

ANÁLISIS COMPARATIVO DE BLENDER Y AUTODESK MAYA EN EL DESARROLLO DE ENTORNOS PARA EL METAVERSO

Mónica del Carmen Olivarría González¹, Juan Francisco Peraza Garzón¹, Ana Paulina Alfaro Rodríguez¹, Alma Yadira Quiñonez Carrillo¹

¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Informática Mazatlán (MÉXICO)

Resumen

Este artículo presenta el análisis comparativo entre Blender y Autodesk Maya en el desarrollo de entornos para el metaverso, particularmente para OpenSimulator mediante el visor Firestorm. La investigación resalta las fortalezas y debilidades de ambos programas, principalmente en términos de funcionalidad, accesibilidad, rendimiento y compatibilidad con Firestorm para la creación de material 3D. Blender, como software de código abierto, es accesible para una amplia comunidad de usuarios, especialmente para aquellos con presupuesto limitado. Su flexibilidad y rápida evolución lo han convertido en una herramienta poderosa para la creación de gráficos 3D. Por otro lado, Autodesk Maya es una herramienta de nivel industrial que ha sido un estándar en estudios de animación y efectos visuales. Su interfaz profesional, junto con una integración robusta con otros productos de Autodesk, lo convierte en una opción sólida para grandes proyectos. Sus capacidades avanzadas de simulación, animación y renderizado en tiempo real son de gran valor para la creación de entornos interactivos y detallados para el metaverso. Sin embargo, el costo de licencias y la curva de aprendizaje inclinada pueden ser desventajas para los desarrolladores independientes o pequeños estudios. Con base en el análisis, se selecciona Blender como software para la realización del modelado 3D, se realizan las exportaciones a formato Collada para posteriormente ser importadas y personalizadas en el metaverso UAS World desde el visor Firestorm, en donde se crea un salón de clases con escritorios, sillas y pantalla para proyección de material didáctico.

Palabras clave: Autodesk Maya, Blender, Firestorm, metaverso, modelado 3D, OpenSimulator.

Abstract

This article presents a comparative analysis between Blender and Autodesk Maya in the development of environments for the metaverse, particularly for OpenSimulator using the Firestorm viewer. The research highlights the strengths and weaknesses of both programs, mainly in terms of functionality, accessibility, performance, and compatibility with Firestorm for 3D content creation. Blender, as an open-source software, is accessible to a wide community of users, especially for those with limited budgets. Its flexibility and rapid evolution have made it a powerful tool for creating 3D graphics. On the other hand, Autodesk Maya is an industry-level tool that has been a standard in animation and visual effects studios. Its professional interface, along with strong integration with other Autodesk products, makes it a solid choice for large projects. Its advanced simulation, animation, and real-time rendering capabilities are highly valuable for creating detailed and interactive environments for the metaverse. However, the cost of licenses and the steep learning curve can be disadvantages for independent developers or small studios. Based on the analysis, Blender is selected as the software for 3D modeling, with exports made to Collada format to later be imported and customized in the UAS World metaverse using the Firestorm viewer, where a classroom is created with desks, chairs, and a screen for projecting educational material.

Keywords: Autodesk Maya, Blender, Firestorm, metaverse, 3D modeling, OpenSimulator.

1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo de entornos para el metaverso ha capturado la atención de la industria del 3D, exigiendo herramientas potentes y flexibles que permitan a los creadores diseñar espacios inmersivos y detallados. En este contexto, Blender y Maya se posicionan como dos de las principales plataformas de modelado y animación 3D. Cada una ofrece un conjunto único de características y flujos de trabajo que pueden influir

en el proceso creativo, la productividad y la eficiencia en la creación de mundos virtuales. Mientras que Blender destaca por su naturaleza de código abierto y comunidad colaborativa, Autodesk Maya es reconocido por ser un estándar en la industria con una amplia gama de herramientas avanzadas, especialmente en la animación y los efectos visuales.

En este artículo se realiza el análisis comparativo entre Blender y Autodesk Maya en el desarrollo de entornos para el metaverso, el objetivo es explorar sus capacidades desde diferentes ángulos, como la facilidad de uso, la integración con otras tecnologías, el rendimiento y la accesibilidad. Blender, con su modelo gratuito, ha sido adoptado ampliamente por creadores independientes, mientras que Autodesk Maya, con su enfoque más corporativo, es preferido en grandes estudios y proyectos comerciales. Esta comparativa no solo evaluará las ventajas técnicas de cada software, sino también cómo se alinean con las demandas emergentes del metaverso, como la creación de experiencias interactivas con la optimización para importar material 3D en la plataforma Firestorm. Para ello se trabajará sobre el metaverso UAS World de una previa investigación [1], en él se importarán modelos 3D para agregar elementos a un salón de clases en dicho metaverso.

1.1 Modelado 3D

Los nuevos modelos educativos encontraron al metaverso como una herramienta idónea para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea realmente significativo, el ámbito educativo se encuentra en una nueva era en donde se emplean herramientas de aprendizaje con dispositivos de realidad virtual en donde se requiere la creación de escenarios virtuales que repliquen al presencial [2]. Con base en lo anterior es de suma importancia conocer las herramientas que permitan la realización de modelos 3D.

El modelado 3D es el proceso de creación visual de un objeto tridimensional utilizando software especializado en una computadora. Desde su surgimiento a mediados del siglo XX, esta tecnología ha optimizado los procedimientos en diversas industrias, permitiendo mejoras en la eficiencia y reduciendo significativamente los tiempos en las cadenas de producción de múltiples sectores [3].

Por otra parte, [4] denomina a este proceso, diseño 3D, que lo define como el empleo de algún software para elaborar una representación matemática de un objeto o formas tridimensionales, al producto se le denomina modelo 3D. Actualmente existen una gran cantidad de software para el diseño/modelado 3D como Blender, Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, SolidWorks, SketchUp, entre otros. Esta investigación se enfocará únicamente en Blender y Autodesk Maya.

1.1.1 Blender

Blender es una suite de creación 3D gratuita y de código abierto que soporta todo el flujo de trabajo 3D: modelado, rigging, animación, simulación, renderizado, composición y seguimiento de movimiento, incluso edición de video y creación de juegos. Los usuarios avanzados utilizan la API de Blender para scripts en Python, lo que permite personalizar la aplicación y crear herramientas especializadas. Este programa es ideal para individuos y pequeños estudios que se benefician de su flujo de trabajo unificado y su proceso de desarrollo ágil [5]. Blender es un software libre bajo la licencia General Public License (GNU), es una herramienta multiplataforma que se encuentra disponible para Windows, Linux y MacOS, gracias a que funciona bajo la especificación de gráficos estándar de OpenGL [6].

1.1.2 Autodesk Maya

De acuerdo con [7], Autodesk Maya es un software 3D profesional para la creación de personajes realistas y efectos de películas a nivel profesional. Es posible darle vida rápidamente a personajes con las herramientas de animación; dar forma a escenas y objetos 3D con herramientas intuitivas de modelado; y crear efectos realistas, desde explosiones hasta simulación de textiles.

1.2 Metaverso

Metaverso es un término ampliamente utilizado para referirse a mundos virtuales digitales que ha coexistido con otros términos como realidad virtual, mundos virtuales y ciertos tipos de ciberespacio. El presidente de Meta, Mark Zuckerberg, publicó una presentación en video en octubre de 2021 que podría haber fijado el término «metaverso» para referirse a esta industria en expansión que llega, y que afecta a muchas esferas

de la vida humana, desde el entretenimiento a la salud, la publicidad o los negocios [8]. El metaverso es un entorno digital en el que las personas pueden interactuar, colaborar, aprender y vivir experiencias compartidas, sin las restricciones del mundo real. Es un universo virtual en continuo desarrollo que se puede acceder desde cualquier lugar, ofreciendo múltiples opciones de personalización y actividades diversas [9]. Cuenta con personajes digitales, llamados avatares, que representan a los usuarios inmersos en estos espacios [10].

Un mundo virtual multiusuario es un entorno en línea que permite a múltiples usuarios acceder simultáneamente a recursos y contextos virtuales, donde cada usuario está representado por un avatar. Los usuarios pueden interactuar, comunicarse y compartir experiencias que pueden ser similares a las del mundo real. Actualmente, existe un gran número de plataformas de mundos virtuales multiusuario, como Second Life, OpenSimulator, Multiverse, entre muchas otras [11].

1.2.1 *OpenSimulator*

OpenSimulator es un servidor de aplicaciones 3D de código abierto, multiplataforma y multiusuario que se puede utilizar para crear un entorno virtual que puede ser accedido a través de una variedad de clientes (visores), utilizando múltiples protocolos. Cuenta con una opción Hypergrid que permite a los usuarios visitar otras instalaciones de OpenSimulator en la web desde su instalación "de origen" en OpenSimulator [12]. Este framework es una plataforma completa para alojar y gestionar entornos de mundos virtuales tanto en modo independiente (para experimentación simple) como en modo grid (para mundos altamente escalables). Utiliza tanto archivos como bases de datos para gestionar los requisitos de datos del framework en general, y de los mundos virtuales en particular [10].

1.2.2 *Visores compatibles con OpenSimulator*

Dado que el desarrollo de OpenSimulator y los visores lo realizan equipos diferentes, con tiempos e incluso objetivos distintos, no es posible garantizar la compatibilidad. A continuación, se listan algunos de los visores compatibles con OpenSimulator [13].

- **Firestorm:** Visor basado en C++ para Linux/Mac/Win. Derivado del visor de Second Life de Linden Lab. Sucesor del visor Phoenix. Actualmente, es el visor más utilizado en Second Life.
- **Firestorm VR Mod:** Una modificación del visor Firestorm que permite el uso de un casco de realidad virtual (VR HMD).
- **Dayturn:** Visor basado en C++ solo para Win/Mac. Derivado de Kokua. El código fuente de Dayturn está disponible en Bitbucket.
- **Cool VL Viewer:** Visor basado en C++ para Linux x86_64/Linux aarch64/Mac/Win. Derivado del visor SL v1 (anteriormente llamado Cool SL Viewer, primera versión lanzada el 16/11/2007).
- **Radegast Metaverse Client:** Radegast-ng es un cliente ligero, evolución de Radegast del proyecto libopenmetaverse.
- **Scenegate:** Visor basado en C++ con un enfoque en accesibilidad y bienvenida de nuevos usuarios. Con una interfaz simplificada, más adecuada para visitar mundos en lugar de construir (aunque la interfaz completa sigue siendo accesible). Derivado de Alchemy.

2 METODOLOGÍA

La metodología para este artículo se basa en un estudio descriptivo con enfoque cualitativo, cuyo propósito es realizar una revisión sistemática de literatura científica para explorar y comparar dos programas para modelado 3D, Blender y Autodesk Maya. Para la selección de los artículos, se efectuó una búsqueda a partir de artículos de investigación de bases de datos de Elsevier, documentación oficial y fuentes relevantes de la industria, dicha búsqueda se limitó a artículos de libre acceso (open access). Para la consulta se utilizaron palabras clave como "metaverso", "Blender", "Autodesk Maya", "modelado 3D", entre otros términos relacionados. La investigación se condujo con las siguientes fases: revisión bibliográfica, análisis comparativo y pruebas prácticas.

En lo que respecta a la revisión bibliográfica, se recopiló información general y características técnicas de Blender y Autodesk Maya, de igual forma se investigó acerca de las principales funcionalidades, su

accesibilidad y su compatibilidad para la importación en metaversos, específicamente en OpenSimulator con el visor Firestorm.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis comparativo, para ello existen varios elementos clave que pueden considerarse para este propósito, sin embargo, para este estudio, los criterios de evaluación empleados fueron los siguientes: aspectos generales, técnicos, funcionalidad, rendimiento, accesibilidad y compatibilidad con Firestorm, dichos criterios fueron comparados en 2 tablas.

Tras el análisis, se realizaron pruebas prácticas de desarrollo de objetos para entornos 3D en Blender. Se descargaron modelos 3D gratuitos, un escritorio y una silla [14], para posteriormente exportarse al formato Collada, el cual es soportado en OpenSimulator. Una vez que es exportado el modelo 3D en dicho formato, se realiza la importación al metaverso UAS World a través de Firestorm [1]. Con estas pruebas se logró analizar el rendimiento y la facilidad de uso de cada programa en el proceso de exportación.

3 RESULTADOS

Con esta investigación se logró realizar una comparación en donde se muestran las diferencias clave entre Blender y Autodesk Maya bajo distintos criterios, con el objetivo de que oriente a los usuarios a decidir cuál es la mejor opción con base en sus necesidades y proyectos. En la Tabla 1 se muestra la comparación entre estos dos programas en términos generales.

Tabla 1. Comparación general de Blender y Autodesk Maya.

	Blender	Autodesk Maya
Licencia	Código abierto bajo licencia GPL	Software propietario con licencia de pago.
Costo	Gratuito	Precio mensual MXN 3,049 Gratuito por año mediante la Comunidad de Educación de Autodesk.
Sistema operativo	Microsoft Windows, Apple macOS y Linux	Microsoft Windows, Apple macOS y Linux
Requerimientos de Hardware mínimos	<ul style="list-style-type: none"> - CPU: Procesador de dos núcleos. - RAM: 4 GB de memoria. - GPU: Cualquier tarjeta gráfica moderna con al menos 1 GB de memoria. - Almacenamiento: Mínimo 1 GB de espacio libre. 	<ul style="list-style-type: none"> - CPU: Procesador de cuatro núcleos. - RAM: 8 GB de memoria. - GPU: Tarjeta gráfica moderna, como NVIDIA o AMD con al menos 4 GB de memoria. - Almacenamiento: Mínimo 7 GB de espacio libre.
Formatos que exporta	Collada (.dae), Alembic (.abc), Universal Scene Description (.usd), SGV, PDF, Wavefront (.obj), PLY de Stanford (.ply), STL (.stl), Motion Capture (.bvh), FBX (.fbx), glTF 2.0 (.glb/.gltf).	Maya ASCII (.ma), Maya Binary (.mb), Mel, Move, editMA, editMB, FBX export (.fbx), DAE_FBX export (.dae), ASS Export, Arnold-USD.
Scripting	Python Posee gran cantidad de addons y scripts creados por la comunidad.	Python y el lenguaje propio de Maya, MEL (Maya Embedded Language). Automatiza tareas complejas y crea herramientas personalizadas en producciones grandes.

Blender y Autodesk Maya son dos de los programas más populares y utilizados en la industria del 3D, pero están orientados a diferentes tipos de usuarios y necesidades. En la comparativa se puede observar cómo Blender destaca por ser gratuito, de código abierto y con requisitos de hardware mínimos muy accesibles para usuarios con equipos de gama media. Es una opción accesible para artistas independientes, estudiantes y pequeñas producciones que buscan una herramienta completa sin los altos costos asociados al software propietario. Por otro lado, Autodesk Maya es una herramienta potente que, de acuerdo a la investigación, sus requerimientos mínimos de hardware están muy por encima de los de Blender, además de que posee una licencia costosa. Sin embargo, este último es el estándar en estudios de cine, animación y videojuegos debido a su conjunto de herramientas avanzadas y su capacidad para manejar proyectos complejos y de gran escala.

Ahora bien, continuando con la comparativa, en lo que respecta a los criterios de funcionalidad, rendimiento, accesibilidad y compatibilidad con Firestorm, se pudo obtener información relevante y decisiva para la selección de un software con base en las necesidades de esta investigación. En la Tabla 2 se aprecia dicha comparación de los dos programas en cuestión.

Tabla 2. Comparación de Blender y Autodesk Maya por funcionalidad, rendimiento, accesibilidad y la compatibilidad Firestorm.

	Blender	Autodesk Maya
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> - Modelado 3D, animación, texturización, rigging, simulación, escultura digital y edición de video. - Personalizable mediante scripts de Python. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelado 3D, animación, texturización, rigging, y simulación. Utilizado en cine y videojuegos. - Scripting y automatización a través de MEL o Python,
Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizaciones para proyectos pequeños a medianos. - Renderizador Cycles es eficaz, pero puede requerir hardware potente para escenas complejas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizaciones para proyectos de gran escala. - Renderizador Arnold altamente integrado, optimizado para grandes volúmenes de datos y cálculos.
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gratuito y de código abierto. - Intuitivo para usuarios principiantes gracias a su interfaz personalizable. - Documentación y una gran comunidad para aprendizaje colaborativo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Licencia costosa, pero gratuito para la comunidad educativa. - Menos intuitivo para principiantes debido a su interfaz compleja - Curva de aprendizaje más pronunciada.
Compatibilidad con Firestorm	<ul style="list-style-type: none"> - Si, ya que exporta contenido al formato Collada (.dae). 	<ul style="list-style-type: none"> - Si, ya que exporta contenido al formato Collada (.dae).

Además de la investigación bibliográfica, se descargaron e instalaron ambos programas, en el caso de Autodesk Maya, fue necesario registrarse en el sitio y comprobar que se pertenece a la comunidad educativa (docentes y/o estudiantes). Una vez que Autodesk verifica que perteneces a una institución educativa, envía correo con autorización, después de esto se tiene acceso al software de manera gratuita por un año. En el caso de Blender, al ser gratuito, no requiere registrarse en ningún sitio para poder descargar el software. Una vez instalados los programas, se descargó material 3D gratuito del sitio Free 3D [14], un monitor y una silla, lo anterior con la finalidad de comprobar la accesibilidad en cuanto a la facilidad de uso, o bien, lo intuitivo que es para usuarios principiantes realizar un modelado 3D texturizado, en este caso, editar escala y reducir el número de vértices y triángulos del modelo para bajar el peso del archivo y poder realizar la importación en Firestorm, dado que los modelos 3D fueron descargados. En la Figura 1 se aprecia el modelado 3D de un escritorio, desde Blender en su versión 4.2.1. LTS.

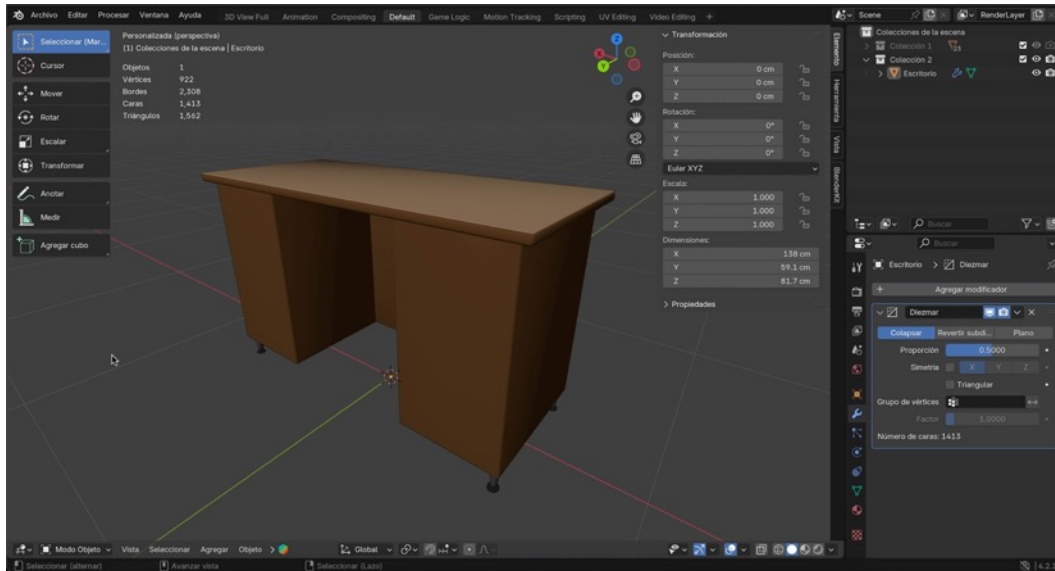


Figura 1. Modelado 3D de escritorio en Blender versión 4.2.1. LTS.

La Figura 2 muestra el modelado 3D de una silla, vista desde Blender, en ambos modelos se agregó el modificador Diezmar para disminuir el número de vértices, caras y triángulos, lo que reduce el peso del archivo exportado en Collada (.dae) y permite la óptima importación a Firestorm.

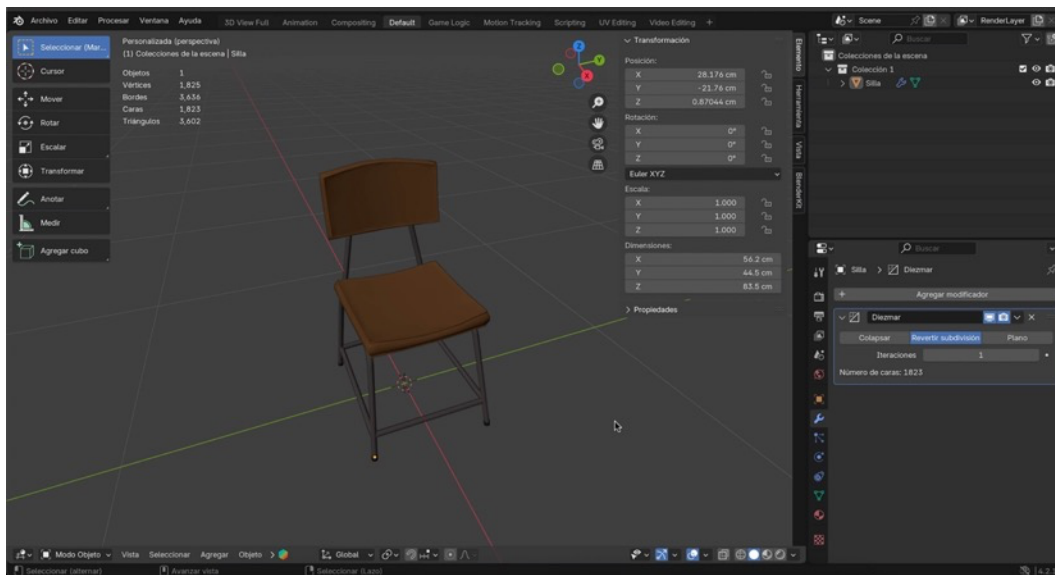


Figura 2. Modelado 3D de silla en Blender versión 4.2.1. LTS.

Para realizar la importación de modelos 3D desde Firestorm, se selecciona la opción de menú Construir/Subir/Modelo mesh..., esto muestra una ventana para seleccionar el modelo a importar en formato Collada. La Figura 3 despliega la ventana Subir modelo, en ella se aprecia la previsualización del modelo a importar y se evalúa el número de triángulos y vértices para poder realizar dicha importación. Lo siguiente es presionar el botón Calcular pesos y precio para finalmente subirlo al inventario del avatar que realiza la importación.

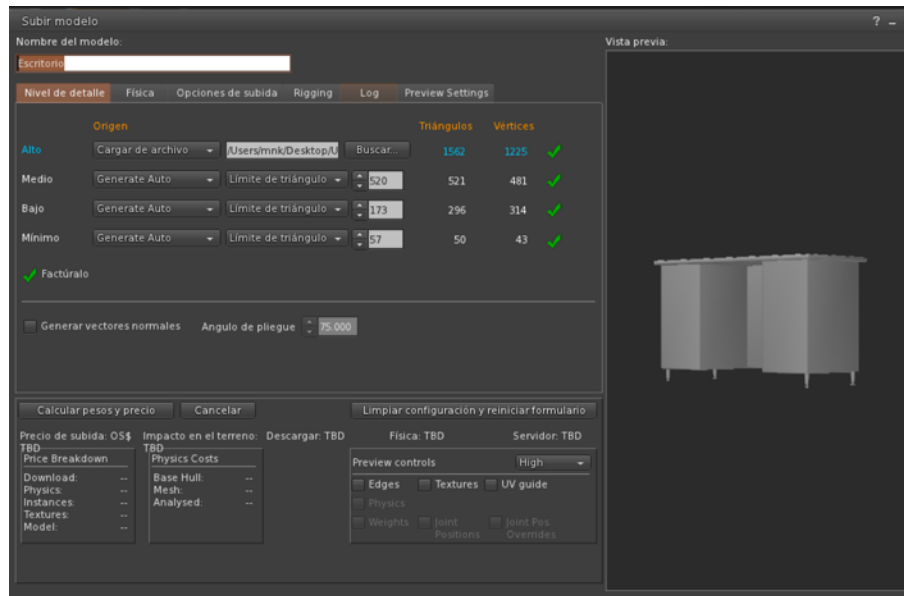


Figura 3. Ventana subir modelo en Firestorm.

Ya que los modelos son importados y agregados al inventario del avatar, es posible agregarlos en el metaverso, desde ahí se puede continuar con la personalización de dichos modelos, desde escalar, modificar texturas, colores, posición, etc. Finalmente, en la Figura 3, se puede apreciar el avatar en un salón de clases en el metaverso UAS World con los modelos 3D ya importados, colocados y personalizados, los escritorios se modificaron a un color sepia y las sillas a un color azul, la pantalla fue creada desde Firestorm y la proyección se realizó mediante Scripts.

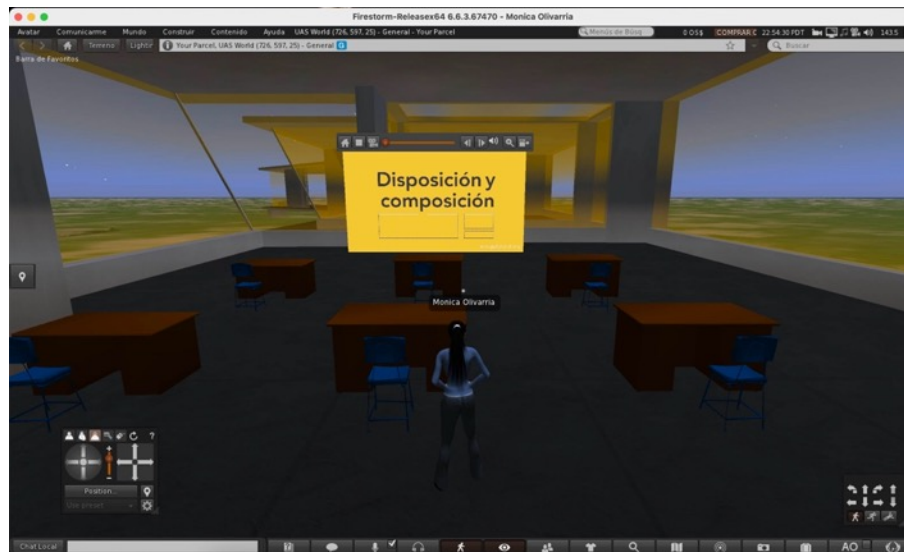


Figura 4. Salón de clases con escritorios y sillas en metaverso UAS World.

4 CONCLUSIONES

Con base en la investigación realizada, en cuanto a hardware, Blender es más flexible con los requerimientos, mientras que Autodesk Maya está diseñado para trabajar mejor en equipos potentes, por lo que para un óptimo desempeño se requiere una computadora de escritorio o laptop de gama alta.

El punto de comparación de mayor importancia para esta investigación es la compatibilidad con Firestorm, dado que es el visor empleado para conectarse al mundo virtual UAS World creado con OpenSimulator en una previa investigación [1]. En este sentido, ambos programas exportan a Collada con extensión .dae, formato principal utilizado para importar objetos 3D tanto de Second Life como de OpenSimulator. Pero a pesar de que ambos programas son compatibles con Firestorm, el proceso de exportación en Autodesk Maya puede ser más técnico y complejo debido a su avanzada y especializada interfaz.

En conclusión, tanto Blender como Autodesk Maya son herramientas excepcionales en el mundo del diseño y animación 3D, pero están dirigidas a diferentes públicos y tipos de proyectos. Blender se destaca por su accesibilidad al ser gratuito, su flexibilidad como software de código abierto, y su capacidad para adaptarse a una amplia gama de tareas, desde modelado y animación hasta simulación y renderizado. Es ideal para usuarios que buscan una herramienta robusta sin incurrir en grandes costos, como estudiantes, artistas independientes y estudios pequeños. Por otro lado, Autodesk Maya sigue siendo la elección preferida en la industria profesional de cine, televisión y videojuegos debido a su estabilidad, conjunto de herramientas avanzadas y su capacidad para manejar proyectos de gran envergadura. Aunque es más costoso y tiene una curva de aprendizaje más pronunciada, Maya ofrece soluciones técnicas especializadas que lo convierten en el estándar para producciones de alto nivel.

La elección entre Blender y Autodesk Maya depende en gran medida del tipo de proyecto, el presupuesto y el entorno de trabajo. Para proyectos profesionales a gran escala, Autodesk Maya es la opción preferida, mientras que Blender es una excelente alternativa para quienes buscan una solución poderosa y asequible.

Sin embargo, para fines de esta investigación, podemos mencionar que la mejor opción de software para modelado 3D entre Blender y Autodesk Maya, es Blender, ya que es altamente compatible con Firestorm, es muy intuitiva y por su naturaleza open source cuenta con una comunidad activa que puede proporcionar una gran cantidad de recursos, ya sea plugins o scripts específicos para estos entornos, además es gratuito, y algo muy importante es que no requiere de hardware tan potente. Siguiendo la línea de software libre, con lo que fue creado el metaverso UAS World, resulta conveniente usar Blender y para el ámbito académico, es más factible para estudiantes que no cuentan con equipos de alta gama.

REFERENCIAS

- [1] M. del C. Olivarría González, J. F. Peraza Garzón, A. Valenzuela Bañuelos, M. I. Tostado Ramírez, and O. M. Peña Bañuelos, "Creación de un metaverso con OpenSimulator en Debian," *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.61530/redtis.vol7.n1.2023.185.35-42.
- [2] M. del C. Olivarría González, J. F. Peraza Garzón, Y. Quiñónez Carrillo, and J. C. Ojeda Alarcón, "Metaverso en la educación superior en México," *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, vol. 6, no. 6, 2023, doi: 10.61530/redtis.2022.6.6.7.
- [3] G. Olmedo López and R. A. Torrico Irahola, "Realidad aumentada y modelado 3d aplicado en programas de televisión transmitidos desde los estudios de radiotelevisión de Veracruz-México," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i2.5438.
- [4] E. de J. Casado Ramírez, J. L. Guillen Taje, and B. D. R. Martín Canché, "El diseño e impresión 3D como recurso didáctico en estudiante de nivel superior," *Religación*, vol. 8, no. 38, 2023, doi: 10.46652/rgn.v8i38.1111.
- [5] Blender, "The Freedom to Create." Accessed: Oct. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.blender.org/about/>
- [6] R. A. Santa Quintero, C. A. García Sarmiento, and J. E. Infante Andrade, "Inteligencia artificial para la creación de modelos 3D aplicados en un ambiente de realidad virtual," *Ciencia y Poder Aéreo*, vol. 19, no. 2, Jul. 2024, doi: 10.18667/cienciaypoderaereo.825.
- [7] Autodesk, "Autodesk Maya: Crea mundos expansivos, personajes complejos y efectos deslumbrantes." Accessed: Oct. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.autodesk.com/mx/products/maya>

- [8] J. López Díez, “Metaverso: Año Uno. La presentación en vídeo sobre Meta de Mark Zuckerberg (octubre 2021) en el contexto de los estudios previos y prospectivos sobre metaversos,” *Pensar la Publicidad. Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias*, vol. 15, no. 2, 2021, doi: 10.5209/pepu.79224.
- [9] A. M. Barquero, C. C. Hernández de Guerrero, C. I. Rodríguez, M. E. Mena Mira, X. Panameño, and P. Navas, “Uperspectiva: Nueva época,” EISalvador, Jul. 2024.
- [10] U. Farooq, I. Rabbi, S. Akbar, K. Zia, and W. U. Rehman, “The impact of design on improved learning in virtual worlds: an experimental study,” *Multimed Tools Appl*, vol. 81, no. 13, 2022, doi: 10.1007/s11042-022-12593-w.
- [11] M. Youssef, S. Mohamed, B. FATHI, and E. KABTANE, “OpenSimulator based Multi-User Virtual World: A Framework for the Creation of Distant and Virtual Practical Activities,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 9, no. 8, 2018, doi: 10.14569/ijacsa.2018.090823.
- [12] OpenSimulator, “What is OpenSimulator?” Accessed: Oct. 06, 2024. [Online]. Available: <http://opensimulator.org/wiki>
- [13] OpenSimulator, “Compatible Viewers.” Accessed: Oct. 06, 2024. [Online]. Available: http://opensimulator.org/wiki/Compatible_Viewers
- [14] Free3D, “Classroom model 3D.” Accessed: Oct. 10, 2024. [Online]. Available: <https://free3d.com/3d-model/lp-hc-132908.html>