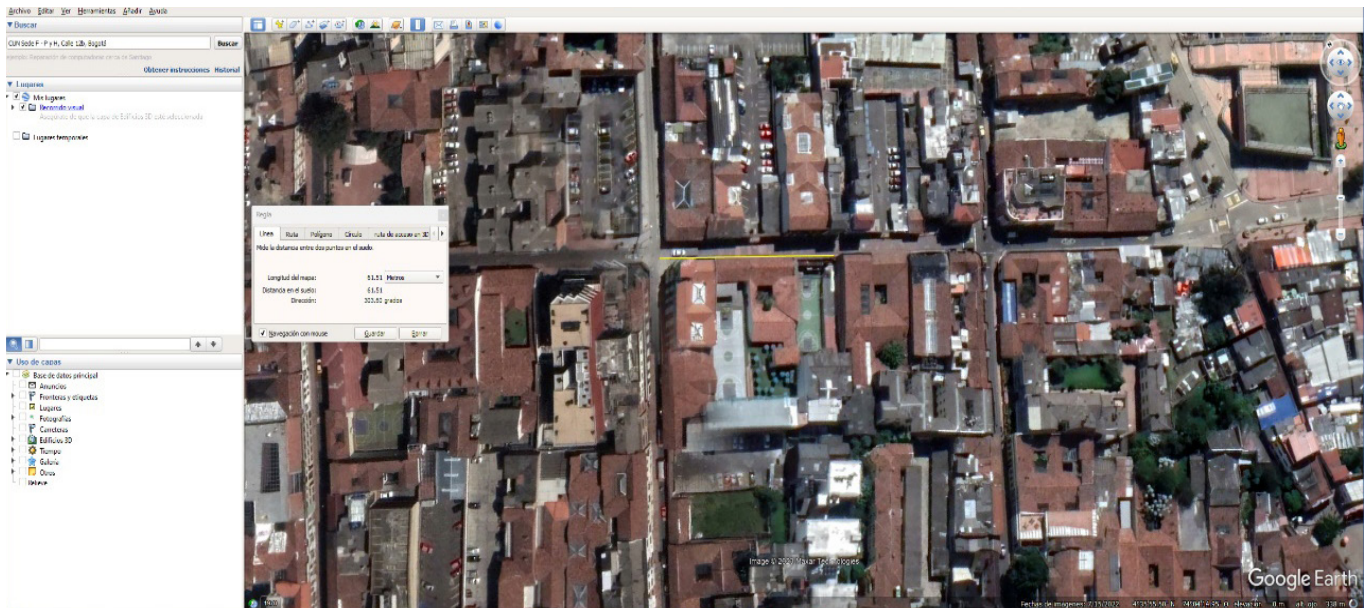


Figura 4. Uso de Google Earth para la geolocalización y la medición de la pendiente del terreno

Compatibilidad con Gafas de Realidad Virtual

Para proporcionar una experiencia inmersiva en realidad virtual, se utilizó el software Steam en conjunto con las gafas HTC Vive (ver figura 5). Además, se creó un archivo HTML mediante Panotour que permite acceder al recorrido virtual tanto localmente como a través de internet, lo que permitirá a los usuarios explorar el campus desde cualquier lugar y en cualquier momento.



Figura 5. Imagen panorámica sede H editada para ser montada en el programa de realidad virtual

Servicio de Hosting y Página Web Responsive

Para asegurar la accesibilidad y disponibilidad del recorrido virtual, se utiliza un servicio de hosting para alojar la presentación en línea. Además, se diseñó una página web responsive para adaptarse a cualquier dispositivo y garantizar que el recorrido virtual sea accesible para una amplia audiencia.

Evaluación y Retroalimentación

Finalmente, es importante evaluar y recopilar retroalimentación sobre el recorrido virtual una vez que esté completo. Se pueden realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales para identificar áreas de mejora y asegurar que la experiencia del usuario sea óptima. La retroalimentación de los usuarios también puede ayudar a identificar aspectos destacados del recorrido virtual y áreas que requieren más atención o desarrollo. Este proceso de evaluación continua garantiza que el recorrido virtual cumpla con los objetivos establecidos y satisfaga las necesidades de los usuarios finales.^(31,32)

DISCUSIÓN

Este estudio ofrece una mirada detallada a cómo la RV puede influir en las percepciones y decisiones de los estudiantes potenciales al explorar un campus universitario de manera virtual. Al examinar las experiencias de los participantes que utilizaron la RV como parte de su recorrido, el artículo revela las posibilidades e implicaciones prácticas de esta tecnología emergente en el ámbito educativo.

La implementación de recorridos virtuales con modelado en 3D en la educación superior puede tener un impacto significativo en la forma en que los estudiantes aprenden e interactúan con el material académico.^(33,34) Sin embargo, es importante considerar los desafíos y limitaciones asociados con esta tecnología, así como los aspectos clave para diseñar y desarrollar recorridos virtuales efectivos.

Integrar tecnologías avanzadas como el modelado en 3D y los recorridos virtuales en el ámbito educativo no solo mejora la accesibilidad y la promoción universitaria, sino que también redefine la experiencia del usuario y facilita una comprensión más profunda de los espacios reales.^(35,36) El proyecto de la sede FHP de la Corporación CUN demuestra cómo estas herramientas pueden ser utilizadas eficazmente para crear una experiencia inmersiva y detallada para beneficiar tanto a la institución como a sus potenciales estudiantes.

Ventajas y desventajas

Una de las ventajas más significativas de los recorridos virtuales con modelado en 3D es su capacidad para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Al permitir una exploración detallada y una visualización de los conceptos, los recorridos virtuales pueden aumentar la comprensión y retención de información de los estudiantes.^(37,38) Además, la accesibilidad y flexibilidad de los recorridos virtuales pueden ser beneficiosas para estudiantes con discapacidades o aquellos que no tienen acceso a entornos educativos tradicionales.^(39,40)

Sin embargo, también existen desventajas asociadas con la implementación de recorridos virtuales con modelado en 3D. Por ejemplo, la creación de estos recorridos puede requerir habilidades y recursos técnicos especializados, lo que puede ser un obstáculo para instituciones educativas con recursos limitados.^(41,42) Además, la creación de recorridos virtuales puede ser costosa, lo que puede ser un obstáculo para instituciones educativas con presupuestos limitados.^(43,44)

Aspectos clave para el diseño y desarrollo

Para diseñar y desarrollar recorridos virtuales efectivos, es importante considerar varios aspectos clave. En primer lugar, la navegación debe ser intuitiva y fácil de usar.^(45,46) En segundo lugar, la información relevante debe ser integrada de manera efectiva en el recorrido virtual, para que los estudiantes puedan acceder a la información que necesitan.^(47,48) Finalmente, la interactividad es clave para el éxito de un recorrido virtual, los estudiantes deben poder interactuar con el entorno y aprender de manera activa.^(49,50)

Implicaciones para la educación superior

La implementación de recorridos virtuales con modelado en 3D puede tener implicaciones significativas para la educación superior. Por ejemplo, puede permitir una mayor flexibilidad y accesibilidad en la educación, lo que puede ser beneficioso para estudiantes que no tienen acceso a entornos educativos tradicionales. Además, los recorridos virtuales pueden permitir una mayor personalización del aprendizaje, lo que puede ser beneficioso para estudiantes con necesidades individuales.

Limitaciones

Durante el proceso de diseño y modelado, se enfrentó un desafío cuando un virus infectó el archivo base del proyecto. Este virus causó la pérdida de texturas y la generación de modelos fantasma, lo que resultó en un aumento del tamaño del archivo y un rendimiento deficiente del equipo. Para abordar este problema, se

implementaron varias soluciones, como sistemas de copias de seguridad y la búsqueda de soluciones técnicas específicas proporcionadas por Autodesk.

CONCLUSIONES

Los recorridos virtuales con modelado en 3D pueden ser una herramienta valiosa para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en la educación superior. Sin embargo, es importante considerar los desafíos y limitaciones asociados con la implementación de esta tecnología, así como los aspectos clave para diseñar y desarrollar recorridos virtuales efectivos. Al abordar estos desafíos y considerar los aspectos clave, las instituciones educativas pueden crear recorridos virtuales que mejoren la educación y el aprendizaje de los estudiantes. Integrar tecnologías avanzadas como el modelado en 3D y los recorridos virtuales en el ámbito educativo no solo mejora la accesibilidad y la promoción universitaria, sino que también redefine la experiencia del usuario y facilita una comprensión más profunda de los espacios reales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shen J, Zhang X, Zhang L, Hu L. Design and Development of Traditional Elements in Visual Communication Design under the Integration of Virtual Reality Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. 2023. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01268>
2. Oti A, Crilly N. Immersive 3D sketching tools: Implications for visual thinking and communication. *Computer Graphics*. 2021;94:111-123. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2020.10.007>
3. Velásquez Castro LA, Paredes-Águila JA. Revisión sistemática sobre los desafíos que enfrenta el desarrollo e integración de las tecnologías digitales en el contexto escolar chileno, desde la docencia. *Región Científica*. 2024;3(1):2024226. <https://doi.org/10.58763/rc2024226>
4. Argyriou L, Economou D, Bouki V. Design methodology for 360° immersive video applications: the case study of a cultural heritage virtual tour. *Personal and Ubiquitous Computing*. 2020;24:843-859. <https://doi.org/10.1007/s00779-020-01373-8>
5. Fang J, Gong X. Application of visual communication in digital animation advertising design using convolutional neural networks and big data. *PeerJ Computer Science*. 2023;9. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1383>
6. Cheung A, Wang L. Exploring Hong Kong Youth Culture via a Virtual Reality Tour. *Sustainability*. 2021;13(23):13345. <https://doi.org/10.3390/su132313345>
7. Ledesma F, Malave-González BE. Patrones de comunicación científica sobre E-commerce: un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus. *Región Científica*. 2022;1(1):202214. <https://doi.org/10.58763/rc202214>
8. Sánchez Castillo V, Pérez Gamboa AJ, Gómez Cano CA. Trends and evolution of Scientometric and Bibliometric research in the SCOPUS database. *Bibliotecas. Anales de investigación*. 2024;20(1). <http://revistas.bnjm.sld.cu/index.php/BAI/article/view/834>
9. Ghanbarzadeh R, Ghapanchi A. Uncovering educational outcomes deriving from students' acceptance and involvement with 3D virtual worlds. *Education and Information Technologies*. 2020;26:311-337. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10272-7>
10. Cardeño-Portela N, Cardeño-Portela EJ, Bonilla-Blanchar E. Las TIC y la transformación académica en las universidades. *Región Científica*. 2023;2(2):202370. <https://doi.org/10.58763/rc202370>
11. Ramirez K, Dorsainville G, Lieber J, Melamud K, Clayburn A, Harnik V, Poles M, Oh S. Immersive XR Anatomy Teaching Tools: Review of four custom-built virtual spaces, their deployments and educational value. *The FASEB Journal*. 2022;36. <https://doi.org/10.1096/fasebj.2022.36.s1.r4156>
12. Erolin C, Reid L, McDougall S. Using virtual reality to complement and enhance anatomy education. *Journal of Visual Communication in Medicine*. 2019;42:101-93. <https://doi.org/10.1080/17453054.2019.1597626>

13. Eslava-Zapata R, Mogollón Calderón OZ, Chacón Guerrero E. Socialización organizacional en las universidades: estudio empírico. *Región Científica*. 2023;2(2):202369. <https://doi.org/10.58763/rc202369>
14. International A, Salah M, Abdalla A, Abdallah M, Mazhar A, Alokush B, Jebri I. Using Virtual Tours as a University Campus Guide: Al- Zaytoonah University Case Study. *Information Sciences Letters*. 2023;12(9). <https://doi.org/10.18576/isl/120906>
15. Shen J, Wang Y, Chen C, Nelson M, Yao M. Using virtual reality to promote the university brand: When do telepresence and system immersion matter?. *Journal of Marketing Communications*. 2019;26:362-393. <https://doi.org/10.1080/13527266.2019.1671480>
16. Chin K, Kao Y, Wang C. Effects of augmented reality technology in a mobile touring system on university students' learning performance and interest. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2020;27-42. <https://doi.org/10.14742/ajet.5841>
17. Brambilla E, Stendal K, Sundling V, Calogiuri G. O.2.2-3 Virtual nature as an intervention to promote connectedness with and visitation of nature among university students: a randomized trial. *The European Journal of Public Health*. 2023;33. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckad133.118>
18. Maltais L, Gosselin L. Visiting central heating plant and mechanical rooms in buildings: A case study of virtual tours to foster students' learning in a distance course. *International Journal of Mechanical Engineering Education*. 2022;50:1007-1024. <https://doi.org/10.1177/03064190221105078>
19. López Rodríguez del Rey MM, Inguanzo Ardila AM, Guerra Domínguez E. La Orientación Educativa. Desafíos teóricos y prácticos. *Región Científica*. 2024;3(1):2024245. <https://doi.org/10.58763/rc2024245>
20. Samala A, Ranuharja F, Fajri B, Indarta Y, Agustiarini W. ViCT - Virtual Campus Tour Environment with Spherical Panorama: A Preliminary Exploration. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*. 2022;16:205-225. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i16.32889>
21. Cardona H, Lara-Álvarez C, Parra E, Villalba-Condori K. Virtual Tours to Facilities for Educational Purposes: A Review. *TEM Journal*. 2023;12(3):1725-1731. <https://doi.org/10.18421/tem123-55>
22. Shadiev R, Yi S, Dang C, Sintawati W. Facilitating Students' Creativity, Innovation, and Entrepreneurship in a Telecollaborative Project. *Frontiers in Psychology*. 2022;13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.887620>
23. Díaz-Guerra DD, Pérez Gamboa AJ, Gómez Cano CA. Social network analysis in virtual educational environments: Implications for collaborative learning and academic community development. *AWARI*. 2023;4. <https://doi.org/10.47909/awari.595>
24. Lee J, Lee S, Kim Y, Kim S, Hong S. Augmented virtual reality and 360 spatial visualization for supporting user-engaged design. *Journal of Computer Design and Engineer*. 2023;10:1047-1059. <https://doi.org/10.1093/jcde/qwad035>
25. Zapata Muriel FA, Montoya Zapata S, Montoya-Zapata D. Dilemas éticos planteados por el auge de la inteligencia artificial: una mirada desde el transhumanismo. *Región Científica*. 2024;3(1):2024225. <https://doi.org/10.58763/rc2024225>
26. Poux F, Valembos Q, Mattes C, Kobbelt L, Billen R. Initial User-Centered Design of a Virtual Reality Heritage System: Applications for Digital Tourism. *Remote Sens*. 2020;12:2583. <https://doi.org/10.3390/rs12162583>
27. Loureiro S, Bilro R, Angelino F. Virtual reality and gamification in marketing higher education: a review and research agenda. *Spanish Journal of Marketing - ESIC*. 2020;13. <https://doi.org/10.1108/sjme-01-2020-0013>
28. Díaz J, Saldaña C, Avila C. Virtual World as a Resource for Hybrid Education. *International Journal of Emerging Technology and Learning*. 2020;15:94-109. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i15.13025>

29. Nicolaidou I, Zupančič R, Fiedler A, Andresen K, Hoxha A, Ntaltagianni C, Aivalioti M, Kasapović M, Milioni D. Virtual Tours as Emerging Technologies to Engage Children and Youth with their Country's Historical Conflicts. *International Journal of Emerging Technology and Learning*. 2022;17:164-183. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i21.32853>
30. Díaz J. Virtual World as a Complement to Hybrid and Mobile Learning. *International Journal of Emerging Technology and Learning*. 2020;15:267-274. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i22.14393>
31. Kammerer-David MI, Murgas-Téllez B. La innovación tecnológica desde un enfoque de dinámica de sistemas. *Región Científica*. 2024;3(1):2024217. <https://doi.org/10.58763/rc2024217>
32. Othman M, Nogoibaeva A, Leong L, Barawi M. Usability evaluation of a virtual reality smartphone app for a living museum. *Universal Access in the Information Society*. 2021;21:995-1012. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00820-4>
33. Nemtinov V, Podina A, Borisenko A, Morozov V, Protasova Y, Nemtinov K. Integrated Use of Various Software Environments for Increasing the Level of Visualization and Perception of Information. *Scientific Visualization*. 2023;15(2):1-10. <https://doi.org/10.26583/sv.15.2.01>
34. Kim J, Kim K, Kim W. Impact of Immersive Virtual Reality Content Using 360-Degree Videos in Undergraduate Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2022;15:137-149. <https://doi.org/10.1109/tlt.2022.3157250>
35. Reeves L, Bolton E, Bulpitt M, Scott A, Tomey I, Gates M, Baldock R. Use of augmented reality (AR) to aid bioscience education and enrich student experience. *Research in Learning Technology*. <https://doi.org/10.35542/osf.io/hz2ta>
36. Li K, Wang S. Development and application of VR course resources based on embedded system in open education. *Microprocess Microsystems*. 2021;83:103989. <https://doi.org/10.1016/J.MICPRO.2021.103989>
37. López-González YY. Competencia digital del profesorado para las habilidades TIC en el siglo XXI: una evaluación de su desarrollo. *Región Científica*. 2023;2(2):2023119. <https://doi.org/10.58763/rc2023119>
38. Gargrish S, Kaur D, Mantri A, Singh G, Sharma B. Measuring effectiveness of augmented reality-based geometry learning assistant on memory retention abilities of the students in 3D geometry. *Computer Applications in Engineering Education*. 2021;29:1811-1824. <https://doi.org/10.1002/cae.22424>
39. She L, Martin F. Systematic Review (2000 to 2021) of Online Accessibility Research in Higher Education. *American Journal of Distance Education*. 2022;36:327-346. <https://doi.org/10.1080/08923647.2022.2081438>
40. Sanabria Martínez MJ. Construir nuevos espacios sostenibles respetando la diversidad cultural desde el nivel local. *Región Científica*. 2022;1(1):20222. <https://doi.org/10.58763/rc20222>
41. Checa D, Bustillo A. Advantages and limits of virtual reality in learning processes: Briviesca in the fifteenth century. *Virtual Reality*. 2019;24:151-161. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00389-7>
42. Shyr W, Liao H, Hsu C, Chen C. Assess the Engagement with 3D Virtual Learning Tools during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*. 2021;13(15):8632. <https://doi.org/10.3390/su13158632>
43. Banerjee S, Chowdhury A, Yein N. User Experience Evaluation of a Virtual Reality Tool Used for 3D Modelling in Industrial Design Education: A Study in the Indian Context. *Designs*. 2023;7(5):105. <https://doi.org/10.3390/designs7050105>
44. Paszkiewicz A, Salach M, Dymora P, Bolanowski M, Budzik G, Kubiak P. Methodology of Implementing Virtual Reality in Education for Industry 4.0. *Sustainability*. 2021;13:5049. <https://doi.org/10.3390/SU13095049>
45. Pellas N, Dengel A, Christopoulos A. A Scoping Review of Immersive Virtual Reality in STEM Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2020;13:748-761. <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3019405>

46. Lin V, Barrett N, Liu G, Chen N, Jong M. Supporting dyadic learning of English for tourism purposes with scenery-based virtual reality. *Computer Assisted Language Learning*. 2021;36:906-942. <https://doi.org/10.1080/09588221.2021.1954663>

47. Noroña González Y, Colala Troya AL, Peñate Hernández JI. La orientación para la proyección individual y social en la educación de jóvenes y adultos: un estudio mixto sobre los proyectos de vida. *Región Científica*. 2023;2(2):202389. <https://doi.org/10.58763/rc202389>

48. Kuna P, Hašková A, Borza L. Creation of Virtual Reality for Education Purposes. *Sustainability*. 2023;15(9):7153. <https://doi.org/10.3390/su15097153>

49. Back T, Tinga A, Louwerse M. Learning in immersed collaborative virtual environments: design and implementation. *Interactive Learning Environments*. 2021;31:5364-5382. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2006238>

50. Halabi O. Immersive virtual reality to enforce teaching in engineering education. *Multimedia Tools and Applications*. 2019;79:2987-3004. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08214-8>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Curación de datos: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Análisis formal: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Investigación: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Metodología: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Administración del proyecto: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Recursos: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Software: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Supervisión: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Validación: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Visualización: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Redacción - borrador original: Miguel Angel Ordoñez Guar.

Redacción - revisión y edición: Miguel Angel Ordoñez Guar.