



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE COMPUTACIÓN Y
ELECTRÓNICA

T E S I S

**MUSEO INTERACTIVO 3D DEL MAÍZ AMBIENTADO EN EL
PUEBLO MÁGICO DE ACAXOCHITLÁN**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES**

PRESENTA:

Monzerrat Pérez Lugo

Directoras:

Dra. Ma. de Jesús Gutiérrez Sánchez

Dra. Theira Irasema Samperio Monroy

Comité tutorial:

Mtro. Alberto Suarez Navarrete

Dr. Esteban Rueda Soriano



Mineral de la Reforma, Hgo., a 18 de noviembre de 2025

Número de control: ICBI-D/2100/2025
Asunto: Autorización de impresión.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Con Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio, le comunico que el Jurado asignado a la egresada de la Licenciatura en Ciencias Computacionales **Monzerrat Pérez Lugo**, quien presenta el trabajo de titulación "**Museo Interactivo 3D del maíz ambientado en el Pueblo Mágico de Acaxochitlán**", ha decidido, después de revisar fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; dicho trabajo en la reunión de sinodales, **autorizar la impresión del mismo**, una vez realizadas las correcciones acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente: M.I.D. Alberto Suárez Navarrete

Secretario: Dr. Esteban Rueda Soriano

Vocal: Dra. Ma. de Jesús Gutiérrez Sánchez

Suplente: Dra. Theira Irasema Samperio Monroy

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Alentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Mtro. Gabriel Vergara Rodríguez
Director del ICBI

GVR/YCC



Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184
Teléfono: 771 71 720 00 Ext. 40001
direccion_icbi@uaeh.edu.mx, vergarar@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



uaeh.edu.mx

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 8 |
| Abstract | 9 |
| Introducción | 10 |
| Estructura del documento | 12 |
| Planteamiento del problema | 13 |
| Propuesta de solución | 14 |
| Justificación | 15 |
| Objetivos | 16 |
| Alcances y Limitaciones | 17 |
| Capítulo I. Marco Teórico | 18 |
| 1.1. Aspectos relevantes de la Realidad Virtual | 18 |
| 1.1.1. Historia de la RV | 19 |
| 1.1.2. Componentes | 20 |
| 1.1.3. Características de la Realidad Virtual | 21 |
| 1.1.4. Áreas de aplicación de la realidad virtual: | 23 |
| 1.1.5. Ventajas de la RV | 24 |
| 1.1.6. Desventajas de la RV: | 25 |
| 1.1.7. Componentes de la RV | 26 |
| 1.2. Tipos de RV | 29 |
| 1.2.1. Realidad Aumentada (RA): | 29 |
| 1.2.3. Realidad Extendida (RE) | 38 |
| 1.2.4. Realidad Virtual (RV) | 43 |
| 1.3. Entorno de RV | 48 |
| 1.3.1. Mundos Virtuales (MV) | 48 |
| 1.3.2. Paseos Virtuales (PV) | 54 |
| 1.3.3. Videojuegos | 60 |
| 1.4. Acaxochitlán | 66 |
| 1.4.1. Historia | 67 |
| 1.4.2. Geografía | 68 |
| | 68 |
| 1.5. Herramientas de desarrollo | 68 |
| 1.5.1. Blender | 69 |
| 1.5.2. Unity | 69 |

| | |
|--|-----|
| Capítulo II. Estado del Arte _____ | 71 |
| 2.1. Desarrollo de una aplicación web y móvil de Realidad Aumentada para el museo de la casa de los Marquese de Miraflores de la ciudad de Latacunga. __ | 71 |
| 2.2. Museo virtual como una herramienta para inmortalizar al primer auto fabricado en Ecuador, el andino de Aymes, modelado en 3D. _____ | 73 |
| 2.3. Museo virtual sena "MUVIS" museo-escuela espacio para la construcción de conocimiento. _____ | 74 |
| 2.4. Mute museo virtual pensado para el arte y el cuidado de la vida bajo la teoría de las cinco pieles en territorio urbano y rural _____ | 75 |
| 2.5. Diseño de una Interfaz web de recorrido virtual interactivo para el museo El Mogote Real Alto con enfoque en la accesibilidad _____ | 77 |
| Capítulo III. Metodología _____ | 79 |
| 3.1. Metodología de Cascada _____ | 79 |
| 3.1.1. Fases _____ | 79 |
| 3.2. Metodología SCRUM _____ | 81 |
| 3.2.1. Roles _____ | 81 |
| 3.2.2. Fases _____ | 82 |
| 3.3. Metodología MEEDERV _____ | 84 |
| 3.3.1. Etapas _____ | 84 |
| 3.4. Cuadro comparativo de las metodologías mencionadas _____ | 87 |
| Capítulo IV. Desarrollo de la Metodología _____ | 89 |
| 4.1. Etapa de diseño sistemático de la instrucción _____ | 89 |
| 4.2. Etapa de diseño funcional del mundo virtual _____ | 90 |
| 4.2.1. Diseño artístico _____ | 90 |
| 4.2.2. Modelado 3D: _____ | 92 |
| 4.2.3. Materiales y texturas: _____ | 98 |
| 4.2.4. Efectos ambientales: _____ | 99 |
| 4.2.5. Animación e Interacción: _____ | 100 |
| 4.2.6. Iluminación: _____ | 101 |
| 4.2.7. Modelo 3D: _____ | 102 |
| 4.2.8. Etapa de implementación: _____ | 104 |
| 4.2.9. Comportamientos físicos: _____ | 104 |
| 4.2.10. Mecanismo de navegación: _____ | 105 |
| 4.2.11. Objetos multimedios: _____ | 107 |
| 4.2.12. Mundo virtual: _____ | 107 |
| 4.3. Etapa de evaluación _____ | 110 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| Capítulo V. Conclusión | 120 |
| Capítulo VI. Trabajo a futuro | 121 |
| Bibliografía | 122 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Mapa de la ubicación del municipio de Acaxochitlán. Obtenida de: (Maps of World, 2021) _____ | 68 |
| Figura 2 Logo de blender. Tomada de (Blender, s.f.) _____ | 69 |
| Figura 3 Logo Unity. Tomada de (Logos World, 2025) _____ | 69 |
| Figura 4 Escenario del museo de los Marquese Miraflores Tomada de (Caiza Chacha & Sasig Silva , 2022) _____ | 71 |
| Figura 5 Escenario del Museo virtual como una herramienta para inmortalizar al primer auto fabricado en Ecuador, el andino de Aymes, modelado en 3D. (Romero, 2021) _____ | 73 |
| Figura 6 Escenario del Museo virtual sena "MUVIS" museo-escuela espacio para la construcción de conocimiento. (Calderón, 2021) _____ | 74 |
| Figura 7 Escenario del Mute museo virtual pensado para el arte y el cuidado de la vida bajo la teoría de las cinco pieles en territorio urbano y rural (Murillo, 2021) _____ | 75 |
| Figura 8 Captura de pantalla del Diseño de una Interfaz web de recorrido virtual interactivo para el museo El Mogote Real Alto con enfoque en la accesibilidad (Toscano Tulcán & Arreaga Campozano, 2024) _____ | 77 |
| Figura 9 Diagrama de la Metodología de Cascada. _____ | 79 |
| Figura 10 Diagrama de las fases de la Metodología Scrum. Obtenido de: (donetonic, s.f.) _____ | 82 |
| Figura 11 Diagrama de la metodología MEDEERV. Obtenido de: (Torres Samperio, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017) _____ | 84 |
| Figura 12 Diagrama a detalle de la Metodología MEDEERV. Obtenido de: (Torres Samperio, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017) _____ | 85 |
| Figura 13 Diseño Artístico del Museo Virtual del Maíz _____ | 91 |
| Figura 14 Parroquia "La Asunción de María". Obtenida de: (escapadas por México desconocido, s.f.) _____ | 92 |
| Figura 15 Figura básica para el desarrollo del modelado de la parroquia _____ | 93 |
| Figura 16 Modelo en 3D de la iglesia _____ | 93 |
| Figura 17 Dibujo de la distribución de las salas _____ | 94 |
| Figura 18 Visualización externa del museo _____ | 94 |
| Figura 19 Visualización interna del museo _____ | 95 |
| Figura 20 Modelo 3D de la Diosa del Maíz, toma lateral _____ | 95 |
| Figura 21 Toma frontal del modelo en 3D de la Diosa del maíz _____ | 96 |
| Figura 22 Rostro en 3D de la Diosa _____ | 96 |
| Figura 23 Toma desde la parte superior del modelo 3D de la diosa _____ | 96 |

| | |
|--|-----|
| Figura 24 Exportación en formato .FBX _____ | 97 |
| Figura 25 Características de exportación _____ | 97 |
| Figura 26 Ventana Shading _____ | 98 |
| Figura 27 Agregar textura _____ | 98 |
| Figura 28 Crear un material _____ | 99 |
| Figura 29 Creación de un terreno _____ | 100 |
| Figura 30 Terreno utilizado para insertar el modelo 3D _____ | 100 |
| Figura 31 Scripts _____ | 101 |
| Figura 32 Ubicación de Light _____ | 102 |
| Figura 33 Herramienta Light _____ | 102 |
| Figura 34 Archivos en formato .FBX de las letras _____ | 103 |
| Figura 35 Archivos en formato .FBX de los modelos del maíz _____ | 103 |
| Figura 36 Modelado en 3D de la parroquia en Unity _____ | 103 |
| Figura 37 Vista de cerca del modelado de la iglesia en 3D _____ | 104 |
| Figura 38 Vista del usuario de la recepción _____ | 105 |
| Figura 39 Código de navegación del usuario _____ | 105 |
| Figura 40 Código de navegación del usuario, segunda parte _____ | 106 |
| Figura 41 Código de cambio de escena _____ | 106 |
| Figura 42 Instrucciones para el usuario _____ | 107 |
| Figura 43 Pantalla de Bienvenida _____ | 108 |
| Figura 44 Vista desde el usuario de la iglesia de Acaxochitlán _____ | 108 |
| Figura 45 Entrada al Museo _____ | 109 |
| Figura 46 Sala 1 - Inicial _____ | 109 |
| Figura 47 Sala 2 - Maíz Nativo _____ | 109 |
| Figura 48 Sala 3 - Sistema de Milpa _____ | 110 |
| Figura 49 Sala 4 - Región Otomí-Tepehua _____ | 110 |
| Figura 50 Gráfico de los resultados pregunta 1 _____ | 111 |
| Figura 51 Gráfico de los resultados pregunta 2 _____ | 111 |
| Figura 52 Gráfico de los resultados pregunta 3 _____ | 112 |
| Figura 53 Gráfico de los resultados pregunta 4 _____ | 112 |
| Figura 54 Gráfico de los resultados pregunta 5 _____ | 113 |
| Figura 55 Gráfico de los resultados pregunta 6 _____ | 113 |
| Figura 56 Gráfico de los resultados pregunta 7 _____ | 114 |
| Figura 57 Gráfico de los resultados pregunta 8 _____ | 114 |

| | |
|---|-----|
| Figura 58 Gráfico de los resultados pregunta 9 | 115 |
| Figura 59 Gráfico de los resultados pregunta 10 | 115 |
| Figura 60 Gráfico de los resultados pregunta 11 | 116 |
| Figura 61 Gráfico de los resultados pregunta 12 | 116 |
| Figura 62 Gráfico de los resultados pregunta 13 | 117 |
| Figura 63 Gráfico de los resultados pregunta 14 | 118 |
| Figura 64 Gráfico de los resultados pregunta 15 | 118 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Cuadro comparativo de metodologías | 88 |
|--|----|

Resumen

El objetivo del presente proyecto es diseñar un museo virtual del maíz el cual está ambientado en uno de los atractivos turísticos del municipio de Acaxochitlán mediante el uso de herramientas tecnológicas virtuales que ayuden a dar a conocer las características más importantes sobre el maíz, es mediante el uso de herramientas de diseño y desarrollo de entornos virtuales que se pretende dar a conocer la importancia del maíz en esta región perteneciente al estado de Hidalgo.

Este municipio es rico en cultura, tradiciones, valores, creencias, conocimientos, prácticas, entre muchos otros aspectos, sin embargo, la población poco a poco a perdido el interés en conocer sobre esta herencia cultural, por lo que, se ha tratado de atraer la atención de la sociedad mediante el uso de un sistema virtual que permita a los usuarios conocer y aprender más sobre el patrimonio cultural, específicamente sobre el maíz.

La metodología MEEDERV permite la creación de sistemas que están enfocados específicamente al aprendizaje por lo que el uso de esta metodología permitió desarrollar de manera adecuada un museo que tuviera como finalidad el aprendizaje del usuario.

Es mediante el diseño de un museo virtual que se busca realizar una fusión entre la accesibilidad digital y el maíz, permitiendo así que cualquier persona pueda aprender de manera específica sobre este tema de manera digital mediante el uso de diversos elementos virtuales que permiten aumentar el conocimiento del usuario y obtener una mejor experiencia.

Como resultado de este proyecto, se determinó que la herramienta desarrollada es un recurso eficaz que contribuye al aprendizaje de la sociedad de una manera sencilla y accesible además de que ha cumplido con el objetivo determinado en el proyecto debido a que esta herramienta tecnológica en 3D realmente favorece al aprendizaje de usuarios mediante el uso de entornos virtuales tomando en cuenta las características más relevantes acerca del tema del maíz.

Abstract

The objective of this project is to design a virtual corn museum set in one of the tourist attractions of the municipality of Acaxochitlán using virtual technological tools that help to raise awareness of the most important characteristics of corn. The use of virtual environment design and development tools aims to raise awareness of the importance of corn in this region of the state of Hidalgo.

This municipality is rich in culture, traditions, values, beliefs, knowledge, practices, among many other aspects. However, the population has gradually lost interest in learning about this cultural heritage. Therefore, an attempt has been made to attract the attention of society through the use of a virtual system that allows users to learn more about cultural heritage, specifically about corn.

The MEEDERV methodology allows for the creation of systems that are specifically focused on learning, so the use of this methodology made it possible to properly develop a museum with the purpose of user learning.

The design of a virtual museum seeks to merge digital accessibility and corn, allowing anyone to learn specifically about this topic digitally through the use of various virtual elements that increase user knowledge and provide a better experience.

As a result of this project, it was determined that the tool developed is an effective resource that contributes to society's learning in a simple and accessible way. It has also fulfilled the objective set out in the project, as this 3D technological tool really promotes user learning through the use of virtual environments, taking into account the most relevant characteristics of the topic of corn.

Introducción

La tecnología es una ciencia que ha tomado mucha relevancia en la vida de las personas, su constante evolución ha sido una de las principales causas en el desarrollo de la sociedad. La evolución de la tecnología se ha ido viendo desde la invención del teléfono, la radio, la televisión y la computadora, todos estos artefactos han revolucionado la manera en cómo las personas pueden acceder a la información y comunicarse, en su rápida evolución la sociedad ha sido testigo de la creación de dispositivos móviles, el crecimiento de internet, el desarrollo de la inteligencia artificial, la realidad virtual, entre otras.

La realidad virtual (RV), es una tecnología que ha ido ganando mucha popularidad en los últimos años debido a sus diversas aplicaciones y capacidades, permitiendo interactuar con el mundo digital creando una experiencia realista e interactiva para los usuarios, actualmente esta herramienta es utilizada para realizar actividades en distintas áreas como la educación, la medicina, el entrenamiento, el turismo, entre muchas otras. (López, 2013)

Los museos virtuales han llegado para cambiar la manera en que la sociedad puede conocer, experimentar y acceder a los museos, los museos virtuales permiten a la población llegar a explorar diversos lugares que no están a su alcance rompiendo las barreras geográficas pues cualquier persona con acceso a una computadora e internet tiene la posibilidad de acceder desde su casa a un museo. Cada uno de los museos virtuales muestra colecciones y/o exhibiciones artísticas, con algún enfoque educativo o también cultural.

Los pueblos mágicos son una parte importante del impacto económico, social y cultural de México, a pesar de que existen diversos pueblos mágicos, cada uno tiene su propia esencia que lo hace diferente, por lo cual visitar cada lugar te lleva a una experiencia única e inigualable, el secretario de turismo del Gobierno de México, Miguel Torruco Marqués”, menciona que en relación a la información obtenido en 2022, “El turismo representa el 13% de la Economía de los 178 municipios en donde se encuentran ubicados los 177 pueblos mágicos”. (Secretaría de Turismo, 2024)

Acaxochitlán es un pueblo que se encuentra ubicado en el Estado de Hidalgo, México, con una superficie de 238.9 km² y con una población de más de 46 mil personas (Unidad de Planeación y Prospectiva). Cabe resaltar que cuenta con una amplia gastronomía típica de la región y grandes monumentos como la parroquia de la Asunción de María Santísima, la cual fue construida durante el siglo XVI, la plaza central y el reloj monumental, asimismo, estos lugares tienen un gran valor para los habitantes debido a que forman parte de la historia del pueblo.

En el presente trabajo se desarrollará un museo virtual cuyo tema principal es el maíz. Este museo estará diseñado para ofrecer una experiencia inmersiva y educativa, en la que los visitantes puedan conocer un poco más acerca de este tema, de igual manera el museo estará ambientado en la comunidad de Acaxochitlán, de manera más específica, en la iglesia principal del municipio.

Estructura del documento

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera, en el capítulo 1 se muestra una descripción de los temas relacionados al proyecto, dicho temas tienen la finalidad de permitir al lector comprender un poco más sobre la tecnología que se utiliza en el proyecto, en el capítulo 2 se muestra el resultado de la investigación sobre metodologías, además de realizar una comparación que ayuda a determinar la más apropiada para el proyecto así como el estado del arte donde se describen tres estudios de investigación, posteriormente en el capítulo 3 se presenta el desarrollo de proyecto en base a cada una de las fases determinadas por la metodología MEDEERV, para concluir en el capítulo 4 se encuentra los resultados obtenidos del proyecto y las evaluación del proyecto.

Planteamiento del problema

El uso de la tecnología, específicamente la Realidad Virtual se ha enfocado a la creación de videojuegos que capturen la atención del usuario, sin tomar en cuenta que se pueden crear diversos escenarios con enfoques educativos, como laboratorios virtuales, recorridos virtuales o museos virtuales, en donde el usuario no solo se enfoque en recorrer el lugar si no vaya aprendiendo.

Con base en una encuesta realizada por la Secretaría Ejecutiva (SE) del Sistema Nacional de Protección Integral de Niñas, Niños y Adolescentes (Sipinna), de México, ha comentado que las niñas, niños y adolescentes que van de los 7 a los 17 años, dedican en promedio entre una y cinco horas al día a jugar videojuegos (Gobernación, 2023), generando así que la población de este rango de edad no tenga algún interés o tiempo para poder conocer y visitar los museos virtuales.

México tiene una vasta herencia cultural llena de tradiciones, valores, creencias, prácticas, conocimientos y muchos otros más, que poco a poco con el paso del tiempo va perdiendo relevancia e importancia dentro de la población juvenil mexicana debido a su falta de difusión. Esta problemática va en aumento debido al crecimiento en el uso de herramientas tecnológicas de las cuales muchas personas hacen un mal uso.

Al no contar con aplicaciones virtuales interactivas y atractivas para los usuarios, en donde se cuente la historia de México, específicamente el origen del maíz, los diferentes tipos que existen, así como los derivados de esta, ocasiona que las personas olviden sus tradiciones, cultura, leyendas, entre otros; los cuales en conjunto forman parte importante de la cultura mexicana, debido a que esta planta es consumida de manera cotidiana por la sociedad.

Propuesta de solución

Debido a la constante evolución tecnológica es posible crear nuevos recursos tecnológicos interactivos como los museos, mediante los cuales la sociedad puede interactuar de manera más realista e intuitiva con los diversos componentes que los conforman, como la navegación, interacción, modelados en 3D, punto de observación, entre otros.

Es por ello, que en el presente trabajo se plantea la creación de una herramienta tecnológica, es decir un museo virtual que permita dar un recorrido por la historia del maíz, tomando como ambiente al pueblo de Acaxochitlán. En donde, el recorrido virtual iniciará por la parroquia de la Asunción de María Santísima, la cual es uno de los monumentos que hacen destacar al pueblo de Acaxochitlán, permitiendo conocer el lugar más significativo de este pueblo.

Para este desarrollo, es necesario hacer uso de instrumentos tecnológicos y software para modelado 3D, así como para la navegación del escenario como Unity, que permite tener una experiencia de aprendizaje. En donde el usuario, podrá navegar por el museo, recorriendo diferentes salas que vayan mostrando la historia, el crecimiento, así como los diferentes tipos del maíz, para el aprendizaje del usuario, mediante el escenario que tendrá botones de navegación, así como iluminación tenue creando un ambiente armonioso, de igual manera el texturizado que tendrá será lo más realista para crear un ambiente novedoso.

Este museo, está inspirado en el entorno del pueblo mágico de Acaxochitlán debido a que pertenece a una de las regiones (Otomí-Tepehua) del Estado de Hidalgo que aún conserva la costumbre de cultivar el maíz mediante el sistema de milpa, este pueblo cuenta con una gran biodiversidad y además una gran variedad de tipos de maíz, lo cual hace a Acaxochitlán un lugar mágico que aún preserva la riqueza cultural y natural del México antiguo.

Justificación

Con la tecnología que se posee en la actualidad es posible poder hacer y crear diversas aplicaciones tecnológicas que sirvan de apoyo para la sociedad, debido a que la tecnología está tan desarrollada que es posible crear herramientas que faciliten el aprendizaje y conocimiento de diversos temas/lugares de manera interactiva y divertida.

Dado que se conocen las herramientas de diseño y modelado que sirven como apoyo en diversas áreas de la medicina, ciencia, psicología, arqueología, entre otros, además de crear entornos virtuales, modelos, animaciones, juegos, entre otras, para el desarrollo de este proyecto es importante hacer uso de este conocimiento para ayudar en el crecimiento turístico de Acaxochitlán.

Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar un museo virtual del maíz ambientado en la parroquia de Acaxochitlán mediante el uso de las herramientas tecnológicas de entornos virtuales para dar a conocer las características más relevantes del maíz como el sistema de milpa así como la región Otomí-Tepehua, a la cual pertenece el municipio.

Objetivos Específicos:

- Analizar la información más relevante e importante mediante una búsqueda de información sobre el pueblo mágico de Acaxochitlán y los museos virtuales, para desarrollar el museo virtual del maíz.
- Modelar el museo virtual, el cual tendrá como entrada principal la parroquia de Acaxochitlán, haciendo uso de herramientas de modelado 3D, con el fin de obtener un museo atractivo al usuario.
- Integrar los objetos de modelado, elementos multimedia y demás recursos mediante distintas herramientas de modelado 3D, con la finalidad de ser implementados en el museo virtual.

Alcances y Limitaciones

- Alcances:
 - Crear un instrumento que ayude a conocer la cultura de otros lugares de México.
 - Dar a conocer la historia del maíz y su importancia.
 - Promover el patrimonio cultural de la comunidad, estado y del país.
- Limitaciones:
 - Contará con un límite de interacción.
 - No se desarrollará todo el contenido del museo, solo se será la arquitectura.
 - No se pretende contemplar todos los temas relacionados con el maíz.

Capítulo I. Marco Teórico

Como resultado de una investigación surge el marco teórico, el cual es redactado después de haber definido bien el problema que se desea resolver, este es un complemento que permite dar al usuario un mejor entendimiento acerca de los que se va a tratar en el documento.

Cuando se desarrolla un proyecto, tesis, tesina, entre otros, es importante conocer un poco del tema sobre en el cual está basado, es por eso que el marco teórico forma parte importante para el desarrollo de los antes mencionados y forma parte importante del desarrollo.

1.1. Aspectos relevantes de la Realidad Virtual

La Realidad Virtual (RV) es también conocida como virtual reality, consiste en un mundo artificial o ficticio que ha sido generado a través de un ordenador y es el medio por el cual el usuario puede “adentrarse” a dicho mundo de manera satisfactoria. Para poder interactuar con el entorno es necesario hacer uso de diversas herramientas tecnológicas (lentes o auriculares) y software especial que permite crear la ilusión de estar de manera física dentro del mundo artificial, en donde el usuario puede moverse a través del espacio y observar lo que hay en su entorno. Los objetos e imágenes en 3D que el jugador observa son adaptados en tiempo real en relación con los movimientos y giros del usuario, lo que permite crear la experiencia inmersiva y realista. (Escuela británica de artes creativas y tecnología, 2023)

Existen diversas definiciones propuestas para el término de realidad virtual, sin embargo, no existe alguna definición exacta la cual puede llegar a explicar con exactitud el término de RV, pues está compuesta por un amplio uso de tecnologías y técnicas de modelado tridimensional.

1.1.1. Historia de la RV

La historia de la RV son hechos impresionantes que han innovado la tecnología y al ser humano, dentro de la trayectoria de la realidad virtual, se ha identificado y encontrado acontecimientos significativos que fueron detonantes para la evolución de la RV, algunos de ellos se describen a continuación.

- 1838: Charles Wheatstone inventó el estereoscopio, el cual constaba de unos lentes que daban la sensación tridimensional (XPERIMENTA CULTURA, 2016).
- 1929: Se crea el primer simulador de vuelo de nombre “Link Trainer”, mediante el cual se capacitaba y entrenaba a varios pilotos (DEUSENS, 2018).
- 1957: Morton Heiling Leonard logra desarrollar, mediante sus conocimientos y experiencia sobre la fotografía, una máquina gigante llamada “Sensorama”, la cual contenía una tecnología inmersiva, la cual estaba basada en técnicas cinematográficas (DEUSENS, 2018).
- 1965: Ivan Sutherland publica el artículo periodístico “The Ultimate Display”, en el cual se habla por primera vez sobre el concepto de RV (XPERIMENTA CULTURA, 2016).
- 1993: Se desarrollan unas gafas de realidad virtual por la compañía de SEGA VR, las cuales se presentaron en varias ferias de videojuegos (XPERIMENTA CULTURA, 2016).
- 1995: Nintendo lanza al mercado una nueva consola de videojuegos “Virtual Boy”, la cual cuenta con dispositivos de realidad virtual, sin embargo tuvo poco éxito (XPERIMENTA CULTURA, 2016).
- 2012: Luckey desarrolla el prototipo de nombre “Oculus”, que fusiona una visión 3D en un ambiente de 360°.

- 2016: Es considerado como el año de la realidad virtual debido a que había varios modelos de dispositivos en el mercado y continuaban saliendo nuevas versiones (XPERIMENTA CULTURA, 2016).

1.1.2. Componentes

En la RV los componentes son elementos importantes, fundamentales y necesarios debido a que forman parte de cualquier escenario virtual, cada uno de los componentes cumple con una determinada función que permite al usuario sumergirse en cualquier espacio virtual y tener una gran experiencia, los antes mencionados componentes se mencionan a continuación.

- **Audio Inmersivo:** El audio permite crear una buena simulación de espacio que los rodea, además mejora la experiencia para el usuario. El audio que se transmite debe de cumplir con determinadas especificaciones, lo que permitirá envolver al usuario en el ambiente.
- **Conjunto de sensores:** Cada uno de los sistemas creados con RV deben de contar con diversos mecanismos para una mayor libertad de movimiento, creando de esta manera los espacios tridimensionales los cuales cuenta con movimientos de arriba-abajo, Izquierda-derecha y adelante-atrás.
- **Controladores de posición y seguimiento:** Son aquella herramienta que funge como un intermediario entre el mundo real y el mundo virtual, cada uno de los movimientos que el usuario realiza quedan guardados y después son expresados dentro del nuevo mundo virtual.
- **Lentes y pantallas:** Son dispositivos que permiten visualizar el entorno virtual mediante dos imágenes, una imagen diferente para cada uno de los ojos, esta diferencia de imágenes permite

crear un efecto estereoscópico que da lugar a la animación 3D y que además crea un área para poder moverse.

- **Cuadros por segundo:** Para poder garantizar una continuidad visual existen herramientas como los cascos de RV que están encargados de ir reproduciendo cada imagen a una determinada velocidad para evitar que cada usuario tenga algún dolor de cabeza, desorientación o mareo. (Obicex, s.f.)

1.1.3. Características de la Realidad Virtual

La RV fue creada con la finalidad de poder sumergir al usuario dentro de un ambiente digital el cual simule la realidad, por lo que para poder llegar a lograr la inmersión existen varias características como las que se describen a continuación:

- **Entornos tridimensionales (3D):** La RV contiene espacios en 3D mediante los cuales el usuario puede recorrer e interactuar con su entorno. Los entornos virtuales pueden simular lugares que se encuentran en la vida real o espacios ficticios que brindan una percepción realista del entorno virtual.
- **Pantallas montadas en la cabeza (HMD):** Los HMD son herramientas que bloquean el mundo exterior y que además permiten al usuario estar inmerso en el mundo virtual, un ejemplo de estas herramientas son los lentes de realidad virtual. Las pantallas están compuestas de sensores, cada una de ellas obtiene los diversos movimientos de cabeza del usuario y permite así que la vista dentro del entorno virtual sea de manera consecuente en relación a los movimientos que el jugador realiza.
- **Rastreo de movimiento:** La RV usualmente hace uso de diversas herramientas tecnológicas que permiten realizar diversos movimientos ya sea mediante el uso de cámaras,

sensores, guantes o controladores portátiles, estas herramientas ayudan a rastrear cada uno de los movimientos de cabeza, manos y en algunos casos los movimientos del cuerpo completo del usuario, lo cual permite tener la posibilidad de interactuar con cada uno de los objetos del mundo virtual como si cada uno de ellos fueran reales.

- **Inmersión sonora:** El utilizar tecnología de audio espacial ayuda a obtener una mejor inmersión ya que con el uso de esta tecnología se puede simular que el sonido provenga de un espacio específico dentro del mundo virtual creando así un entorno más realista.
- **Retroalimentación háptica:** Para poder realizar la simulación del sentido del tacto la RV hace uso de diversos instrumentos de retroalimentación háptica como lo pueden ser los guantes o controladores que pueden realizar una vibración o aplicar una fuerza. La retroalimentación se basa en poder realizar una simulación realista en la que el usuario tiene la sensación de poder tocar los objetos que se encuentran dentro del entorno virtual.
- **Interactividad:** Los entornos virtuales están creados con la finalidad de que jugador pueda manipular cada uno de los objetos, participar en cada una de las actividades virtuales o simplemente pueda ir navegando a través de los espacios en donde dicho jugador pueda ir realizando diferentes funciones dentro del mundo virtual.
- **Escalabilidad y accesibilidad:** La constante evolución de la RV ha hecho que tenga que adaptarse para poder atender a una extensa gama de aplicaciones, las cuales van desde algo sencillo como teléfonos inteligentes que ofrecen grandes experiencias básicas de RV hasta tecnología de alta gama con grandes recursos informáticos que permiten obtener mejores simulaciones. (phoenix NAP Global Services, 2024)

1.1.4. Áreas de aplicación de la realidad virtual:

Las aplicaciones de RV son tan variadas y extensas, han cambiado la vida de las personas y además han sido implementadas en distintas áreas y/o campos como la medicina, mercadotecnia, artes, turismo, videojuegos, entre muchas otras, los cuales podemos encontrar descritos a continuación.

- **Turismo:** La RV ha ido siendo adaptados por diversas agencias de viajes las cuales han ido brindando a sus clientes un vistazo de los diversos destinos vacacionales que se ofrecen a las personas. Mediante el uso de esta herramienta tecnológica se ha permitido ofrecer viajes virtuales, de igual manera los museos han ido adaptando sus colecciones de arte y parte del patrimonio cultural al cual pertenece dicho museo, la RV permite que los usuarios que hacen uso de esta herramienta tienen tours más interactivos.
- **Sector salud:** El uso de la RV ha sido empleada en diferentes campos de la salud que van desde la psicología hasta la medicina general, por ejemplo, se ha utilizado para poder manejar los trastornos de ansiedad mediante una terapia controlada y segura en la cual los pacientes tratados pueden confrontar sus miedos.

La educación médica o formación médica ha sido muy beneficiada debido a que la RV ha apoyado a capacitar a los médicos además de que ha permitido realizar diversas prácticas que son riesgosas o peligrosas por lo que los fallos médicos van disminuyendo en el mundo real.

- **Educación:** Gracias a la RV en la educación todos los estudiantes pueden explorar nuevos conceptos y realizar diversas prácticas sin la necesidad de preocuparse de hacerlo bien, además, estas nuevas experiencias permiten tener un mejor aprendizaje, disminuye los costos y los recursos físicos. Algunas áreas de la educación beneficiadas son:

- **Medicina:** En esta área el alumnado puede explorar el cuerpo humano con mejor detalle, realizar prácticas quirúrgicas y disecciones, todo de manera virtual.
- **Arquitectura:** En esta otra área los alumnos pueden interactuar de manera sencilla con cada uno de los modelados ya que se consigue una vista más detallada. (Universidad Anáhuac Querétaro, 2024)

1.1.5. Ventajas de la RV

Las ventajas obtenidas de la RV son numerosas y variadas, han cambiado e innovado la manera en cómo las personas interactúan con la información y los mundos virtuales. Mediante estas ventajas se puede comprender el por qué esta tecnología ha ido teniendo mayor relevancia e importancia dentro de la sociedad, además de ser una de las herramientas que poco a poco se van utilizando con mayor frecuencia en diversos campos, cambiando la manera en que los usuarios viven, estudian y trabajan.

- **Mejor que la realidad:** Cuenta con muy buenos efectos visuales los cuales parecen ser mucho mejor que la realidad. En algunos juegos de video que cuentan con controles pueden transferir una sensación de vibración y otras sensaciones, además de que mediante el uso de sonidos y gráficos en la RV origina una mejor experiencia de juego para todos sus usuarios, obteniendo una experiencia más realista.
- **Usada en varios campos:** Debido a sus variadas características es utilizada en varios campos como la milicia, educación, aviación, arquitectura, entre otros.
- **Experiencia de usuarios asombrosas:** Al hacer uso de la RV los usuarios sienten que pueden experimentar

- **Suministra vistas detalladas:** Crea una vista precisa del lugar ya que los usuarios tienen la libertad de ver y desplazarse a distintos puntos importantes o interesantes.
- **Conecta a las personas:** Permite tener la oportunidad de poder comunicarte con aquellas personas que no conoces en la vida real, relacionándose de manera eficiente.
- **Forma de comunicación efectiva:** Los usuarios podrán comunicarse entre ellos cara a cara, permitiendo tener una comunicación entre ellos. (Hernández, 2024)

1.1.6. Desventajas de la RV:

La RV no está exenta de las desventajas, a pesar de ser es una de las tecnologías que tiene un gran futuro en dicha área hay diversos puntos que deben de tratarse en relación con esta innovación. Utilizar esta herramienta puede ser apasionante sin embargo hay que tener en cuenta varios aspectos que pueden ser considerados de riesgo o peligro. (Nguyen, 2024)

- **Alto Costo:** Una de las mayores desventajas de esta tecnología es su alto costo, debido a que puede resultar caro e inaccesible para un gran número de usuarios. Su precio elevado se debe a que para poder disfrutar al máximo de esta experiencia dentro de los mundos virtuales, es necesario invertir en equipos de alta calidad como lo son los lentes de realidad virtual, los controles de mando, ordenadores que permitan poder ejecutar software de RV efectivo.
- **Menos Interacción entre humanos:** La RV permite probar con cosas nuevas que no se habían podido experimentar antes, en la mayoría de las ocasiones esta herramienta virtual puede

volverse adictiva para cualquier usuario llevándolo así a pasar un mayor tiempo en el mundo virtual y menos tiempo en el mundo real, disminuyendo así el tiempo de interacción con otras personas.

- **Problemas de Salud:** El hacer uso de manera prolongada de herramientas de realidad virtual puede provocar daños a la salud, por ejemplo; el uso de lentes de RV puede ocasionar algunos mareos, fatiga visual, dolores de cabeza, desorientación y muchos otros problemas de salud.
- **Limitaciones de contenido:** La RV aún tiene un contenido límite en comparación a otros medios como los videojuegos o las películas debido a que esta herramienta aún sigue en desarrollo. Encontrar material de RV interesante que sea de otro contenido que no sean videojuegos, es un poco limitado, sin embargo, debido a la alta demanda es que esta herramienta se ve en la necesidad de tener una mayor variedad de contenido. (Nguyen, 2024)

1.1.7. Componentes de la RV

Para poder obtener la experiencia de estar dentro de un mundo virtual hay una combinación de diversos tipos de software y hardware que actúan en conjunto para poder reproducir estos universos. Dentro de los principales elementos que forman parte de dicho sistema se encuentran (Obicex):

- **Gafas de RV:** Es uno de los aparatos con mayor relevancia para las experiencias de RV. Estos dispositivos portátiles son colocados en la cabeza con la finalidad de cubrir los ojos del jugador e impedir que pueda observar el mundo exterior, para después, mostrar mayor información de la simulación de un entorno con RV.

Estos aparatos hacen uso de pantallas, cámaras, sensores de movimiento y LED Infrarrojos, los cuales ayudan a reunir información relevante en base a los sentidos del usuario y, además, se adaptan con el objetivo de cumplir con la experiencia inversiva.

- **Lentes y pantallas:** Dentro de las gafas de RV se ponen lentes estereoscópicas entre una pantalla (LED) y los ojos para que se pueda alternar cada una de las imágenes y que simulen ser imágenes en 3D. Estas gafas muestran dos imágenes diferentes al mismo tiempo, una para cada ojo, cuando el cerebro las une el usuario las visualiza de manera tridimensional.

Las cámaras que son colocadas en el casco ayudan a ajustar la luz en base a cada una de las necesidades del jugador, asimismo, los rastreadores ayudan a que el contenido que se le presenta al jugador vaya cambiando en las pantallas dependiendo del movimiento que el usuario realiza con la cabeza al momento de navegar en el entorno.

- **Latencia y campos de visión:** Este componente ayuda a ajustar la información virtual con el mundo real. Las gafas de RV ayudan a persuadir a la mente a que el usuario está dentro de un entorno distinto debido a que las gafas han creado un entorno tridimensional que acopla la visión natural del usuario. La experiencia que el usuario obtenga va a depender mucho de la manera en que los movimientos se vean reflejados en lo que el usuario puede observar en el entorno virtual.

Una latencia mínima asegura que lo que se observa en el mundo virtual va a ajustarse de manera sincronizada cuando el jugador se mueve, gira la cabeza o simplemente observa en una determinada dirección.

- **Frecuencia de la imagen:** Es una característica que ayuda a los dispositivos de RV a determinar el nivel de inmersión que se va a obtener dentro de los mundos virtuales. Comúnmente los seres

humanos pueden observar 1000 fotogramas por segundo, sin embargo, el cerebro solo puede percibir velocidades de fotogramas de aproximadamente 150 FPS. Algunos desarrolladores de RV creen que las velocidades menores a 60 FPS pueden ocasionar náuseas y dolores de cabeza.

- **Audio espacial:** Es uno de los componentes más importantes dentro de las experiencias de RV debido a que el sonido y su procedencia determinan cual será la percepción que se tenga del entorno tridimensional. La RV hace uso de este componente para poder posicionar el sonido alrededor de la cabeza.

Como por ejemplo, un jugador camina dentro de un entorno virtual y se escucha que alguien lo llama por su nombre desde atrás, dentro del escenario virtual, se puede escuchar que esa llamada realmente proviene desde atrás del usuario.

- **Seguimiento de la cabeza, el movimiento y la posición:** La RV permite que el usuario pueda moverse e interactuar con su entorno de manera libre, pues se ajusta a la posición y acción que realiza el jugador.

La tecnología que sigue el movimiento de la cabeza y la posición del cuerpo, hacen uso de sensores, giroscopios e Inteligencia Artificial para poder ajustar lo que observa el usuario cuando se mueve. Las primeras versiones de las Gafas que se utilizaban para los entornos de RV eran básicas ya que utilizaban un sistema de tres grados de libertad (3DoF), en cual solo se podía observar hacia la izquierda, derecha, arriba y abajo, sin embargo, en la actualidad las gafas hasta seis grados de libertad, lo que garantiza que se pueda observar en un formato de 360 grados.

- **Mandos de RV:** Son componentes de hardware que ayudan al usuario a poder actuar y realizar acciones dentro del entorno virtual. Los controladores ayudan a que se envíe información al software de RV sobre la acción que se quiere realizar.

- **Software de RV:** Es uno de los componentes más importantes de la RV ya que combina la latencia, el seguimiento de posición, la velocidad de fotogramas y el seguimiento de la posición dentro de los entornos en 3D. El software de RV es capaz de adaptarse de manera rápida y sencilla a las diversas funciones y necesidades. (Rosicart, 2023)

1.2. Tipos de RV

Los tipos de RV ofrecen distintas experiencias únicas y que además pueden estar adaptadas a distintos propósitos, puede ser desde inmersiones en mundos virtuales hasta incorporar elementos virtuales en la vida real. Cada uno de estos tipos permite al usuario experimentar a la RV de diversas formas y transforma la manera en que se puede interactuar con el mundo digital.

1.2.1. Realidad Aumentada (RA):

Tiene un mejor entorno interactivo del mundo real debido a que logra incorporar distintos elementos visuales digitales, sonidos y otros estímulos sensoriales por medio de tecnología holográfica, además realiza una combinación de entre los mundos digitales y físicos, permite tener interacciones en tiempo real, asimismo permite realizar una identificación 3D de manera concreta entre los objetos reales y virtuales. (Microsoft, s.f.)

1.2.1.1. Características

- Toma elementos del mundo real y los combina o conecta con elementos digitales como lo pueden ser imágenes, animaciones, audios, etc.
- El usuario sigue consciente del entorno físico, simplemente que, además, de ver el mundo real también puede visualizar de manera sincrónica los elementos digitales.

- La inmersión generada dentro de la RA no es de manera absoluta, ya que, aunque su entorno digital parezca muy realista, el usuario puede ser capaz de diferenciar entre aquellos objetos creados de manera digital y los objetos pertenecientes al mundo real.
- En la mayoría de los casos los efectos de sonido y video, a pesar de que ayudan a obtener un mayor efecto de inmersión, no excluyen por completo el entorno del jugador. (Sánchez, 2024)

1.2.1.2. Ventajas

- **Impulsa el Aprendizaje de manera personalizada:** Mediante el uso de la RA cada persona puede obtener diversas experiencias educativas en base a las necesidades y métodos de aprendizaje de cada uno. Cuando se sobrepone algún dato de manera digital dentro del mundo real es más sencillo para el usuario poder comprenderlo algún dato o concepto, es así que la RA se adapta al usuario y le permite obtener una educación más eficiente, fascinante e interesante.
- **Capaz de adaptarse a diversos sectores:** Una de las principales ventajas de la RA es la capacidad que tiene de adaptarse a numerosas industrias, puede incorporarse tanto en la medicina, educación, marketing, diseño, entre muchas otras industrias.
- **Aumenta la precisión y la eficiencia:** Existen profesiones en donde la precisión es parte importante, en ejemplo de ello es la cirugía o la ingeniería, en donde la RA toma el papel de ser una guía y brindar información, lo cual ayuda de manera significativa en la precisión y disminuye los errores.
- **Obtener experiencias con otros usuarios a distancia:** Usar RA ha permitido que diversos usuarios en distintas

partes del mundo puedan obtener experiencias interactivas ayudando a obtener cooperaciones a distancia en las cuales múltiples personas pueden trabajar en conjunto en proyectos de una forma más integrada y visual.

- **Desarrollar entornos más realistas para múltiples aplicaciones:** Muchos desarrolladores tienen la opción de poder utilizar la RA para poder crear entornos que simulan la realidad, lo cual, hace que el usuario pueda obtener experiencia y prepararse en diversos escenarios realistas sin el temor de correr algún riesgo que pudiera suscitarse en un entorno real. Estos entornos son de apoyo en la enseñanza profesional, el turismo virtual y también en la planificación urbana. (Nieto, 2024)

1.2.1.3. Desventajas

- **Genera problemas en la salud:** Debido a su fascinante característica inmersiva de la RA la mayoría de los usuarios terminan jugando durante varias horas al día, lo que puede provocar ocasiona problemas físicos, de obesidad, problemas para poder concentrarse en la escuela, problemas de la vista, entre muchos otros problemas.
- **Posibles lesiones graves o mortales:** Se ha demostrado que la probabilidad de que los jugadores sufran de alguna lesión simple o severa es debido a la falta de supervisión durante el uso de la RA. Por ejemplo, las personas que tienen problemas del corazón pueden ser severamente afectadas al jugar algún juego de terror.
- **Disociación de la realidad:** Algunos de los programadores de RA, debido a que pasan gran tiempo desarrollando aplicaciones, tienden a tener problemas para poder distinguir entre el mundo virtual y el mundo real.

- **Susceptible a delitos cibernéticos:** Una de las principales desventajas de la RA es que aumenta la posibilidad sufrir alguna amenaza cibernética, siendo así que tiene una mayor probabilidad de este ataque que cualquier otra aplicación. Se han revelado que algunos de los dispositivos que son usados para el desarrollo de la RA han sido vulnerados o hackeados, algunos dispositivos son las tabletas, los teléfonos celulares, entre otros.
- **Falta de información y abuso:** Cualquier acción mala realizada por cualquier usuario puede desplazarse desde el mundo real al mundo de la RA, dentro de esta plataforma hay muchas personas que crean disputas, pelean, ofenden y hacen un caos. Asimismo, existe la probabilidad de que aumenten los ataques personales y maliciosos, creando así problemas para poder controlarlos. (Dhruv, 2025)

1.2.1.4. Aplicaciones

- **Educación:** Permite a cada uno de los estudiantes aprender de manera inmersiva mediante la interacción con modelos en 3D y las simulaciones que están sobrepuestas en su entorno físico.
- **Dispositivo de juegos:** En la actualidad existen diferentes juegos con realidad virtual, como por ejemplo Pokemon GO, que combinan diversos elementos como criaturas u algún otro objeto virtual dentro de los espacios del mundo real, lo cual permite obtener mejores experiencias que son interactivas y atractivas para cada uno de los jugadores.
- **Atención médica:** La RA se abrió paso dentro de la atención médica debido a que ha sido empleada como una herramienta para la capacitación médica, planeaciones

quirúrgicas y educación para los pacientes. Los médicos cirujanos hacen uso de la RA debido a que mediante esta herramienta pueden ser más precisos y mejorar los resultados de cada uno de los pacientes.

- **Fabricación e industria 4.0:** Dentro de los ambientes industriales, la RA se utiliza comúnmente para capacitar a cada uno de los empleados de las empresas y les enseña paso a paso el proceso de fabricación. (Hayes & Downie, s.f.)

1.2.1.5. Ejemplos

- **Exploración del Universo con Skyview:** Es una aplicación que está desarrollada para teléfonos inteligentes mediante la cual los usuarios pueden interactuar con el cosmos. Cualquier persona puede hacer uso de esta aplicación para poder aprender más sobre las estrellas que pueden ser observadas durante la noche, para poder visualizar cómo funciona únicamente se apunta la cámara en dirección hacia el cielo nocturno y lo que hace de manera automática es sobreponer toda la información en relación a la estrella.
- **Aprendizaje a distancia con Mondly:** Es una plataforma que ayuda al aprendizaje de idiomas de una manera interactiva en donde los usuarios son apoyados por un asistente virtual especializado el cual ayuda a los usuarios a mejorar sus habilidades de manera eficaz. Una de las características de esta plataforma es que hace uso de varios escenarios de la vida real dentro de varios puntos para que el usuario pueda conseguir el dominio del idioma que desee.
- **Froggipedia:** Es una aplicación desarrollada para teléfonos inteligentes que ayuda a los usuarios a conocer y explorar sobre los órganos internos de una rana dentro de un entorno virtual.

- **Google Expeditions:** Está especialmente dedicada a niños pequeños debido a que es una plataforma de Google diseñada especialmente para niños pequeños, mediante la cual los profesores pueden llevar a todos sus alumnos a realizar un viaje virtual a varios puntos del mundo. (González, 2024)

1.2.2. Realidad Mixta (RM)

Es una fusión del mundo físico y digital, permite tener interacciones 3D de manera natural e intuitiva entre los usuarios, equipos y el entorno que los rodea. Esta increíble e innovadora realidad está fundamentada en la visión artificial, procesamiento gráfico, tecnologías de visualización, sistemas de entrada y computación en la nube. (Microsoft Learn, 2023)

1.2.2.1. Características

- **Es una combinación perfecta entre lo virtual y lo real:** La RM permite constituir de manera ideal cualquier material virtual dentro del entorno real permitiendo que tanto los objetos digitales como los objetos reales pueden interactuar juntos dentro del mismo espacio.
- **Objetos interactivos y anclados:** Cada uno de los objetos virtuales puede tener una interacción y mantenerse fijo a otros objetos que pertenecen al mundo real, detectando así cualquier movimiento o acción que esté realizando el usuario al momento.
- **Localización y percepción del entorno físico:** Los entornos de RM pueden integrar el espacio físico, estos hacen que se pueda colocar e interactuar de manera más exacta cada uno de los objetos virtuales dentro del entorno real.

- **Aplicaciones:** La RM puede estar implícita en varios campos como lo puede ser la educación, juegos, capacitación, arquitectura, entre muchos otros. (CDW, 2023)

1.2.2.2. Ventajas

- **Mayor interacción con los mundos reales:** Cada uno de los objetos dentro de los entornos de RM permiten que se pueda interactuar con cualquiera de los elementos que se encuentran dentro del mundo virtual y el mundo real.
- **Mayor productividad:** Las personas dedicadas a la arquitectura, el diseño o incluso los ingenieros hacen uso de la RM debido a que pueden realizar modelados en 3D avanzados e incluso los ayudan en la solución de problemas.
- **Experiencias fascinantes:** El uso de juegos y la capacitación a través de la RM toma en cuenta los mejores elementos de la RV y la RA para así obtener una mejor experiencia. (PIXCILE TECHNOLOGIES, 2025)

1.2.2.3. Desventajas

- **Es una tecnología con la que aún se experimenta:** A pesar de que ya existen algunas aplicaciones que contienen esta experiencia de RM, esta tecnología aún está en una etapa de desarrollo. Se espera que en los próximos años esta gran herramienta pueda ser accesible para todo el público.
- **Precio elevado:** Debido a que aún se está experimentado con esta tecnología, los dispositivos que se utilizan en la RM tienen un costo muy elevado.
- **Tienen varios requisitos técnicos:** La RM proviene de una mezcla de entre el mundo real y el mundo virtual por lo que

para poder obtener un mundo con RM es necesario hacer uso de un hardware lo suficientemente potente que ayude a la reducción de los errores y la disminución del rendimiento que se vaya produciendo.

- **Desconocimiento:** Hay muchas personas que desconocen de esta tecnología y todo lo que ofrece. Al ir desarrollando experiencias con realidad mixta es indispensable que, a aquella persona que realice esta práctica, se le dé una explicación sobre lo que consiste esta tecnología y cuál va a ser su vivencia dentro de este entorno, para que así el usuario esté consciente de lo que va a suceder. (imascono, s.f.)

1.2.2.4. Aplicaciones

- **Entretenimiento:** Dentro de esta industria la RM se ha abierto paso dentro de los videojuegos ya que los desarrolladores han creado juegos inmersivos en donde trabajan en conjunto los entornos físicos y virtuales permitiendo obtener una experiencia asombrosa para todos los usuarios.
- **Salud:** En esta área se brinda diversas ventajas, por ejemplo, los médicos hacen uso de esta tecnología para poder observar e interactuar con hologramas en 3D, los cuales, hacen la representación de la anatomía del paciente en el proceso del diagnóstico o la planificación quirúrgica permitiendo así obtener con mayor exactitud el tratamiento, asimismo, esta tecnología puede simular diversos procedimientos médicos mediante los cuales los pacientes pueden aprender y coordinar mejor su salud.
- **Educación:** Ayuda a fortalecer la educación y fomenta el aprendizaje hacia los estudiantes, pues cada puede

aprender a través de diversas simulaciones creadas con la RV y la RA. Las experiencias obtenidas apoyaran a los jóvenes a entender de manera más sencilla diversos conceptos o temas complejos, esta tecnología ayuda a que los temas sean más llamativos e interesantes.

- **Entrenamiento militar:** Mediante los entornos inmersivos los soldados pueden participar en simulaciones de diversos escenarios realistas en donde se les permite ir adquiriendo mayor experiencia rodeados de entornos seguros y controlados. Con el uso del mapeo espacial cualquier soldado puede ir aprendiendo a moverse en diferentes terrenos desconocidos e ir adaptándose a cada una de las circunstancias que se le puedan presentar.
- **Contextos empresariales:** La RM está implícita dentro de varias áreas empresariales, muchos de los profesionales suelen utilizar esta tecnología para colaborar en activos 3D en tiempo real permitiendo así obtener una mayor comunicación de manera más eficiente y también más precisa. De igual manera las empresas suelen aprovechar esta tecnología para gestionar de manera más efectiva sus productos, ya que ayudan a mejorar la forma en que se diseñan las cosas y su desarrollo. Dentro de las empresas dedicadas a la construcción o a la fabricación la RM suele emplearse para que cada uno de los trabajadores obtenga la información más importante de su trabajo, lo que ayuda a tener una mejor seguridad y hacerlo de una manera más eficiente. (Martínez, 2023)

1.2.2.5. Ejemplos

- La marca automotriz Porsche a empleado la RM para poder realizar diversas demostraciones de los múltiples vehículos que ofrece, esta organización de origen alemana ha hecho

uso de visores Meta Quest 3 con la finalidad de poder mostrar sus diseños mediante el uso de las herramientas digitales, tomando en consideración que los modelos virtuales suelen ser mucho más impactantes para el público, esto ya que con la RM se permite mostrar elementos internos que no son fácilmente visibles.

- La empresa SITA (empresa enfocada en la comunicación y tecnología de la información para el transporte aéreo) (SITA, 2025), ha hecho uso de la RM para poder reinventar la gestión aeroportuaria mediante la creación de un producto llamado Control Bridge, este producto contiene una representación en 3D de los aeropuertos, tiene paneles dinámicos los procesan una gran cantidad de datos, reemplazando así las tradicionales pantallas pesadas por una alternativa más práctica y portátil. El software diseñado permite seguir en tiempo real cada movimiento del vehículo y de los pasajeros, facilitando así tomar cada decisión de manera más informada. (Meta, 2024)

1.2.3. Realidad Extendida (RE)

Conocida también como XR, es una realidad que engloba un gran número de tecnologías inmersivas modernas, abarcando la realidad virtual, realidad mixta y realidad aumentada. La RE brinda a los usuarios poder crear, colaborar y explorar ambientes generados como nunca antes se había visto, mediante el uso de computadoras, abarcando desde la experiencia en juegos hasta la creación virtual y diseño de productos. (Weinstein, 2022)

1.2.3.1. Características

- Es una tecnología que se ha ido desarrollando en estos últimos años, por lo que, a pesar de ir creciendo de manera

acelerada, aún es una tecnología que tiene un camino largo por recorrer y un gran potencial de desarrollo.

- Debido a que permite comunicarse desde diferentes partes del mundo, existen varios sectores que poco a poco hacen más constante su uso ya que ayuda a tratar los problemas derivados de la lejanía.
- Es una herramienta que ha demostrado ser versátil en diferentes sectores e industrias, han sido de apoyo en diversos casos de uso.
- Esta tecnología puede ser realmente reconocida cuando se puede tener una experiencia de manera directa, los usuarios solamente pueden llegar a comprender el verdadero potencial de esta herramienta cuando se llega a ver y entender cómo funciona. (Inmersiva, s.f.)

1.2.3.2. Ventajas

- Crea mejores entornos de simulación debido a su mejorada y avanzada herramienta de inmersión, mediante esta tecnología se pueden realizar entrenamientos realistas, diversas presentaciones educativas y entretenimiento.
- Apoya el aprendizaje y la retención de información de los estudiantes mediante la interacción de manera práctica con cada uno de los objetos, los entornos y los conceptos.
- Son herramientas que toman un papel importante en la toma de decisiones de múltiples industrias mediante el trabajo en equipo, las visualizaciones realistas y los prototipos virtuales.
- Son capaces de integrar a múltiples personas de distintos puntos del mundo dentro de un solo espacio como lo son las reuniones virtuales.

- Son de gran ayuda para aquellas personas que sufren de alguna discapacidad pues apoyan con la estimulación sensorial, además de que las interfaces flexibles que utilizan los usuarios permiten incrementar la su accesibilidad. (Willing, 2024)

1.2.3.3. Desventajas

- **Lo artificial:** A pesar de que las experiencias de entrenamiento con realidad extendida son muy realistas, no siempre se obtienen los mismos beneficios que al trabajar dentro del mundo real, en el cual pueden intervenir elementos como el estado psicológico.
- **Falta de flexibilidad:** Cuando se realiza las capacitaciones tradicionales al personal en muchas de las ocasiones son ellos quienes se sienten libres de poder realizar alguna pregunta o sugerencia que se le presente en el momento, ahora, con el uso de la realidad extendida dentro de las capacitaciones no se pueden realizar estas actividades, no es posible poder adecuar la capacitación al momento por lo que en algunas ocasiones son los aprendizajes obtenidos están limitados por esta tecnología.
- **Altos Costos:** Poder desarrollar, actualizar y dar soporte a cualquier software utilizado para el desarrollo de RV, RM y RE sigue siendo de un precio muy elevado para las personas, de igual manera para los desarrolladores sigue siendo caro poder crear y hacer uso de elementos que permitan formar diversos entornos en 3D.
- **Riesgos para la salud:** Hacer uso de tecnologías inmersivas puede provocar problemas a la salud de los usuarios. Cuando se hace uso durante mucho tiempo de dispositivos

como los auriculares, en muchos casos pueden provocar problema de estrés, ansiedad, mareos, fatiga visual o náuseas, además, cuando en ocasiones los jugadores hacen uso únicamente de esta herramienta pueden incluso tener lesiones por algún tropiezo con algún objeto real.

- **Privacidad y seguridad de datos:** Cuando en las industrias se hace uso de la RE para las capacitaciones, en la mayoría de los casos las empresas registran la productividad de sus empleados durante el tiempo que dura la capacitación, recopilan su información y datos relevantes, sin embargo, los proveedores de la RE no pueden garantizar que dicha información importante de sus empleados esté segura. (Golubenko, 2019)

1.2.3.4. Aplicaciones

- **Entretenimiento y juegos:** Dentro del mundo del entretenimiento y videojuegos la RE va evolucionando de manera rápida, ya que de entre sus experiencias incluye permitir al usuario poder sumergirse y obtener una experiencia inmersiva en los mundos virtuales, en estos se puede interactuar con los personajes y objetos encontrados en el entorno virtual. Los juegos con RE llevan al jugador a adentrarse a un mundo completamente nuevo en dónde se incluye el entorno real y virtual.
- **Educación y capacitación:** La RE tiene un mundo por delante dentro del ámbito de la educación ya que mediante esta cada estudiante tiene la posibilidad de poder aprender temas complejos de una manera más visual y práctica mediante las simulaciones realistas e interactivas. Es mediante la RA que se le puede brindar al usuario alguna información adicional en un tiempo real durante el proceso de aprendizaje.

- **Medicina y atención médica:** Dentro del área de la medicina la RE se utiliza comúnmente para poder formar a los profesionales de la salud mediante las simulaciones quirúrgicas, las terapias de rehabilitación, reducción del dolor, estrés en los pacientes, entre otros puntos, de igual manera, es mediante esta herramienta que también se puede practicar diversos procedimientos médicos dentro de un entorno seguro y realista, en donde también se les puede brindar diversa información en tiempo real.
- **Arquitectura y Diseño:** En esta era la RE es eficaz al momento de poder visualizar y diseñar áreas arquitectónicas, la función de la RV es permitir a los arquitectos y diseñadores poder crear diversos modelos en 3D que sean interactivos y realistas con la finalidad de que al final los clientes puedan explorar y experimentar con cada uno de los proyectos ya creados.
- **Industria y fabricación:** La RE ayuda en la formación de cada uno de los trabajadores de las industrias, permitiéndoles realizar simulaciones de manera más precisa y eficiente de las diversas tareas que realizan dentro de su trabajo, asimismo, esto ayuda a que los empleados se instruyen dentro de un ambiente más seguro.
- **Turismo y viajes:** Con el apoyo de la RE se pueden brindar nuevas formas de poder conocer y explorar distintos destinos turísticos, en los cuales se puede sobreponer alguna información relevante o alguna guía del viaje en tiempo real a lo largo de todo el recorrido, apoyando así a que el usuario pueda realizar alguna de las actividades que se encuentran dentro del entorno de la RE o conocer los espacios turísticos de manera virtual. (Jalife, 2023)

1.2.3.5. Ejemplos

- Dentro de los videojuegos existe una en especial que fue de los más famosos en sus momentos debido a la RE, el juego lleva por nombre Pokémon Go, este juego permite a los jugadores hacer uso de sus dispositivos móviles para poder atrapar a un Pokémon e ir coleccionando a los personajes que van apareciendo en espacios del mundo real haciendo uso de la cámara de su dispositivo.
- Una cantante que lleva por nombre Björk desarrolló una exposición haciendo uso de la RE en donde cada uno de los espectadores podían observar, mediante el uso de gafas de realidad, diversos videos musicales de la artista en 360 grados.
- Existen empresas que brindan a sus clientes una simulación de cómo se observan sus productos dentro de los hogares con la finalidad de corroborar las dimensiones del producto en un lugar específico. (Jalife, 2023)

1.2.4. Realidad Virtual (RV)

Es una experiencia que permite al usuario poder adentrarse a una simulación creada por una computadora mediante el uso de un equipo esencial (anteojos de realidad virtual, sensores, entre otros) el cual cumple con un objetivo dentro del escenario virtual. La RV permite a los usuarios poder realizar exploraciones en cualquier mundo que la persona pueda imaginar. (Adobe, s.f.)

1.2.4.1. Características: La RV tiene la capacidad de utilizar modelos en 3D y realizar simulaciones mediante computadores, estos dos componentes al trabajar en conjunto ayudan a explorar e interactuar con el mundo virtual.

- Pretende crear un mundo muy similar al del mundo real, intentando imitar con un mayor nivel de precisión y detalle cada uno de los objetos o escenarios.
- Es utilizada en diversas áreas como lo es la medicina, el turismo, bienes raíces y mercadeo, por solo poder mencionar algunas.
- Brinda la posibilidad de que el usuario no solo pueda interactuar con su entorno, sino que también posibilita poder relacionarse e interactuar con otros usuarios que se encuentren dentro del mismo entorno virtual.
- Es una herramienta tecnológica que dentro del mercado tecnológico va creciendo rápidamente, en los últimos años ha ido obteniendo un gran valor económico. (Equipo Editorial, 2022)

1.2.4.2. Ventajas: Poco a poco diversos sectores van haciendo uso de tecnología inmersiva, todo con la finalidad de poder tener mejores productos y brindar un mejor servicio haciendo uso de esta tecnología. En la actualidad hay una gran diversidad de aplicaciones que hacen uso de la RV enfocadas en diferentes áreas y adaptadas a las necesidades de cada uno. Además de brindar beneficios a estos sectores también existen algunas otras.

- **Generación de experiencias inmersivas:** Permite crear nuevas experiencias que hacen sentir al usuario dentro de un escenario virtual, permitiendo así que, por ejemplo, se puedan realizar prácticas médicas, probar algún producto nuevo, entre otras actividades.

- **Crear nuevas oportunidades de conexión:** Crea nuevas interacciones con múltiples usuarios desde cualquier parte del mundo, traspasando fronteras tanto culturales como idiomáticas.
- **Nuevo canal de comunicación “cara a cara”:** Es una herramienta que puede ser usada también para realizar videollamadas.
- **Optimización de recursos económicos y materiales:** En las áreas empresariales en donde se usa la RV, se les permite desarrollar pruebas y así ir avanzado en el ensayo y error, lo cual disminuye el costo para desarrollar estos trabajos.
- **Herramientas para desarrollar habilidades:** Es una herramienta útil que ayuda a mejorar las habilidades de los usuarios, ya sea a nivel individual o dentro de las empresas que desean aumentar las capacidades de sus equipos.
- **Puerta de Inclusión:** Aquellas personas que tienen alguna discapacidad, pueden encontrar en algunas aplicaciones de RV, la oportunidad de obtener nuevas experiencias las cuales de otra manera pudieran ser difíciles de realizar. (EAE Business School Barcelona, 2024)

1.2.4.3. Desventajas: A pesar de que la RV ofrece diversas ventajas y posibilidades innovadoras, de igual manera tiene diversas desventajas que es necesario tomar en cuenta debido a que presentan algunos desafíos.

- **Alto costo:** Para poder tener una experiencia inmersiva total es necesario utilizar un hardware especial, sin embargo, suele tener un costo muy elevado.
- **Nueva y experimental:** Está tecnología aún es muy nueva y aún se sigue experimentando con ella, aunque para la

mayoría de los programadores está tecnología cada vez va siendo más común, aún existen problemas para poder interactuar con los entornos virtuales.

- **Alejarse de la realidad:** Algunos usuarios tienden a adentrarse demasiado a estos mundos virtuales y aislarse del mundo real como una forma de escape. Algo que es preocupante es que, al tener mayor calidad e inmersión, para muchos usuarios les resulta más atractivo para aquellos que quieren alejarse de la vida real.
- **Entrenamiento con RV:** Practicar alguna actividad o algún trabajo dentro de los mundos virtuales no tiene los mismos resultados que al realizar la práctica en el mundo real, pues, aunque la persona realice bien un trabajo dentro del escenario virtual, eso no asegura que lo haga bien en el mundo real. (Warren, s.f.)

1.2.4.4. Aplicaciones: Aunque es una tecnología que poco a poco se va haciendo camino dentro del mundo de la tecnología, en la actualidad hay áreas que utilizan esta tecnología como una herramienta de apoyo.

- **Entretenimiento:** En esta área es muy común verla en los videojuegos y las experiencias de entretenimiento, el hardware que se utiliza es un componente necesario para la obtención de una mejor experiencia. Las herramientas de hardware ayudan a que, por ejemplo, los juegos de lucha, disparos, zombis, carreras de autos o los duelos de lucha sean reales e inmersivos.
- **Educación y capacitación:** Es una tecnología que ayuda en la exploración de cualquier materia dentro del entorno de aprendizaje, puede ser de ayuda para realizar alguna práctica quirúrgica o el entrenamiento de alguna actividad

laboral específica, todo esto puede ser llevado a cabo sin la necesidad de que el alumno tenga que cambiarse de aula.

- **Psicología:** La RV es una tecnología de apoyo mediante la cual se puede ayudar a las personas a tratar alguna fobia, es utilizada como una herramienta de terapia para apoyar en los trastornos de estrés postraumático y de ansiedad.
- **Turismo:** Con la RV se puede realizar visitas a cualquier parte del mundo sin la necesidad de estar de manera física en el lugar, pero con la experiencia de como si realmente se estuviera ahí.
- **Arquitectura y diseño:** Para las personas profesionales que se dedican a la arquitectura y el diseño, la RV es medio que utilizan para poder visualizar sus proyectos y también para hacer un recorrido virtual mucho antes de que la construcción se realice. (Vuela, 2023)

1.2.4.5. Ejemplos: En la actualidad existen muchas aplicaciones con RV y algunas son muy conocidas, utilizadas comúnmente dentro de la educación, el entretenimiento y la formación de personal de diversas empresas.

- El ejército de los Estados Unidos ha hecho uso de la RV para que los soldados puedan realizar el entrenamiento, esto ha ayudado a disminuir los gastos que se producen debido a su preparación.
- Toyota, la empresa que fabrica automóviles, ha creado una campaña que lleva por nombre TeenDrive365, la cual consiste en enseñar a los estudiantes a conducir mediante experiencias inmersivas, esto ha permitido evitar poner en riesgo a los jóvenes.

- La NASA, es muy reconocida por explorar e investigar el espacio, ha hecho uso de la RV para poder entrenar a sus astronautas en próximas misiones.
- Google ha proporcionado visores de RV, sin ningún tipo de costo, a las escuelas y además les ha brindado experiencias de excursiones virtuales educativas.
- La empresa Microsoft ha llevado a usuarios a el metaverso de Minecraft, el cual utiliza RV, este juego ha sido de apoyo para los niños ya que en dicho espacio los jugadores pueden manifestar su creatividad mediante la exploración y construcción de su entorno virtual. (Koblyakov, 2024)

1.3. Entorno de RV

Los entornos de RV son espacios digitales que han venido a revolucionar la forma en que el usuario puede interactuar con la información y el mundo virtual que nos rodea. Los entornos pueden representar los espacios del mundo real y permiten al usuario sumergirse en diversas experiencias, dichos entornos han ido transformando la manera en que la sociedad interactúa con la información y la tecnología.

1.3.1. Mundos Virtuales (MV)

Conocidos también como Metaversos, son mundos a los que el usuario puede conectarse mediante una serie de dispositivos tecnológicos que ayudan a pensar al participante que realmente están dentro del mundo virtual e interactúan con los elementos. Para poder teletransportarse a este mundo es necesario el uso de gafas de realidad virtual y otras herramientas tecnológicas que permitirán interactuar al usuario con el Metaverso. (Fernández Y., 2025)

1.3.1.1. Características: A la llegada de los metaversos, la manera en que se accede a los mundos virtuales cada vez es más posible gracias a las nuevas tecnologías como la RA y RV.

- **Inmersividad:** Los mundos virtuales tienen la característica de ser inmersivos debido a que la manera en que se interactúa y se accede a este, puede ser de diversas formas, con el paso de los años se podrá acceder a los mundos virtuales mediante dispositivos móviles que harán uso de los nuevos dispositivos tecnológicos con RA como lo son las gafas inteligentes compactadas, también se tiene previsto que dentro de algunos años diversas aplicaciones estarán acompañadas de servicios virtuales en dónde los usuarios podrán adentrarse a el metaverso en forma de avatar, podrán obtener una copia virtual de algún objeto físico y compartir diversas cosas como archivos y objetos, así como también ayudarán a crear una mejor relación entre los mundos virtuales y físicos.
- **Interoperabilidad:** Es una característica que permitirá al usuario poder interactuar de manera simultánea con diversas aplicaciones dentro de los mundos virtuales, por ejemplo, se le permitirá al jugador realizar diversas actividades las cuales podrán estar interconectadas, podrá recorrer diversos espacios virtuales para jugar con otros compañeros sin ningún problema, entre otras características que dependen del entorno en que está desarrollado el mundo virtual.
- **Persistencia:** Los mundos virtuales podrán seguir existiendo sin tomar en cuenta el tiempo o el lugar.

- **Sincronicidad:** Cualquiera de los jugadores que se encuentren dentro del mundo virtual se les permitirá tener una interacción entre el espacio digital y en tiempo real.
- **Disponibilidad:** Cualquier persona desde cualquier parte del mundo podrá conectarse de manera simultánea y además no habrá algún límite respecto a la cantidad de jugadores que participen.
- **Economía:** Cualquier jugador o empresa podrá dar algún bien o servicio dentro de los mundos virtuales a cambio de algo, por ejemplo, puede ser criptomonedas, puntos, dinero, etc. (Acitores, 2023)

1.3.1.2. Ventajas: Con el uso de los metaversos se pueden obtener múltiples experiencias mediante el uso de una “Identidad Digital”, mediante esta identidad se puede socializar, comprar, trabajar o jugar en tiempo real con múltiples personas.

- **Inmersión y entorno compartido:** Los mundos virtuales permiten tener una experiencia completamente inmersiva en donde los usuarios puedan interactuar dentro de su mismo espacio virtual moviéndose entre los objetos o dibujar en una pizarra.
- **Compromiso en el momento:** Con los metaversos los usuarios podrán visualizar a los demás jugadores alrededor, se podrá observar cuando levanten la mano, muevan la cabeza o realicen alguna otra acción como si estuvieran en el mundo real.
- **Audio Espacial:** Mediante el audio espacial se puede reconocer si el sonido se origina desde determinado lugar. Con esta herramienta se puede llegar a tener conversaciones paralelas en donde en base a la lejanía que

te encuentres de otros usuarios el audio que tu escucharas podrá ser mucho más bajo.

- **Las herramientas van mejorando:** Siguiendo de manera correcta el manual y realizando la configuración de forma adecuada, se puede llegar a hacer diversas actividades como si se estuvieran realizando dentro del mundo real, además, poco a poco, los usuarios van observando los gestos, los movimientos del cuerpo, los rasgos físico o cualquier otro aspecto de algún otro jugador de manera más natural y, aunque en muchos casos se hace uso de avatares, se sigue obteniendo una visualización más ligada al mundo real. (Calzadilla)

1.3.1.3. Desventajas: Los mundos virtuales se han desarrollado durante varios años y tienen un gran valor dentro de la industria de los videojuegos sin embargo existen algunas desventajas de hacer uso de esta tecnología.

- **Acceso a tecnologías digitales muy avanzadas:** Estar dentro del mundo tecnológico y más dentro de los metaversos implica tener a disposición las nuevas tecnologías como los lentes de realidad virtual, buena conexión a internet, que sea rápida y estable, auriculares de RV, entre otros dispositivos, sin embargo, para la gran mayoría de los usuarios tener estas herramientas no es tan fácil.
- **Riesgo de seguridad y privacidad:** En la actualidad las empresas tienen problemas para poder mantener segura la información de sus usuarios y además suele ser muy cara. Con el uso de los mundos virtuales esta problemática puede ir en aumento, puede llegar a ser más riesgoso y también mucho más costoso.

- **Cambios de paradigma:** Para muchas personas, de mediana edad, el uso de los metaversos puede ser un poco complicado debido a que no están acostumbrados a los entornos simulados o al uso de avatares. (Dibella, 2022)

1.3.1.4. Aplicaciones: Los mundos virtuales pueden ser aplicados en diversas áreas, cumpliendo actividades diferentes, pero apoyando en la innovación y adaptación de las nuevas tecnologías.

- **Juegos:** Los juegos han sido una de las áreas más beneficiadas al hacer uso de los metaversos debido a que con ellos el usuario puede expresarse, socializar, comprar, jugar, etc., además le brinda una mayor libertad para poder realizar cualquier actividad.
- **Marketing:** Dentro de la mercadotecnia las plataformas que usan metaversos se han abierto paso para poder promocionar sus marcas y/o construir comunidades. Las personas que utilizan este tipo de plataformas se han visto beneficiadas ya que los usuarios son libres de crear su propio entorno en dónde pueden poner toda su creatividad, además esta herramienta no tiene políticas publicitarias muy exigentes como las que imponen otras plataformas.
- **Moda:** Dentro del área de la moda los mundos virtuales poco a poco van adentrándose a este mundo, por ejemplo en el año la empresa Vans, en asociación con el videojuego de Roblox, crearon "Vans World", un entorno interactivo en 3D que permitía tener la experiencia de poder practicar trucos de patinaje, personalizar objetos Vans, entre otros componentes.
- **Eventos y espectáculos:** Anteriormente debido al COVID - 19 se empezaron a realizar eventos virtuales, aunque debido al gran auge que ha tenido estos años poco a poco

han estado haciendo uso de los metaversos, ya que, mediante estos es más posible realizar más eventos virtuales que son mucho más entretenidos que animados.

- **Simulación de información:** es un área que tiene una buena relación con los metaversos ya que la simulación es utilizada en diversos sectores como lo pueden ser la sanidad, servicios de emergencia, ingeniería, mecánica, aviación, construcción, entre muchos otros. (Klyagin, 2024)

1.3.1.5. Ejemplos: Los mundos virtuales poco a poco van evolucionando, cada metaverso cuenta diferentes características y diferentes funciones dependiendo las necesidades de los usuarios. Esta tecnología está siendo utilizada en diversos entornos dentro de nuestra vida ya sea en actividades de ocio o actividades profesionales.

- **Roblox:** Es un videojuego en línea que poco a poco ha ido evolucionando hasta convertirse en un metaverso y que aún está en constante crecimiento, este juego ha permitido a los jugadores poder crear, jugar y realizar negocios dentro del mundo virtual, además, ha ido atrayendo a diversos desarrolladores y empresas que están autorizando, a los mismos desarrolladores, poder obtener ganancias a través de sus creaciones.
- **Pokémon Go:** Es un juego desarrollado en el año de 2016 muy revolucionario ya que fue desarrollado con realidad aumentada y hace uso de la geolocalización a través de dispositivos móviles, este juego fue de gran atracción para millones de usuarios los cuales buscaban y capturaban a personajes, de la famosa saga de Pokémon, localizados en espacios del mundo real. Este juego, a comparación de otros que también hacen uso de los metaversos, añade diversos

componentes virtuales dentro del mundo físico haciendo uso de la cámara de los dispositivos móviles y además sin la necesidad de utilizar otros dispositivos tecnológicos.

- **Meta:** Aunque meta aún no hace uso de los mundos virtuales, sin embargo, tiene como meta desarrollar un metaverso que no solo sea para los jugadores o desarrolladores, sino que también esté a disposición de todo el mundo, Meta pretende desarrollar un entorno en el que los usuarios puedan desarrollar diversas actividades que van desde reuniones de trabajos, asistir a conciertos, hablar con amigos o simplemente jugar videojuegos.
- **Second life:** Es un mundo virtual que fue creado en el año de 2003, en este metaverso se crea un avatar para poder ingresar a la “Segunda Vida”, se pueden obtener diversas experiencias y además se pueden poner en contacto con otros jugadores, de igual manera en este lugar hay un mercado virtual en el que se le brindan al jugador beneficios reales dentro de una economía virtual.
- **Movistar Immersive Experience:** Es un mundo virtual que fue desarrollado por la Telefonía de Movistar, lleva el nombre de “Ciudad Movistar” y en dicha ciudad los jugadores pueden comunicarse con los otros usuarios para poder aprender y conocer sobre los productos y servicios que ofrece la empresa Movistar dentro del entorno virtual. (Equipo de Comunicación, 2023)

1.3.2. Paseos Virtuales (PV)

Son conocidos de igual manera como recorridos virtuales, dichos recorridos son representaciones digitales de un entorno que es totalmente virtual, en el que el usuario puede irse desplazando e interactuando para poder descubrir y recorrer los

múltiples espacios de manera libre. Los desplazamientos que se realizan al interior del recorrido pueden ser programados, libres (no hay ninguna restricción) e incluso permiten tener una interacción con el mobiliario, herramientas, etc. (Fernández S. B., 2023)

1.3.2.1. Características: Aunque las características de los paseos virtuales suelen depender mucho de las necesidades específicas de cada aplicación, existen también algunas características comunes entre los recorridos virtuales.

- **Girar y hacer zoom:** Algunos recorridos solo muestran lo que se encuentra dentro de su guión o simplemente muestran lo que quieren que el usuario vea, sin embargo, existen algunos otros recorridos que permiten que la persona pueda navegar y explorar a su propio ritmo y enfocarse en objetos o cosas que sean atractivos para ellos.
- **Dar clic y aprender:** Una gran parte de los recorridos cuentan con una alguna forma de poder tener interacción con el escenario, ya sea a través de la selección de un objeto, edificio o cualquier otra cosa, al momento de seleccionar, en la mayoría de los casos, al usuario se le muestra la información sobre el objeto que ha elegido comúnmente a manera de texto o mediante la explicación en un audio.
- **Interacciones virtuales:** Usualmente durante el proceso de desarrollo lo más difícil de hacer para los recorridos son las interacciones que el usuario tiene con el entorno virtual, las interacciones que se pueden crear van desde el poder desbloquear alguna animación o manipular los objetos, como por ejemplo: abrir alguna puerta, recoger un objeto o moverlo, etc.
- **Teletransportación:** Ciertos recorridos virtuales están comúnmente diseñados para realizar movimientos graduales que pueden simular una caminata. Sin embargo,

también existen algunos casos en los que el usuario hace uso de un mapa, el cual, al abrirlo puede seleccionar un punto específico y teletransportarse a ese lugar.

- **Guía turística virtual:** Existen recorridos virtuales en los cuales, para poder simular mejor recorrido, utilizan avatares digitales o Inteligencia Artificial (IA), que cumple con la función de guiar a los visitantes y proporcionar alguna información mediante el uso de pistas de audio. (Program ACE, 2023)

1.3.2.2. Ventajas: Los recorridos virtuales cuentan con diversas características que permiten al usuario obtener grandes experiencias, estas características permiten que los recorridos tienen muchas ventajas.

- **Accesibilidad:** Los recorridos ofrecen a los usuarios poder conocer diversos lugares que podrían estar fuera del alcance de muchas personas ya sea por la distancia, el costo o alguna restricción fiscal.
- **Conveniencia:** Cualquier persona interesada en los recorridos puede tener acceso a estos de manera sencilla, en cualquier momento y desde cualquier dispositivo que tenga buena conexión a internet, estas características permitirán que cualquier usuario pueda explorar y tomar decisiones de manera sencilla.
- **Inmersión:** Permite que el usuario pueda obtener una mejor experiencia visual y sensorial mediante un entorno mucho más atractivo e inolvidable, debido a que ya no hace uso de las típicas imágenes estáticas o aquellos vídeos tradicionales.
- **Interactividad:** Ayuda a obtener una mejor interacción con el entorno, ya que se permite escoger cuales áreas se desea explorar u obtener algún dato o información relacionada de

determinados elementos, esto ayuda a que el recorrido obtenga un mayor nivel de compromiso.

- **Ahorro de tiempo y recursos:** Reduce la necesidad de visitar los lugares de manera física y de desplazarse, lo que ayuda a ahorrar tiempo y dinero en visitar diversos lugares.
- **Transparencia y confianza:** Brindan una simulación de determinado entorno de una forma más precisa y detallada, lo que permite a las personas a tomar una decisión bien fundamentada, lo que ayuda a fortalecer su confianza en los productos o servicios que se ofrecen. (LUAFIX, 2024)

1.3.2.3. Desventajas: Los recorridos virtuales son herramientas que son de mucha ayuda en la sociedad y que tienen múltiples ventajas, sin embargo, esta tecnología no está del todo exenta de diversas desventajas.

- **Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC):** En la mayoría de los casos aquellas personas que hagan uso de los recorridos virtuales deben de saber usar, con determinada habilidad las TIC, para poder obtener los conocimientos y comprender mejor o aprovechar al máximo la información que se les brinda durante la visita virtual.
- **Acceso limitado en el formato virtual:** En algunos casos algunos de las obras que se presentan dentro de los museos no siempre están disponibles para el recorrido virtual, de igual manera, en algunas ocasiones la experiencia que se proporciona en el entorno virtual no puede ser igual a la que se obtiene de manera presencial, pues en algunas veces el usuario no puede acercarse a un determinado objeto.
- **Experiencia limitada:** Determinados recorridos no cuentan con la tecnología suficiente para poder brindar

buena calidad de imágenes en las obras que presentan, por lo que experiencia obtenida es baja. (Gómez Nuño)

1.3.2.4. Aplicaciones: Esta tecnología también se está implementando en sectores menos conocidos y poco a poco se está dando a conocer permitiendo tener nuevas interacciones, formación y entretenimiento.

- **Formación y educación a distancia:** En el área educativa, los recorridos han llegado para permitir a los alumnos recorrer laboratorios, museos, edificios históricos y espacios naturales, esto sin la necesidad de salir de casa, de igual manera, en estos recorridos se pueden realizar simulaciones de algunas prácticas como una cirugía o control de maquinaria, esto con la finalidad de mejorar su aprendizaje dentro de un escenario seguro, inmersivo y realista.
- **Turismo y eventos culturales:** Con la finalidad de poder impulsar el turismo de diversas ciudades, monumentos y espacios culturales, las personas han empezado a hacer uso de los recorridos virtuales con la finalidad de atraer a los visitantes, los PV brinda a los visitantes poder conocer el lugar mucho antes de realizar el viaje, lo que ayuda a que el turista pueda disfrutar de alguna exposición o lugar turístico desde cualquier parte del mundo, asimismo, el visitante puede asistir a eventos en vivo, ferias, concierto o exposiciones, ya que, los recorridos cuentan con un versión remoto interactiva, en donde las personas pueden asistir. (Plus Render, 2022)

1.3.2.5. Ejemplos: Existen diversos tipos de PV de acuerdo con lo implementado en su desarrollo. En algunos casos los recorridos pueden ser muy complejos o muy simples, todo depende de las necesidades del usuario y sus recursos.

- **Google Earth:** Google cuenta con un recorrido virtual el cual brinda algunas indicaciones muy precisas o muestra determinados destinos turísticos. Con un solo clic Google Earth facilitará la exploración de diversas regiones del planeta.
- **Recorrido Virtual por el planeta Marte:** Está desarrollado por la NASA y Google el cual muestra un viaje sobre el planeta rojo, a pesar de que no se ha podido conocer este planeta, la NASA y Google, brindan la oportunidad de recorrer Marte mediante el uso de imágenes y videos que fueron grabados por rover Curiosity.
- **Senderismo en la gran muralla china:** Es una de las 7 maravillas del mundo que son patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, este sitio monumental puede conocerse a través del turismo virtual el cual puede recorrer desde casa, es un paseo que cuenta con vistas panorámicas de china y que, de manera virtual, comprende 10 kilómetros.
- **Vista aérea del monte Everest desde un helicóptero:** En la actualidad poder sobrevolar el monte Everest puede ser una tarea muy difícil, sin embargo, actualmente existe un recorrido virtual que brinda una vista del monte Everest desde la perspectiva de un piloto de rescate en helicóptero.
- **Vista cercana del parque Estatal de las Cataratas del Niágara:** Este parque usualmente está lleno de personas, sin embargo, se ha desarrollado un PV, que permite recorrer las Cataratas desde casa, obteniendo una experiencia

inmersiva y disfrutando del paseo, lejos de las personas y disfrutando de la vista. (Barzey, 2022)

1.3.3. Videojuegos

Existe una nueva generación de juegos de PC que incluye tecnología de RV la cual brinda a los jugadores una nueva perspectiva del juego en primera persona y de manera realmente inmersiva ya que el usuario no solo percibe su entorno, sino que también participa en el juego mediante el uso de dispositivos y accesorios para juegos de RV como lo son los auriculares de RV, guantes con sensores, controladores, entre otros. (Lenovo, s.f.)

1.3.3.1. Características

- **Reglas:** Cada juego está creado por un sistema o varios subsistemas, los cuales están basados en una serie de reglas.
- **Resultados:** De cada uno de los juegos se obtienen resultados, cada resultado es distinto dependiendo del juego y además pueden ser variables y cuantificables.
- **Valores:** A cada resultado obtenido del juego se le asigna un calor, este calor puede ser bueno o malo.
- **Esfuerzo del jugador:** Para cada juego se crean diferentes retos que el jugador debe de cumplir, para poder llegar a realizar los retos de manera satisfactoria es necesario que el jugador realice un esfuerzo.
- **Interés del jugador por el resultado:** Cada uno de los jugadores refleja diversas emociones dependiendo del resultado que obtiene dentro del juego, puede sentirse feliz si el resultado obtenido es bueno o se sentirá triste si el resultado es malo.

- **Consecuencias negociables:** Dentro del juego y el sistema de reglas por el que se rige llega a tener impacto dentro del mundo real y vida real del jugador, ya que es mediante los juegos que el usuario recibe prestigios, obtiene amistades, entre otros. (Bonato, 2021)

1.3.3.2. Ventajas

- **Aumento en la atención:** Cuando se juegan videos, es necesario que el jugador tenga toda su atención dentro de nuevo para poder llegar a ganar, comúnmente los videojuegos necesitan de una atención general y selectiva, ambas realizadas al mismo tiempo.

Dentro de los videojuegos es necesario poner toda la atención durante largos periodos de tiempo en los que se desarrollan diversas actividades que deben cumplirse para poder realizar la siguiente actividad.

- **Mejora la velocidad de respuesta:** Mediante el uso de los videojuegos, el lado cognitivo es el que más se beneficia de esto, ya que mediante la práctica poco a poco va aumentando la velocidad de respuesta que el jugador tiene durante el desarrollo del juego.
- **Incremento en la capacidad de resolver problemas:** Resolver problemas es uno de los puntos a favor que más beneficia al jugador, pues en la práctica, el usuario tiene que tomar una decisión de manera rápida y acertada para poder llegar a ganar, cuando esta capacidad se lleva al mundo real, la resolución de problemas puede permitir al usuario obtener grandes y buenos beneficios en su vida cotidiana.
- **Mejora en la memoria:** Aquellos usuarios que juegan de manera frecuente tienen la capacidad de procesar la información de manera más rápida. Parece que hay una

relación entre el tiempo en que el usuario juega, con el aumento en la cantidad de información que el jugador puede guardar dentro de su memoria, esto ayuda a obtener una mayor capacidad para conseguir tener acceso a dicha información.

- **Mejora de habilidades viso-espaciales:** Para los procesos perceptivos y para los de procesamientos de información, los videojuegos ayudan a mejorar estos mecanismos de manera rápida ya que el jugador es capaz de poder identificar múltiples estímulos presentados y reaccionar en relación a estos. Además, ha habido algunas ocasiones en que se ha observado que, mediante el uso de escáneres, el hipocampo ha aumentado su tamaño al jugar videojuegos. Es importante destacar que el hipocampo es una parte del cerebro que tiene una estrecha relación con las habilidades viso-espaciales.
- **Aumento de motivación:** Los videojuegos son una herramienta capaz de motivar al usuario a realizar ciertas actividades y cumplirlas. Los juegos brindan una recompensa muy atractiva para que los jugadores se fijen una meta y logren cumplirla.
- **Mejora la autorregulación:** Para poder jugar videojuegos es necesario llevar un proceso para regular las emociones y controlar diversos factores externos con la finalidad de ganar.
- **Uso terapéutico:** Durante los últimos años los videojuegos han llegado a ser una herramienta terapéutica que ayuda a aprender diversas habilidades. En muchos casos suelen ser utilizadas para el ocio y/o descansar, la mayoría de las veces son buenas herramientas que ayudan a combatir el estrés. (Mitjana, 2022)

1.3.3.3. Desventajas

- Una de las principales desventajas es que pueden provocar adicción, esto sucede cuando los jugadores llegan a depender mucho de los videojuegos, esto afecta de manera negativa dentro de la vida cotidiana del jugador ya sea dentro del ámbito académico, laboral, en alguna relación amorosa o de amistad, entre otros aspectos.
- Debido a las largas horas en las que los jugadores están implicados en los videojuegos, comúnmente los usuarios se vuelven personas sedentarias, ya que llevan una vida de poca actividad, en muchos casos la falta de actividad deriva a problemas de aumento de peso o problemas de salud relacionados.
- En muchos videojuegos existe contenido que es inapropiado o violento para los jugadores, este tipo de temas afecta de manera negativa en la actitud y el comportamiento de los usuarios que lo consumen, comúnmente afecta mucho en gran medida a jóvenes.
- Muchos de los usuario que consumen videojuegos tienden a ser jóvenes, en muchos casos, estos jóvenes usuarios tienden a descuidar sus responsabilidades académicas, por lo que, afecta de manera negativa a su rendimiento académico.
- En muchas ocasiones los jugadores disfrutan más de pasar tiempo solos jugando videojuegos, esto provoca que sus actividades sociales disminuyan y que como consecuencia se aíslen del resto de la sociedad quedando así, solos. (García, 2023)

1.3.3.4. Aplicaciones

- **Ámbito laboral:** Las personas que juegan videojuegos tienen diversas habilidades como la creatividad, la resolución de problemas, liderazgo, buena comunicación, pensamientos críticos, estas habilidades tienen una alta demanda dentro del ámbito laboral.

Existen empresas que capacitan a sus trabajadores mediante el uso de videojuegos debido a que es una manera más económica de hacerlo en comparación a la capacitación presencial.

Poco a poco la capacitación dentro de las empresas ha comenzado a explorarse más debido a que los videojuegos han permitido a sus empleados desarrollar mejores habilidades. (Jairo, s.f.)

- **Área de la salud:** Dentro del área de la medicina los videojuegos son conocidos como "Serious Game" o "Juegos serios", los cuales tienen la función de mejorar el desarrollo saludable e incentivar la motivación, el compromiso y la adherencia para crear conductas que sean más saludables, de igual manera los videojuegos se han convertido en una herramienta que ayuda a mejorar habilidades cognitivas, emocionales, sensoriomotoras, sociales, de aprendizaje y comunicativas. A grandes rasgos esta herramienta ha sido de apoyo para la investigación médica.
- **Educación:** Dentro de esta área, los videojuegos son utilizados para diversos métodos de enseñanza en los que se toman en cuenta diversos elementos como el diseño y la mecánica de los juegos. El juego que se utiliza en el proceso de aprendizaje es creado dentro de un escenario educativo real o virtual en el cual se supone la decisión de tareas o actividades haciendo uso de las normas establecidas de los juegos, sin embargo, no es un juego completamente, pues el

desarrollo de ese entorno está basado en el ámbito educativo en donde se designan tareas actividades haciendo uso de los principios lúdicos. (Cluskey, s.f.)

1.3.3.5. Ejemplos: Dentro del ámbito de los videojuegos hay diversos ejemplos, ya que, en la actualidad esta industria está en constante crecimiento y es una de las principales opciones para el entretenimiento debido a la constante evolución de la tecnología y el internet. Actualmente hay diversos juegos que son tendencia en varias plataformas. (UDIT, 2024)

- **LOL – League of Legends:** Es un videojuego en el que hay diversos jugadores dentro de una batalla de arena abierta (MOBA) y que además ha sido muy famoso en los últimos años debido a que es un juego muy estratégico en el cual el usuario es capaz de controlar a un personaje y que además cumple una función específica. El principal objetivo de este juego es destruir la base del enemigo. Es accesible desde computadoras y también desde dispositivos móviles como Android y iOS.
- **Howarts Legacy:** Es un videojuego de genero acción, que está ambientado dentro del mundo mágico de la película de Harry Potter en donde se le concede al jugador adentrarse y obtener una experiencia de volverse un estudiante perteneciente a la escuela de Magia de Hawarts, en este juego el usuario puede conocer el mundo mágico, aprender hechizos de magia y combatir con criaturas, este videojuego garantiza obtener una aventura única. Está disponible para PS5, PS4, Xbox Series X y Series S, Xbox One y Windows.
- **Super Mario Bros. Wonder:** Es un videojuego en donde la historia se desarrolla en base a Bowser, él ha hecho uso de la mágica Wonder Flower para poder convertirse en un

castillo y así poder apoderarse del Reino de las flores. Es un juego que cuenta con un diseño de nivel dinámico y que además posee objetos con los cuales se puede interactuar, es decir que los puedes mover o alterar dentro del juego.

- **Monopoly Go:** Es un juego de mesa clásico que ha pasado a ser parte de las nuevas tecnologías, este juego fue adaptado para dispositivos móviles y está disponible para Android y iOS. El objetivo de este juego es lograr obtener un gran número de propiedades y obtener mucho dinero, llevando a los demás jugadores a la bancarrota. (Lowi, 2024)

1.4. Acaxochitlán

Este proyecto está centrado en la realización de un museo que se diseñará en el municipio de Acaxochitlán, la cual es una comunidad que cuenta con un gran significado cultural en donde se preserva, se promueve y de igual manera se difunde la riqueza histórica, artística y patrimonial de la región.

Acaxochitlán es una comunidad ubicada en el Estado de Hidalgo que destaca por sus diversas tradiciones, cultura, historia y gastronomía de origen prehispánico, este pueblo realiza diversas festividades religiosas como la fiesta del “Señor del Colateral, de “Pascua”, la fiesta patronal de “La Asunción de María”, de “San Pedro Tlachichilco” y la de “Santa Catarina”, así mismo cuenta con diversos destinos turísticos como la presa del Tejocotal, cascadas de Chimalapa, museo arqueológico, tianguis dominical, entre muchos otros, forma parte de la “Ruta del sabor”; la cual está conformada por varios pueblos del estado de Hidalgo quienes destacan por su riqueza gastronómica.

Este pueblo hidalguense, además de gozar de diversidad cultural y natural también, cuenta con una variedad de lenguas indígenas habladas, entre las cuales destacan el otomí, mazateco y náhuatl, debido a todo esto y mucho más es que en 2023 Acaxochitlán fue nombrado como “Pueblo Mágico”. (El Sol de México, 2023)

1.4.1. Historia

El nombre del municipio significa “Lugar donde florece el carrizo” y además deriva del náhuatl, en donde acatl significa “caña”, xochitl significa “flor” y tlan que significa “lugar”, al formarse la palabra “Acaxochitl” hace referencias a una planta perteneciente a la familia de los carrizos y flores de color rojo.

Décadas después Acaxochitlán fue sometido al dominio del reino de Tenochtitlan, sin embargo, posteriormente Texcoco finalmente tomó el control de este territorio. Es en este contexto cuando llegan los españoles y deciden reconocer a Acaxochitlán ante España.

A la llegada de los españoles a la región, se nombró a Don Jacobo Catelán como el primer cacique del pueblo, el cual ordenó construir una capilla, la cual tiempo después fue derribada y en su lugar se construyó la de “Nuestra Señora de Guadalupe”.

Años más tarde se construyó una pequeña capilla de nombre “El señor del Colateral”, la cual estaba construida en un punto estratégico de la comunidad, en el centro del pueblo frente a la plaza principal, tiempo después dicha capilla fue sustituida por la actual.

En base a algunos hechos históricos se puede destacar algunos de los antecedentes más relevantes de este pueblo, de entre los cuales se sabe que la fundación del municipio fue promulgada el día 8 de mayo del año de 1639, además dicho municipio fue elevado a la categoría municipal el día de 10 de Junio del año de 1866. (Cardona, 2008)

1.4.2. Geografía



Figura 1 Mapa de la ubicación del municipio de Acaxochitlán. Obtenida de: (Maps of World, 2021)

Está ubicado a 69 kilómetros de la capital del estado, al norte y este del municipio colinda con el estado de Puebla, al sur colinda con parte de Puebla y el municipio de Cuautepec de Hinojosa, al oeste limita con el municipio de Tulancingo de Bravo y Metepepec. (Cardona, 2008)

1.5. Herramientas de desarrollo

Las herramientas de desarrollo son importantes para la creación de mundos virtuales debido a que permiten crear los objetos que serán utilizados, los escenarios y la interacción que el usuario tendrá con estos mundos. Las herramientas de desarrollo tienen como función crear un escenario que simule la vida real.

1.5.1. Blender



Figura 2 Logo de blender. Tomada de (Blender, s.f.)

En el año de 1999, Ton Roosendaal fundó una nueva compañía de nombre Not a Number (NaN), la cual se encargaría de comercializar y desarrollar Blender con el objetivo de hallar una forma de seguir desarrollando y promoviendo Blender como un proyecto de código abierto basado en la comunidad.

Blender es una aplicación multiplataforma de creación 3D gratuita y de código abierto, la cual cuenta con una gran variedad de herramientas para poder crear animaciones, activos de juegos, gráficos en movimiento, programas de televisión, arte conceptual, guiones gráficos, comerciales y cortometrajes. (Blender, s.f.)

Para el desarrollo del proyecto es necesario utilizar esta herramienta debido a que permite realizar distintos objetos, en este caso para el modelado de la arquitectura que forman parte de la parroquia del Pueblo Mágico de Acaxochitlán.

1.5.2. Unity



Figura 3 Logo Unity. Tomada de (Logos World, 2025)

En el año 2004 David Helgason, Nicholas Francis y Joachim desarrollaron un entorno de desarrollo de videojuegos, tras varias versiones y fallos, la versión 4.0 fue de las más aceptadas por la comunidad de desarrolladores como Sony, Microsoft y Nintendo.

Unity es una aplicación de motor gráfico multiplataforma de creación 2D y 3D, la cual puede adquirirse por un valor monetario, es utilizada para el desarrollo de videojuegos. (Candil, 2014)

En el desarrollo del proyecto se va a utilizar esta herramienta ya que permite realizar un recorrido como si el usuario fuera recorriendo el lugar, además permitirá que se tenga un recorrido virtual más realista, pues cuenta con distintas herramientas para la creación de escenarios más realistas.

Capítulo II. Estado del Arte

El estado del arte se puede definir como una investigación documental donde se ven involucrados distintos autores los cuales han tratado el tema específico, debido a que han realizado búsquedas de información, lecturas y de igual manera han realizado un análisis del tema que desean conocer.

Para conocer un poco más sobre los recorridos virtuales es importante conocer algunos recorridos virtuales realizados en distintos países. A continuación, se muestra el análisis de estos estudios.

2.1. Desarrollo de una aplicación web y móvil de Realidad Aumentada para el museo de la casa de los Marquese de Miraflores de la ciudad de Latacunga.



Figura 4 Escenario del museo de los Marquese Miraflores Tomada de (Caiza Chacha & Sasig Silva , 2022)

Es un proyecto desarrollado por Caiza Chacha Franklin Orlando y Sasing Silva Erika Liliana en el año de 2022 en la ciudad de Latacunga, Ecuador, este proyecto es una aplicación web y móvil desarrollada en la Universidad Técnica de Cotopaxi, enfocada en dar a conocer a todos aquellos turistas nacionales y extranjeros sobre Ecuador y de manera más específica en el museo de la Casa de los Marqueses de

Miraflores, esta aplicación utiliza la realidad aumentada para mejorar la interacción de los visitantes con las obras de artes del Museo .

Para poder realizar el desarrollo de la aplicación se hizo uso de metodología ágil de Kanban la cual fue utilizada para el desarrollo del entorno web de la aplicación, asimismo para el desarrollo del entorno móvil se hizo uso de la metodología Mobile -D.

Los resultados obtenidos de este proyecto se demuestran en base a una evaluación heurística de interfaces realizada a 10 personas de la casa de los Marqueses de Miraflores, de acuerdo con lo anterior se concluyó que un 80% de las personas que fueron encuestadas determinaron que la aplicación web y móvil fueron amigables y adecuadas, pues han permitido que el usuario puede manejar la aplicación sin ningún problema, sin embargo un 20% manifestó que ambas aplicaciones no contienen descripciones de un botón o un evento de acción que va realizar, además de no poseer con una actualización automática de fechas u horarios de apertura.

En conclusión, el uso de las metodologías Kanban y Mobile D permitieron desarrollar de manera más rápida la aplicación Web y Móvil, asimismo debido a la recolección de información de diversas fases de las metodologías se pudo asegurar la calidad de la aplicación, puesto que la aplicación se adaptaba a los cambios que se realizaron a lo largo de todo el desarrollo. De igual forma la implementación de evaluaciones tuvo un papel importante durante el proceso de comprobación ya que en base a los resultados se permitía determinar que la aplicación cumpliera con los respectivos requisitos establecidos, permitiendo así el buen funcionamiento, además la evaluación realizada permitió identificar algunas mejoras en el proyecto. (Caiza Chacha & Sasig Silva , 2022)

2.2. Museo virtual como una herramienta para inmortalizar al primer auto fabricado en Ecuador, el andino de Aymes, modelado en 3D.



Figura 5 Escenario del Museo virtual como una herramienta para inmortalizar al primer auto fabricado en Ecuador, el andino de Aymes, modelado en 3D. (Romero, 2021)

Es un proyecto desarrollado por Carlos David Trujillo Romero en el año de 2020 en el país de Ecuador, está desarrollado con la finalidad de conservar y difundir la historia del vehículo andino, dicho vehículo pretende mostrarse dentro de un museo virtual interactivo que ayude a difundir la historia y cultura patrimonial.

Para el desarrollo de este proyecto se hizo uso de la metodología cualitativa debido a que es una investigación que necesita de datos que pueden observarse en medios que hacen uso de herramientas cualitativas como lo es la observación, entrevistas con expertos o el Focus group. Las entrevistas realizadas a expertos permitirán conocer mucho más aspectos históricos y técnicos sobre el andino, la observación ayudará a conocer algunos elementos visuales del tuneo en Ecuador y el Focus group ayudará a probar el producto final.

Los resultados obtenidos de este trabajo se demuestran en base a las encuestas de percepción que se han realizado a un público objetivo acerca de este tema, es mediante éstas encuestas que se constata que una gran parte de la población no tenía un gran conocimiento sobre este automóvil lo que resulta en la importancia de retomar y rescatar la historia de este auto.

En conclusión, este trabajo retomó gran parte de la historia del Andino, por lo que el museo virtual se consideró una herramienta apta para contar la historia de este automóvil así mismo esta herramienta digital fue un espacio de importancia para poder difundir conocimiento de medios de transporte tradicionales que poco a poco con el tiempo se están perdiendo. Al final muchas personas recomendarían el museo virtual debido a que consideran que la historia del andino debería ser difundida a los jóvenes y futuras generaciones. (Romero, 2021)

2.3. Museo virtual sena "MUVIS" museo-escuela espacio para la construcción de conocimiento.

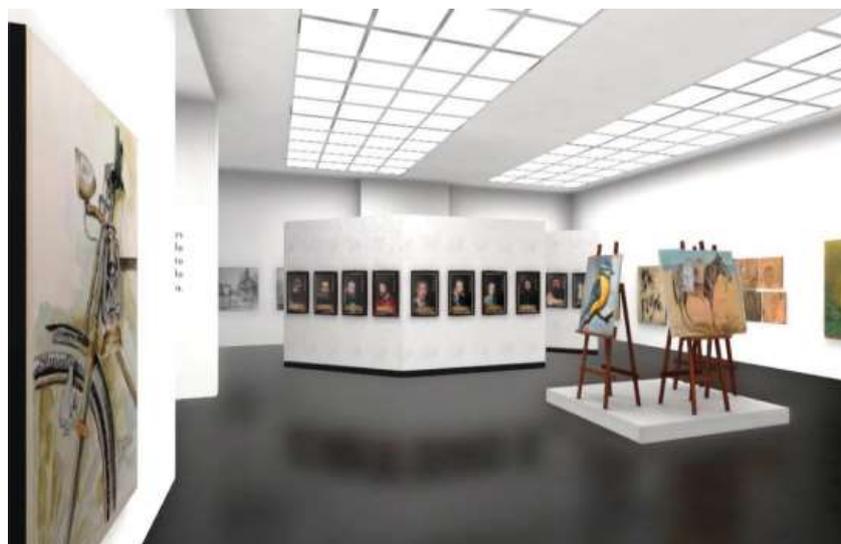


Figura 6 Escenario del Museo virtual sena "MUVIS" museo-escuela espacio para la construcción de conocimiento. (Calderón, 2021)

Es un proyecto desarrollado por Michael Johan Pérez Calderón en el año de 2021 en la universidad de Tolima, Colombia, este trabajo pretende crear un museo virtual en el cual se le permita dar mayor difusión al patrimonio cultural, histórico y educativo del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), todo esto a través del uso de las tecnologías de información y comunicación, las cuales ayudan a fomentar el aumento de conocimiento y la apropiación de la cultura e historia del SENA.

Para el desarrollo de este trabajo se implementó la metodología de revisión documental, así como también la aplicación de procesos creativos, esta metodología

ayudó a poder generar una propuesta del museo virtual la cual permitiría ayudar a optimizar la formación y el desempeño de todos aquellos instructores de la escuela nacional de instructores (ENI) del SENA.

El resultado obtenido de ese proyecto ha sido el diseño de una plataforma digital interactiva en donde todos aquellos visitantes pueden tener acceso a información sobre la historia, algunas tradiciones de los pueblos y los logros del servicio nacional de aprendizaje sena de Colombia.

Se ha llegado a la conclusión de que este trabajo brinda una gran oportunidad a todos aquellos instructores empleados y aprendices que quieran participar y ser parte de su desarrollo, debido a que esta herramienta tecnológica ha brindado una solución innovadora y efectiva para poder preservar y difundir el patrimonio cultural y educativo de la institución, además, este museo es una herramienta importante para la educación y el aprendizaje debido a que los usuarios pueden acceder a diversa información y contenido educativo de una manera muy dinámica e interactiva y de igual manera este museo virtual de la SENA puede ser una herramienta que ayude a promover la cultura y el patrimonio del país de Colombia debido a que puede ser usado como un modelo para poder crear otros museos virtuales en el país. (Calderón, 2021)

2.4. Mute museo virtual pensado para el arte y el cuidado de la vida bajo la teoría de las cinco pieles en territorio urbano y rural



Figura 7 Escenario del Mute museo virtual pensado para el arte y el cuidado de la vida bajo la teoría de las cinco pieles en territorio urbano y rural (Murillo, 2021)

Es un proyecto desarrollado por Laura Vanessa Pérez Murillo en el año de 2021 en la ciudad de Bogotá Colombia el cual propone desarrollar un museo virtual en base a experiencias sensoriales y sensibles en base a la teoría de las cinco pieles el cual consta del cuidado de la vida con la comunidad escolar del instituto de ciencias agroindustriales y del medio ambiente en el municipio de Ubaté y usuarios de la biblioteca pública de Oviedo en la ciudad de Ibagué.

Para poder desarrollar este proyecto fue necesario hacer uso de una metodología cualitativa la cual ayuda a tener una mejor articulación interactiva y sutil de los elementos que se encuentran en el museo, esta metodología permitió solucionar problemas que se presenten durante el proceso de investigación del trabajo.

Como resultado del trabajo se logró crear un recorrido virtual en el cual se muestran diversas obras artísticas de Friedrich Stowasser, quien tomó la teoría de las cinco pieles para poder llegar a presentar este trabajo. En el recorrido se pueden encontrar diversas pinturas y, además, cuenta con una ambientación de múltiples sonidos que brindan una narración de los participantes utilizados en el desarrollo de los paisajes sonoros y otras formas de vida que se pueden encontrar en los contextos de Ubaté e Ibagué.

En conclusión, este proyecto logró llegar a desarrollar en su máxima expresión desde el arte y la comprensión que parte de la enseñanza de la biología como se había propuesto y que además pudo extenderse en dos ciudades, las cuales tienen contextos diferentes, pero, mediante ellas es que se pudo sobrellevar los ambientes de enseñanza-aprendizaje desde lo artístico-pedagógico. Asimismo, el museo tuvo diversas características audiovisuales que tomaron en cuenta parte de los contextos y urbanas naciones, se mostró el arte de Hundertwasser y también un enfoque que promueve el cuidado de la vida en cada uno de los métodos, partiendo del entendimiento del ser y del otro que coexiste. (Murillo, 2021)

2.5. Diseño de una Interfaz web de recorrido virtual interactivo para el museo El Mogote Real Alto con enfoque en la accesibilidad



Figura 8 Captura de pantalla del Diseño de una Interfaz web de recorrido virtual interactivo para el museo El Mogote Real Alto con enfoque en la accesibilidad (Toscano Tulcán & Arreaga Campozano, 2024)

Es un proyecto desarrollado por Jhostin Josue Toscano Tulcán y Camilo Eduardo Arreaga Campozano en el año de 2024 en la Escuela Superior Politécnica de Litoral perteneciente a la ciudad de Guayaquil, Ecuador, es un proyecto que está centrado en la creación de una interfaz web para un recorrido virtual interactivo 3D ambientado en el museo de El Mogote del complejo cultural Real Alto, enfocado principalmente en la accesibilidad.

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto fue la Design Thinking debido a que es una herramienta que ayuda a facilitar y permitir la innovación dentro de escenarios inciertos, es una metodología que permite explorar diversas soluciones desde una perspectiva enfocada en la empatía y en la comprensión a fondo de las diversas necesidades que tiene el usuario.

Como resultado, se obtuvo un proyecto que es capaz de crear una experiencia de manera única para todos aquellos visitantes del museo, este trabajo permitió que los usuarios pudieran explorar las instalaciones del museo de una manera más interactiva y también más accesible.

En conclusión, el proyecto ha sido una parte importante para representar de manera significativa una gran contribución en el campo de la arqueología y de la educación patrimonial, de igual manera, se ha destacado una opinión favorable con respecto a los beneficios que se obtuvieron mediante el recorrido virtual frente a las visitas presenciales al museo, lo que ayuda a enfatizar en la importancia para seguir perfeccionando estas herramientas en la mejora de las experiencias de los usuarios. (Toscano Tulcán & Arreaga Campozano, 2024)

Capítulo III. Metodología

Las metodologías de la investigación son herramientas que ayudan al desarrollo de un proyecto, tesis, investigación, entre otros, los cuales además facilitan el trabajo y cuentan con una serie de fases o pasos que ayudan a desarrollar el proyecto de manera rápida.

3.1. Metodología de Cascada

La metodología cascada está dividida en distintas fases las cuales están organizadas de manera secuencial, es decir que para poder realizar la siguiente fase es necesario completar de manera satisfactoria la fase anterior, en donde cada una de ellas cumple con un objetivo específico para el desarrollo del proyecto.

3.1.1. Fases

Como se ha mencionado anteriormente la metodología de Cascada está dividida en fases, las cuales pueden observarse en la siguiente imagen y además se explican a continuación:

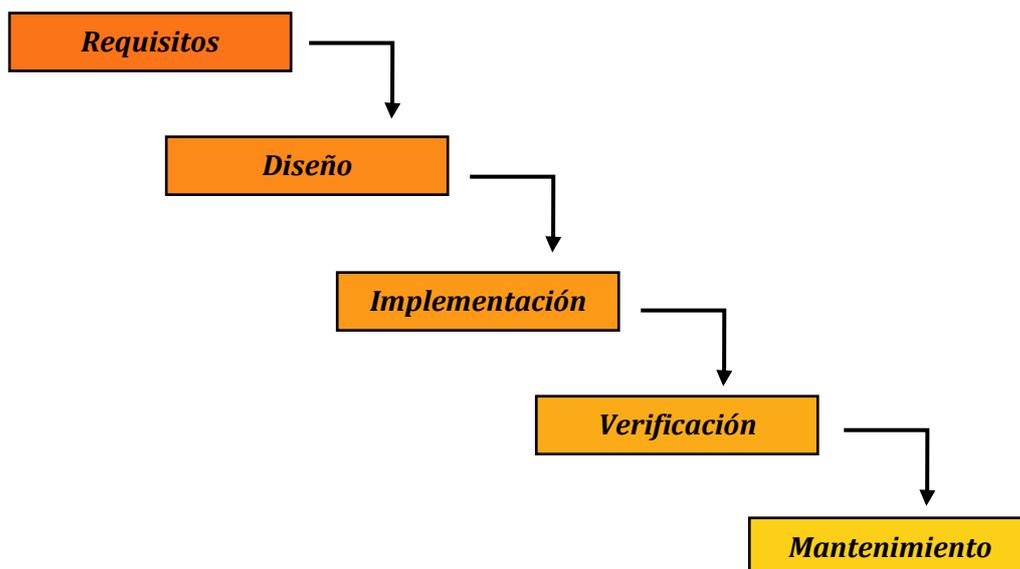


Figura 9 Diagrama de la Metodología de Cascada.

3.1.1.1. Requisitos: Es una de las fases más importantes debido a que se realizan entrevistas, consultas, reuniones, entre otras actividades, las cuales permita definir cuáles van a ser los requisitos para poder desarrollar y obtener un resultado sobre el proyecto, además se realiza una documentación en la cual se incluyen costos, hipótesis, riesgos, dependencias, parámetros de éxito y plazos de ejecución, todo esto con la finalidad de cumplir con los objetivos y metas del proyecto.

3.1.1.2. Diseño: Se empieza a desarrollar el producto en base a las exigencias, tareas y estrategias que han sido definidas en la primera etapa. En esta fase los desarrolladores están encargados de realizar el diseño de la arquitectura del software en donde se toman en cuenta los requerimientos.

3.1.1.3. Implementación: Cuando el software está terminado, pasa a ser ejecutado para verificar que este cumpla con los requerimientos descritos por el cliente, además es fundamental realizar una búsqueda de errores, esta fase permitirá comprobar la funcionalidad del producto final.

3.1.1.4. Verificación: Se integrarán cada una de las partes de software que formarán parte del producto final y se pondrán a prueba como un sistema completo para poder verificar que funcionan de manera correcta como un sistema completo y que además cumplen con todos los requisitos descritos en la primera fase.

3.1.1.5. Mantenimiento: Cuando la fase de prueba ha concluido de manera satisfactoria se entrega al cliente y se aplica el software. En caso de que todo vaya bien el producto seguirá funcionando de manera correcta, sin embargo, en la mayoría de los casos es necesario implementar un mantenimiento continuo, asimismo puede haber corrección de errores que no fueron descubiertos en fases anteriores, lo que lleva a mejorar el sistema y adaptarlos a las nuevas necesidades y/o requerimientos. (Digital Talen Agency, 2018)

3.2. Metodología SCRUM

La metodología scrum es un proceso de administración el cual es utilizado por un grupo de personas para poder organizarse por su propia cuenta, abordar temas complejos y trabajar de manera correcta en equipo. Mediante esta metodología se puede resolver diferentes problemas complejos, además los grupos de personas del trabajo pueden gestionarse, aprender por su propia cuenta y adaptarse a los diferentes cambios que se presenten.

3.2.1. Roles

Esta metodología cuenta con tres roles principales, los cuales realizan una actividad distinta dentro del desarrollo de scrum, cada uno de estos roles cumplen con un objetivo específico que permite brindar apoyo a todo el equipo, los roles que se mencionan son los que a continuación se describen:

3.2.1.1. Product Owner: Es aquella persona que está al pendiente de lo que el cliente necesita y lo que el equipo realiza pues es el encargado de que el producto obtenido tenga un mayor valor en cada uno de los sprint. De igual manera es el encargado de tener claro cada uno de los objetivos y llegar a una decisión con todo el equipo, su trabajo es hacer llegar los requerimientos del cliente y sus principales necesidades.

3.2.1.2. Development Team: Es un grupo de personas profesionales que son capaces de tomar sus propias decisiones y pueden organizarse solos, estas personas son los que están encargados de entregar los productos en base a las características que ha establecido el cliente.

3.2.2. Fases

Para lograr que la metodología scrum cumpla con sus objetivos, su estructura se divide en varias fases que deben de seguirse y que serán de apoyo a modo de guía, las fases ayudarán a establecer diversos puntos críticos durante el proceso de desarrollo del proyecto.



Figura 10 Diagrama de las fases de la Metodología Scrum. Obtenido de: (donetonic, s.f.)

- 3.2.2.1. Fase 1 - Product Backlog:** Es una de las principales etapas que consiste en recabar información de manera minuciosa del proyecto iniciando por la determinación de las tareas principales, además de realizar un diagnóstico de la empresa, determinar las metas que quiere alcanzar y evaluar el impacto que tendrá el proyecto en la empresa.
- 3.2.2.2. Fase 2 - Sprint Planning:** En esta fase se determina la actividad que desarrollará cada persona, los criterios que deberá de entregar y establecer plazos de tiempo para realizar la entrega. Para esta planeación se contempla el perfil profesional de cada uno de los trabajadores así como también sus habilidades laborales y personales
- 3.2.2.3. Fase 3 - Ejecución de Sprint:** En esta parte se empiezan a realizar las actividades que se le han determinado a cada uno de los que trabajan en el proyecto, dichas actividades no suelen tardar más de un mes para poder ser ejecutadas.
- 3.2.2.4. Fase 4 - Scrum team meeting:** Son aquellas reuniones realizadas diariamente con todo el equipo que trabaja en el proyecto, cada una de estas reuniones deben de durar no más de 15 minutos, en estas reuniones se hablan sobre las actividades realizadas el día anterior y las que realizarán ese día, además de despejar alguna duda o tratar algún problema que se haya presentado e impida avanzar.
- 3.2.2.5. Fase 5 - Sprint Review y Retrospective:** Son todas aquellas revisiones que se elaboran en base a cada una de las actividades trabajadas, controlando el estado del proyecto así como también realizando un proceso de retrospectiva y evaluando con la finalidad de obtener mejores resultados en cada uno de los trabajos. (Álvarez Suárez, 2022)

3.3. Metodología MEEDERV

La Metodología para el Desarrollo de Sistemas Educativos de Realidad Virtual (MEDEERV) permite crear ambientes virtuales enfocados a la creación de sistemas de aprendizaje, en los cuales se diseña de manera específica un ambiente divertido e interactivo, en donde el usuario va aprendiendo y experimentando con cada uno de los objetos y espacios del mundo virtual, mediante el uso de dispositivos móviles.

Para el desarrollo de esta metodología es importante la interacción que tiene el usuario con el ambiente virtual, pues es en este ambiente es donde va a experimentar y obtener los debidos conocimientos de determinada área disciplinar, mediante un contenido que está estructurado por procesos cognitivos.

3.3.1. Etapas

Como se muestra en la Ilustración 10, MEDEERV está dividida en tres etapas, cada una de ellas se describe lo que debe de realizarse de manera específica, además de que estas etapas permiten llegar a desarrollar de manera correcta un entorno virtual educativo, en donde se le permite al usuario realizar distintas actividades en el entorno virtual educativo.



Figura 11 Diagrama de la metodología MEDEERV. Obtenido de: (Torres Samperio, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017)

Como se vio anteriormente la metodología MEDEERV está compuesta de tres fases, en la Ilustración 11 puede observarse que las fases antes mencionadas están compuestas de distintos elementos que ayudan a desarrollar de manera más específica y detallada el proceso que debe de seguirse para poder llegar a realizar el sistema.

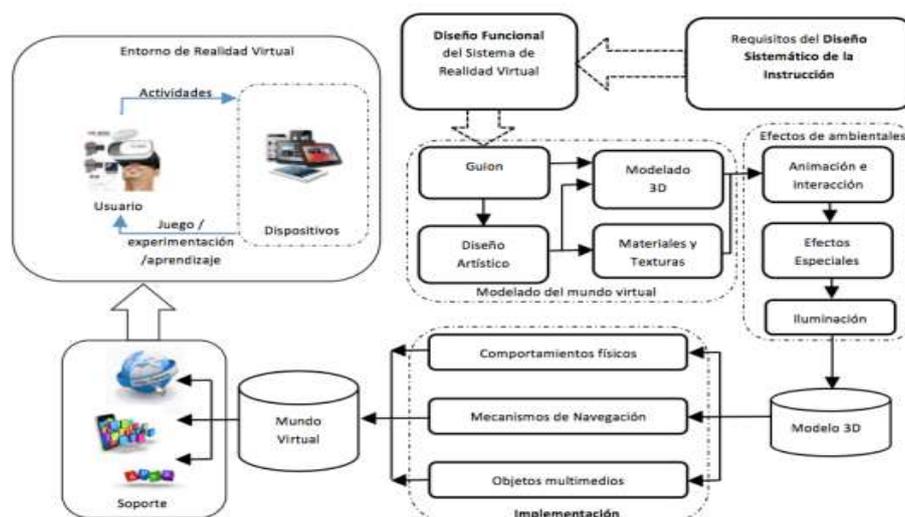


Figura 12 Diagrama a detalle de la Metodología MEDEERV. Obtenido de: (Torres Samperio, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017)

3.3.1.1. Etapa de diseño sistemático de la instrucción

En esta etapa se describe de manera clara que hay una relación y un buen estímulo de aprendizaje obtenido de los materiales didácticos, además de una respuesta que es generada por el alumno mediante el aprendizaje de estos. En esta etapa el diseñador debe de identificar cuáles son las competencias y habilidades que el alumno tendrá que dominar dentro del mundo virtual en base al área de aprendizaje que se desea desarrollar.

Esta etapa permite tener un panorama general de lo que será el entorno educativo, pues en ella se establecerán los requerimientos instruccionales que servirán como punto de partida para el desarrollo del diseño funciona, de igual manera es importante tomar en cuenta

diversos elementos como los recursos humanos y materiales que se tienen y el público al que va dirigido.

Cuando se han establecido los requerimientos instruccionales, por consiguiente, se realiza un análisis instruccional de manera más detallada, en donde se toman determinados objetivos de aprendizaje que se desean alcanzar en base al material instruccional que se pretende desarrollar. Para poder alcanzar los objetivos es importante realizar un análisis de destrezas y habilidades que se pretenden desarrollar, dicho análisis permitirá proporcionar información a la etapa de diseño funcional, pues mediante dicha información se procura realizar estrategias y medios instruccionales que ayuden a establecer el flujo de trabajo, herramientas de desarrollo y tecnologías de la información, las cuales podrán ser empleadas en la etapa de implementación de material instruccional.

3.3.1.2. Etapa de diseño funcional del mundo virtual

El conocimiento estará implícito dentro de una interfaz desarrollada como un mundo virtual en donde se podrán encontrar simulaciones tridimensionales, previamente modeladas con distintas técnicas de realidad virtual, además también se podrán encontrar textos y una ayuda en línea.

En esta etapa es importante que se considere realizar una evaluación como parte importante o fundamental para poder mejorar la calidad de conocimientos y competencias de los estudiantes y/o participantes. En todo este proceso deben de tomarse en cuenta todos aquellos elementos que se encontraron durante la etapa anterior y que además han intervenido durante el aprendizaje de los estudiantes y/o participantes, así mismo es importante que el entorno virtual deba realizarse específicamente para cada alumno y de igual manera debe de ser continuo, ya que se debe de tomar en cuenta el historial de cada uno de los estudiantes durante todo el desarrollo (proceso).

3.3.1.3. Etapa de implementación

En la metodología MEDEERV existe un ciclo de vida del desarrollo de un sistema de realidad virtual, este ciclo de vida comprende aquellos requerimientos que se obtuvieron desde el diseño sistemático de la instrucción y el análisis de la funcionalidad del sistema. Como se puede visualizar en la Figura 3, las primeras dos etapas muestran los primeros pasos del ciclo de vida de MEDEERV, los cuales permiten seguir con la implementación.

Mediante el diseño funcional se puede modelar un mundo virtual, en el cual se pueden introducir diversos ambientes de RV que se necesiten. Como resultado de esto se obtiene un modelo tridimensional que tiene distintos comportamientos físicos, mecanismo de navegación e inserción de componentes multimedia, los cuales en conjunto integran el mundo virtual y que además se presentará al usuario.

Después de que un mundo virtual ha sido creado de manera correcta, este podrá ser almacenado como una aplicación dentro de un dispositivo móvil, dicha aplicación contará con efectos estereoscópicos, además de que podrá ser navegado a través de la cinemática del cuerpo humano, mediante el acelerómetro y el giroscopio de este mismo. Sin embargo, para que esto pueda realizarse es necesario contar con un visor y unos audífonos, estas dos sencillas herramientas permitirán al usuario experimentar y realizar diversas actividades dentro del entorno que lo rodea. (Torres Samperio, Franco Arcega, Gutiérrez Sánchez, & Suarez Navarrete, 2017)

3.4. Cuadro comparativo de las metodologías mencionadas

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de las metodologías mencionadas anteriormente, con el objetivo de definir cuál de ellas es la que mejor conviene utilizar para el desarrollo de modelado y diseño en 3D. Al analizar diversas

características se podrá determinar cuál es la metodología que se adapta mejor a las necesidades del proyecto.

Tabla 1 Cuadro comparativo de metodologías

| CUADRO COMPARATIVO DE LAS METODOLOGÍAS | | | |
|---|-------|---------|---------|
| | SCRUM | MEDEERV | CASCADA |
| Colaboración y comunicación efectiva con el equipo de trabajo. | ✘ | ✘ | |
| Flexibilidad y adaptabilidad. | ✘ | ✘ | |
| Beneficios de aprendizaje. | | ✘ | |
| Requisitos bien definidos y establecidos desde el principio | | | ✘ |
| Gestión de riesgos | | ✘ | ✘ |

Como se puede observar en la Tabla 1, la metodología MEEDERV permite desarrollar aplicaciones tecnológicas que ayudan a los usuarios a aprender a través del uso de tecnología, para este caso, con Realidad Virtual, pues entre los beneficios de ésta podemos destacar el efectivo trabajo en equipo, lo cual permite el desarrollo del proyecto en un determinado tiempo, además de ser flexible y, a su vez, logra permitir definir de manera exacta desde el principio el contenido del proyecto, para así evitar mayores riesgos a largo plazo.

Capítulo IV. Desarrollo de la Metodología

La creación de sistemas virtuales educativos son pocos comunes en la actualidad, sin embargo, poco a poco se van desarrollando muchos más sistemas enfocados en esta área debido a que la sociedad en general se va dando cuenta de la importancia y la relevancia de crear este tipo de sistemas virtuales.

En base con lo anterior es que también es poco común encontrar metodologías enfocadas al desarrollo de sistemas virtuales educativos, debido a que muchas de las metodologías existentes no están adaptadas correctamente a estos ambientes virtuales con enfoque de aprendizaje.

MEDEERV es de las pocas metodologías utilizadas para el desarrollo de ambientes virtuales los cuales están enfocados principalmente en el desarrollo y creación de sistemas de aprendizaje, su principal objetivo es crear y diseñar un ambiente virtual divertido e interactivo para el usuario, siempre teniendo como meta el aprendizaje que se obtiene de este.

Para poder desarrollar un ambiente virtual educativo mediante el uso de MEDEERV es importante conocer las necesidades de la empresa para el cual se está desarrollando el trabajo, es por eso que es necesario contar con una buena comunicación entre los desarrolladores y los expertos.

4.1. Etapa de diseño sistemático de la instrucción

El objetivo de este proyecto es desarrollar un museo virtual del maíz que para el usuario sea fácil de manejar para aquellos usuarios que estén interesados, este museo será capaz de ayudar al a comprender un poco más sobre la importancia del maíz.

Para el diseño de este museo se determinó que contará con varias salas, cada una de ellas estará enfocada a un tema distinto relacionado a la temática. Para el

desarrollo de este museo es necesario el uso de herramientas de modelado en 3D, cada una cumpliendo una actividad en específico. Para el modelado del museo y algunos otros componentes se deberá de utilizar la herramienta Blender, para realizar deformaciones y algunas otras funciones, para crear el ambiente y permitir que el usuario pueda navegar a través del museo se determinó hacer uso de la herramienta de Unity, esta herramienta permite juntar los modelados de Blender y dar una mejor experiencia de virtual al usuario.

Se pretende que mediante el desarrollo de este modelado el usuario pueda comprender y aprender sobre la importancia del maíz de la región, no sólo a través de los textos, sino que también sea capaz de aprender mediante los diversos elementos que forman parte del museo como los modelos, gráficos, secciones, entre otros.

4.2. Etapa de diseño funcional del mundo virtual

Se determinaron los objetivos y las metas que deben de cumplirse para realizar el sistema, así mismo se establecieron los elementos con los cuales contará el museo, los pasos que deben de seguirse para poder llevar a cabo el museo y las herramientas que deberán de utilizarse para el desarrollo del mismo.

4.2.1. Diseño artístico

El orden en que fueron desarrolladas cada una de las salas que forman parte del modelado del museo se visualizan en la (Figura 1) , la cual se observa en la parte inferior, la imagen está elaborada de manera cronológica, comienza de izquierda a derecha, esto permite comprender el orden cronológico en que se van visualizando las salas del museo.

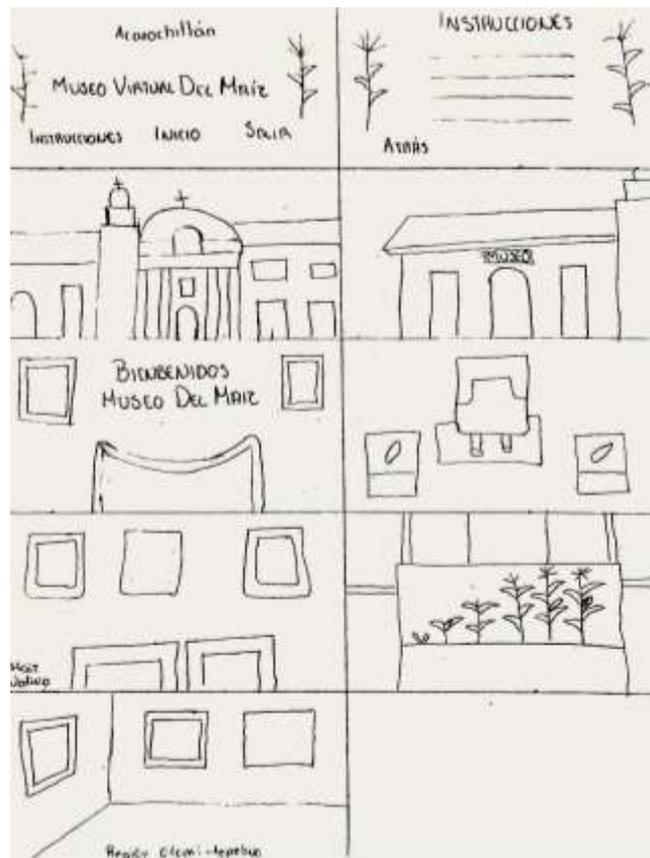


Figura 13 Diseño Artístico del Museo Virtual del Maíz

La primera escena que se mostrará es una imagen de inicio en relación al museo del maíz, esta primera escena cuenta con tres botones, el primero es para leer las instrucciones, el segundo para iniciar el recorrido y un tercer botón de salir, posteriormente se comienza el recorrido dentro del área correspondiente a la iglesia de Acaxochitlán debido a que esta comunidad es de las pocas que aún mantiene la cultura prehispánica para el proceso de sistema de milpa, en esta zona el usuario podrá navegar un poco a través del espacio perteneciente a la iglesia, además, debe de realizar un pequeño recorrido guiado para poder llegar hacia la entrada que los llevara a la siguiente escena, la tercera escena mencionada corresponde al museo el cual cuenta con 4 salas diferentes, cada una tratando temas diferentes relacionados con el maíz, la sala número uno cuenta con algunos elementos significativos como lo es la diosa de maíz y algunos modelados de diversos tipos de maíz, la sala número

dos corresponde al tema del Maíz Nativo, la Sala 3 trata sobre el Sistema de Milpas y la cuarta sala está enfocada en la Región Otomí-Tepehua.

El diseño artístico actúa como una herramienta de apoyo fundamental que permite obtener una visualización previa y estructurada de la manera en la que el usuario podrá ir recorriendo el museo, gracias a este recurso es posible anticipar la experiencia del jugador.

4.2.2. Modelado 3D:

Para poder crear los modelados en 3D fue necesario hacer uso de la herramienta Blender debido a sus capacidades avanzadas en la creación de objetos y/o figuras tridimensionales, además, de ser una herramienta libre y gratuita. Blender tiene una gran variedad de funciones que ayudan y facilitan el proceso de creación y diseño, dentro de sus herramientas se incluyen deformación de objetos, aplicación de texturas y colores, creación de modelos en 3D, animaciones, entre muchas otras características.

Para comenzar a trabajar en el desarrollo del museo, se optó por comenzar a modelar la iglesia de municipio de Acaxochitlán, la cual se fue realizando haciendo uso de una foto real (Figura 14), esta estructura fue desarrollándose por partes, comenzando a modelar la parte frontal y principal de la edificación, y luego las partes laterales.



Figura 14 Parroquia "La Asunción de María". Obtenida de: (escapadas por México desconocido, s.f.)

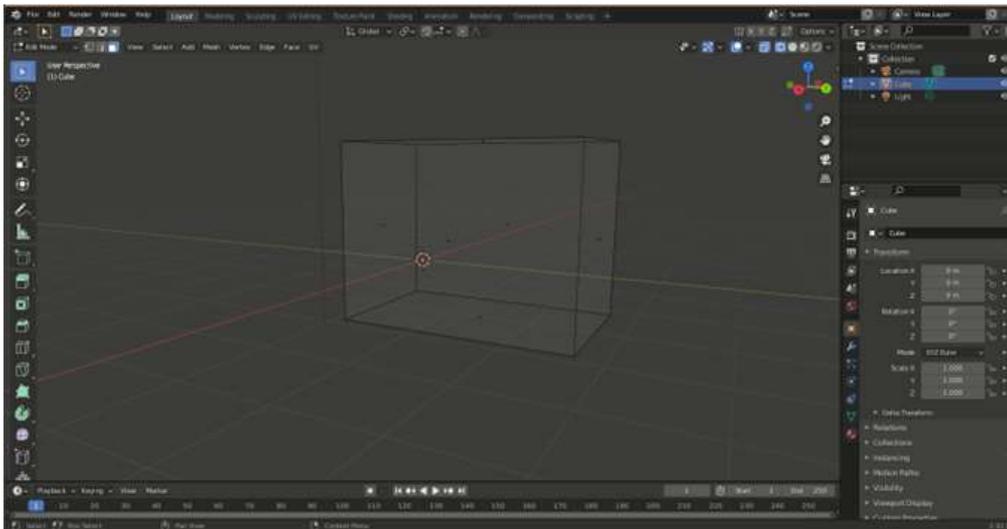


Figura 15 Figura básica para el desarrollo del modelado de la parroquia

Durante el proceso de modelado de la parroquia se hizo uso de diversos cubos y otras figuras geométricas, cada una de estas figuras fue utilizada para crear diversas partes de la iglesia, para cada figura se le termino un tamaño, se le agregaron múltiples caras, se les dio profundidad, se texturizaron, se le dieron algunas curvaturas, se cambiaron de tamaño, entre otras múltiples acciones. El uso de diversas figuras fue debido a que, la iglesia mostrada en la imagen antes vista, mostraba estar compuesta de diversos componentes como puertas, cúpulas, arcos, campanas, entre otras figuras.

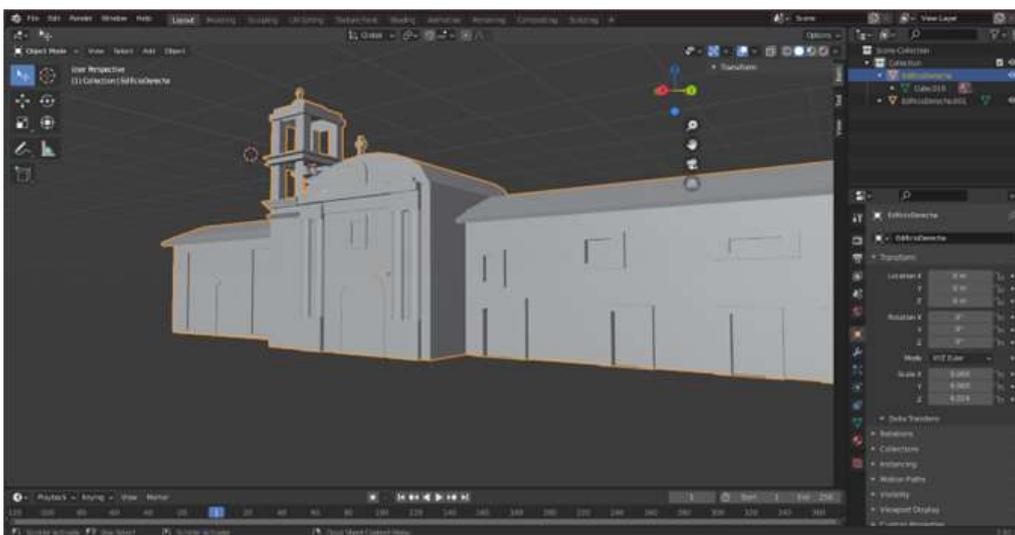


Figura 16 Modelo en 3D de la iglesia

Una vez terminado el modelo de la iglesia se continuó con el museo, al igual que la iglesia el museo fue modelado en base a un cubo; debido a que este contiene diversas salas fue necesario comenzar por la recepción, posteriormente se modeló una Sala Inicial, la sala del Maíz Nativo, la sala del Sistema de Milpa y por último la sala de la Región Otomí-Tepehua, cada una de estas salas llevó un diseño un poco diferente en relación a la Recepción, además, para poder tener una idea sobre el orden en que iban a realizarse las salas, fue necesario desarrollar un dibujo que ayudó a determinar la estructura que iba a tener el museo

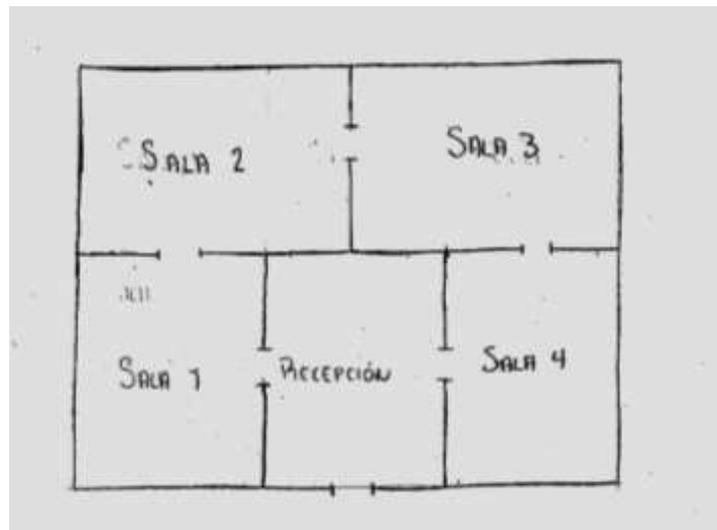


Figura 17 Dibujo de la distribución de las salas

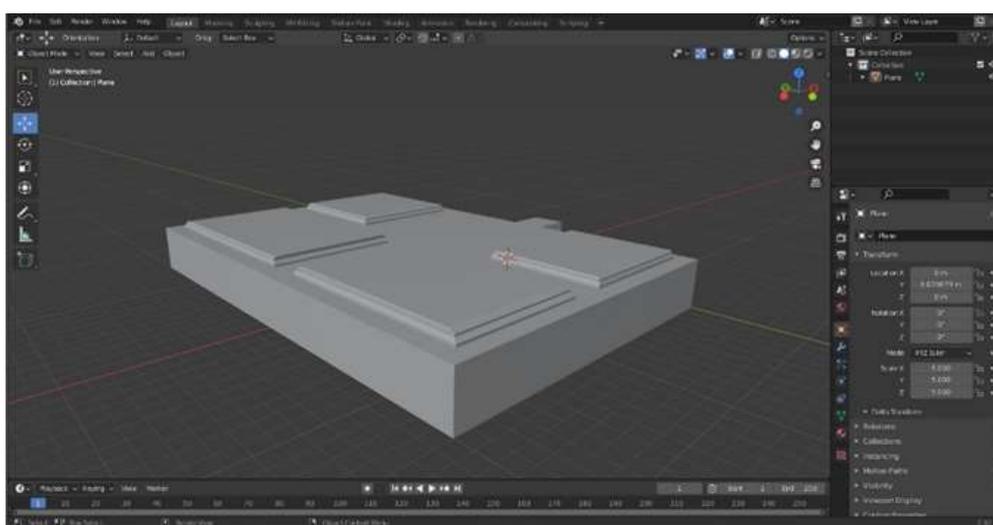


Figura 18 Visualización externa del museo

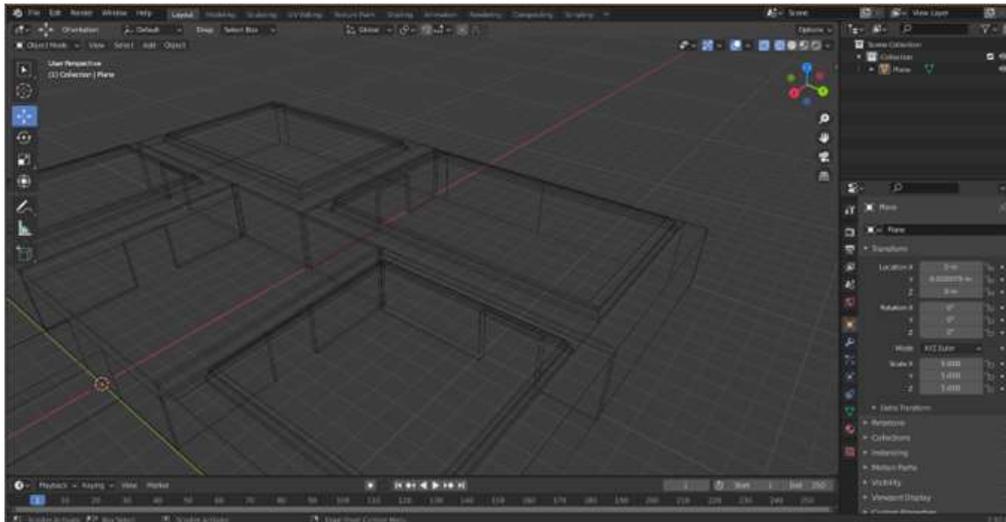


Figura 19 Visualización interna del museo

Para complementar el museo del maíz fue necesario crear diversos modelados como: bancas, cuadros, vitrinas de exhibición, letras y algunas esculturas. Para el modelado de estos objetos fue necesario hacer uso de diversas figuras geométricas, cada una de ellas se tuvo que modelar y adaptar para realizar las figuras.

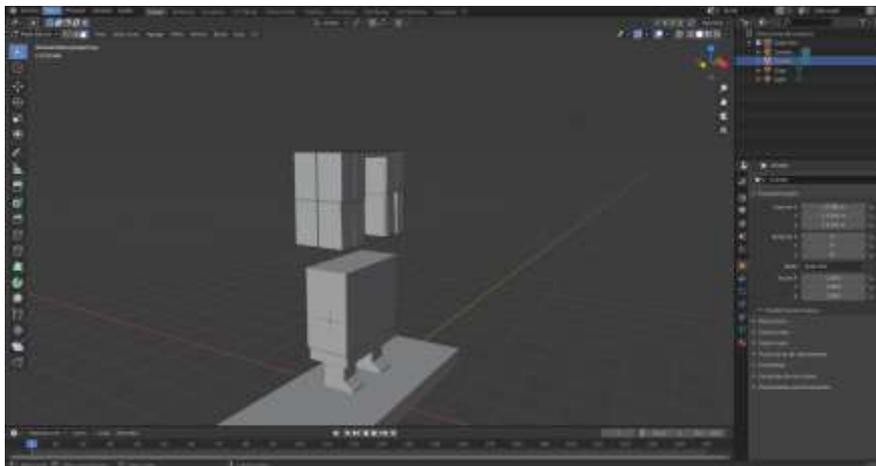


Figura 20 Modelo 3D de la Diosa del Maíz, toma lateral

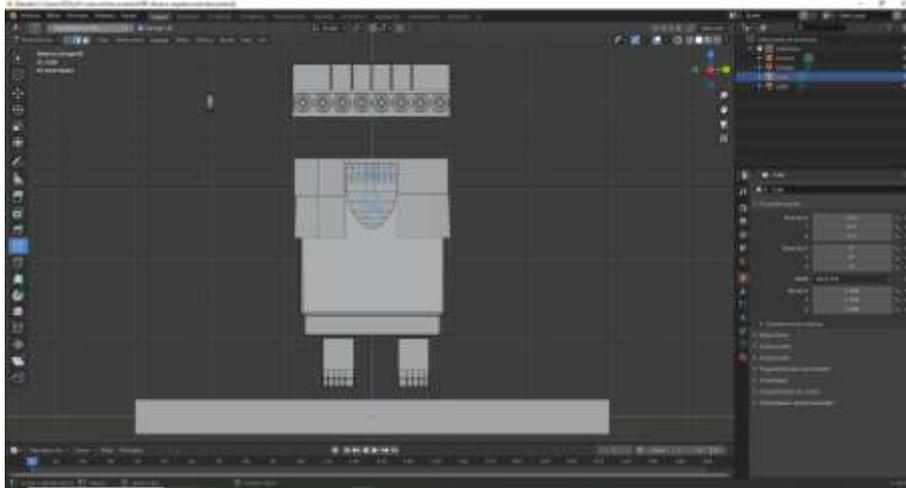


Figura 21 Toma frontal del modelo en 3D de la Diosa del maíz



Figura 22 Rostro en 3D de la Diosa

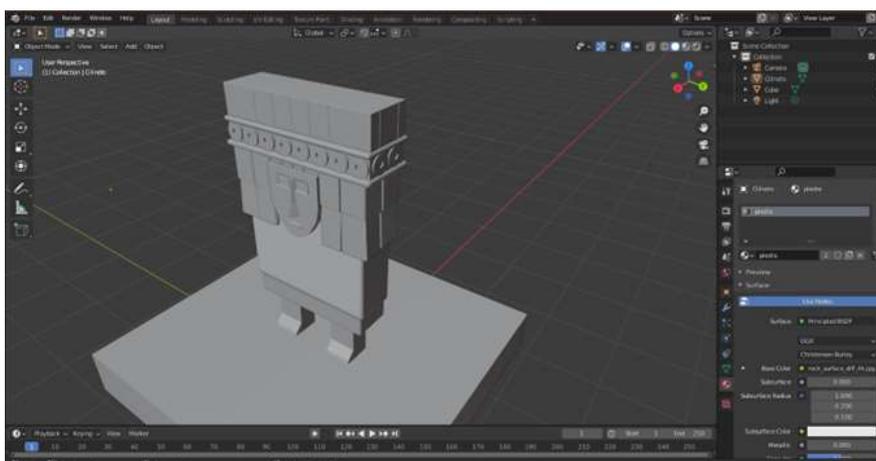


Figura 23 Toma desde la parte superior del modelo 3D de la diosa

En la creación de las letras se hizo uso de un text en este apartado se puso el texto que se deseaba, dentro del mismo texto, se ajustaron algunas propiedades, se le cambio el tipo de letra, el tamaño y para el diseño en 3D se les dio volumen a las letras mediante una de sus propiedades llamada Extrude.

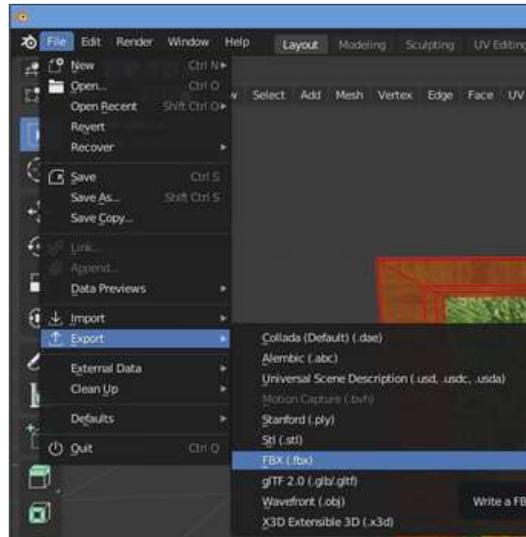


Figura 24 Exportación en formato .FBX

Al concluir el modelado de cada uno de los objetos se tuvieron que exportar en formato .FBX, esto con la finalidad de poder ser compatible con el programa Unity, en dicho software se desarrollará el entorno del museo del maíz y ahí mismo es en donde se empezaran a poner cada uno de los objetos modelados.

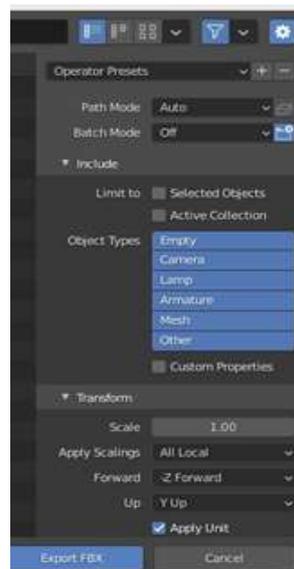


Figura 25 Características de exportación

4.2.3. Materiales y texturas:

Blender es una herramienta que permite agregar diversas texturas a los modelos que se crean, para el diseño de estos solo se utilizaron algunas texturas las cuales fueron utilizadas para el piso, las paredes, la madera de algunos objetos del museo y la escultura, para todos los demás objetos se utilizaron colores que pueden utilizarse de una manera más sencilla con la herramienta de Blender.

La herramienta Shading (Figura 26) permite mejorar la apariencia visual de los modelos tridimensionales mediante la incorporación de colores, sombreados, iluminación, entre otras características. Asimismo, esta herramienta ha permitido que la aplicación de texturas a los objetos, ya sea mediante el uso de colores o imágenes, y contribuya a obtener un diseño más realista.

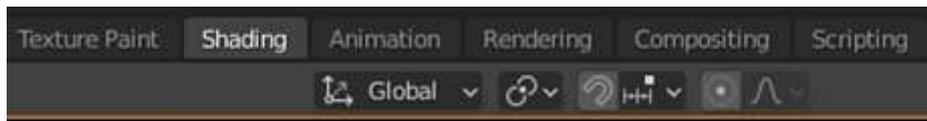


Figura 26 Ventana Shading

Para llevar a cabo la texturización de los modelos, fue necesario seleccionar cada uno de los objetos. Una vez realizado el paso anterior se accede a la ventana de Shading, en la parte inferior de la venta se observan algunas de las características del modelo con el que se está trabajando, posteriormente se agregó un nuevo Image Texture (Figura 27) y se le asignó una imagen.

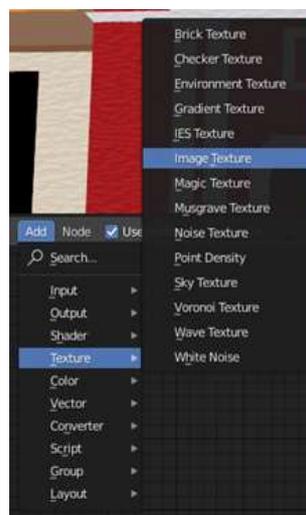


Figura 27 Agregar textura

Además de crear texturas, Blender también permite crear nuevos materiales. Estos materiales ayudan a la creación de un color que puede ser asignado en varios objetos dentro de un mismo modelado. Para crear el material, se accede al panel Material Properties, se da clic en el símbolo de más, se selecciona la opción de New, se le asigna un nombre y, finalmente, se elige el color deseado.

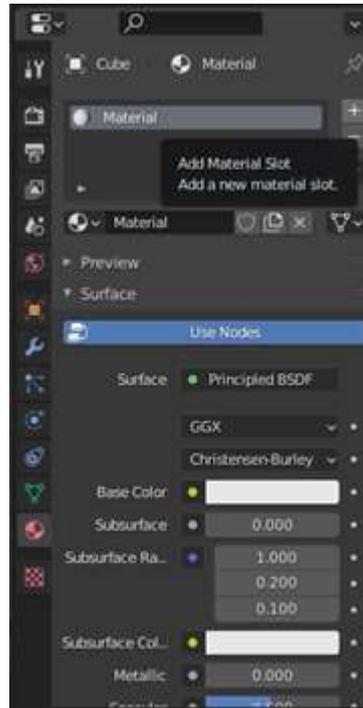


Figura 28 Crear un material

4.2.4. Efectos ambientales:

Con la finalidad de crear un escenario en donde el usuario tenga la experiencia de visualizar en primera persona el recorrido por el museo virtual, se hizo uso de la plataforma Unity como herramienta principal de desarrollo. Esta tecnología es conocida ampliamente en la industria de los videojuegos e igualmente permite obtener una mejor navegación y visualización de los objetos presentados en el museo, siendo así una herramienta que brinda una buena calidad de trabajo.

Como primer paso para el proceso de ambientación del museo virtual fue indispensable crear un terreno (Ilustración 29) sobre el cual se pondrán los modelados, las dimensiones con las que fue diseñado tuvieron que ser adaptadas al tamaño del museo al ser importado a Unity.

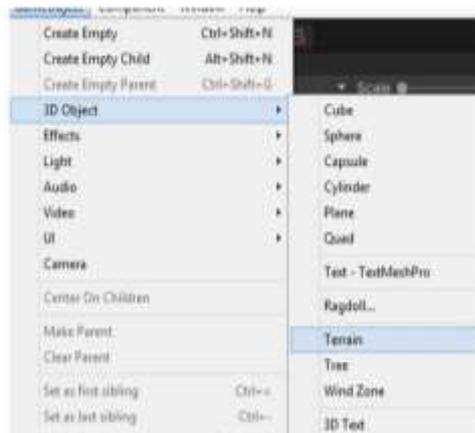


Figura 29 Creación de un terreno

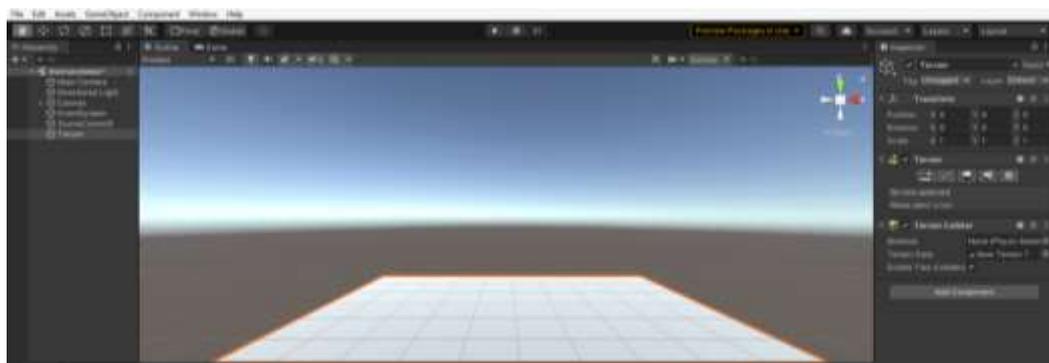


Figura 30 Terreno utilizado para insertar el modelo 3D

4.2.5. Animación e Interacción:

Con el objetivo de obtener una mejor relación con el museo tridimensional se optó por hacer uso de diversos elementos que ayuden al usuario a explorar y conocer mejor el museo de manera libre y en primera persona. Al implementar controles mediante el teclado y el mouse hizo posible obtener una interacción más directa con los espacios y objetos del escenario. Gracias a este sistema es que el usuario obtuvo un control al moverse, lo que permitió enriquecer la experiencia al recorrer los distintos espacios del museo de manera autónoma.

Si bien se le otorga al usuario una libertad de movimiento, la interacción se desarrolla dentro de un recorrido guiado, el cual está diseñado con la finalidad conducir al visitante a través de las diversas salas del museo, permitiendo obtener una experiencia estructurada.

Para ayudar a la interacción del usuario dentro del entorno virtual, se desarrolló de manera previa un controlador de jugador, el cual está compuesto por una cámara y un objeto tridimensional (cápsula) el cual actúa como una representación física del usuario dentro del espacio. Al controlador se le agregaron diversos componentes esenciales, entre ellos el Rigidbody, que permite poder simular movimientos físicos de manera realista, y scripts que ayudan a habilitar el movimiento de manera libre dentro del museo. Todos estos componentes en conjunto permiten obtener una configuración que facilita el desplazamiento y la exploración (Figura 31).

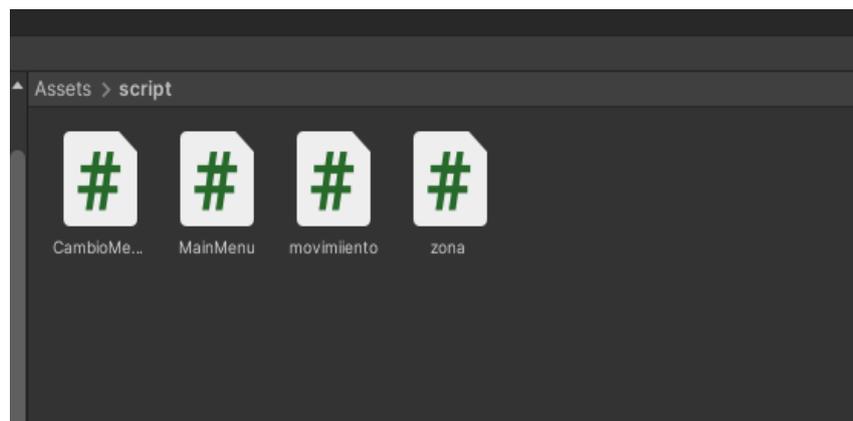


Figura 31 Scripts

4.2.6. Iluminación:

Con el fin de poder mejorar la visibilidad y apreciar el museo como la iglesia en el entorno virtual, fue indispensable hacer un uso adecuado de la herramienta de iluminación. Colocar de manera correcta cada una de las fuentes resultó ser importante, ya que ubicarlas en una posición inadecuada –de manera particular detrás de objetos- generaba sombras no deseadas y una iluminación deficiente que afectaba de manera negativa la manera en que el usuario observa su entorno.

Después de realizar múltiples pruebas se determinó que se debía ajustar la posición y ubicación de las luces de manera estratégica. Como solución, se optó por ubicar diversas fuentes de luz en puntos clave dentro del escenario, permitiendo así que haya una iluminación equilibrada que ayuda a favorecer la visibilidad de los modelados y mejorar la percepción del entorno (Figura 32).

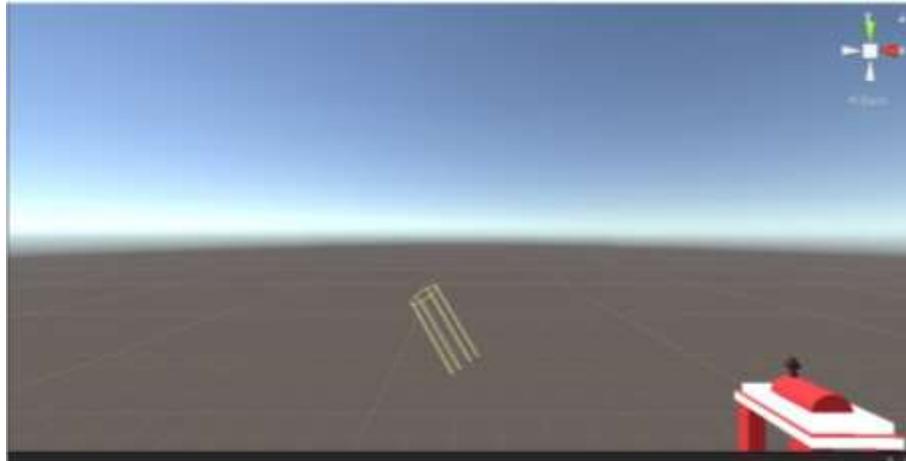


Figura 32 Ubicación de Light

Para insertar la iluminación dentro del entorno virtual, primero se tiene que dar clic en el botón derecho del mouse dentro del espacio en donde se encuentran los objetos del proyecto, posteriormente se selecciona la opción de Light y se escoge el tipo de iluminación que mejor se adapte a las necesidades de la escena y del entorno de trabajo (Figura 33).

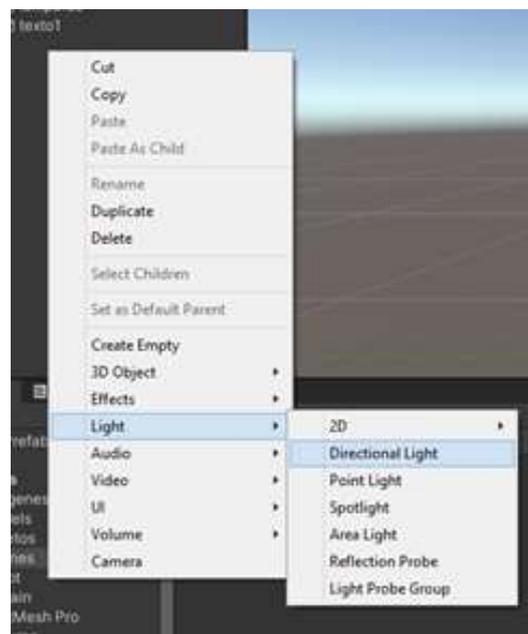


Figura 33 Herramienta Light

4.2.7. Modelo 3D:

Como se ha mencionado anteriormente, la herramienta Unity fue utilizada para la mejor visualización del modelo tridimensional del museo, por lo que al trabajar

con esta plataforma fue necesario exportar cada uno de los modelados en formato de archivo .FBX. Una vez generado el archivo, cada uno de los objetos pueden ser importados al entorno de desarrollo de Unity, lo que permite facilitar la integración, manipulación e interacción de cada uno de los objetos.



Figura 34 Archivos en formato .FBX de las letras



Figura 35 Archivos en formato .FBX de los modelos del maíz

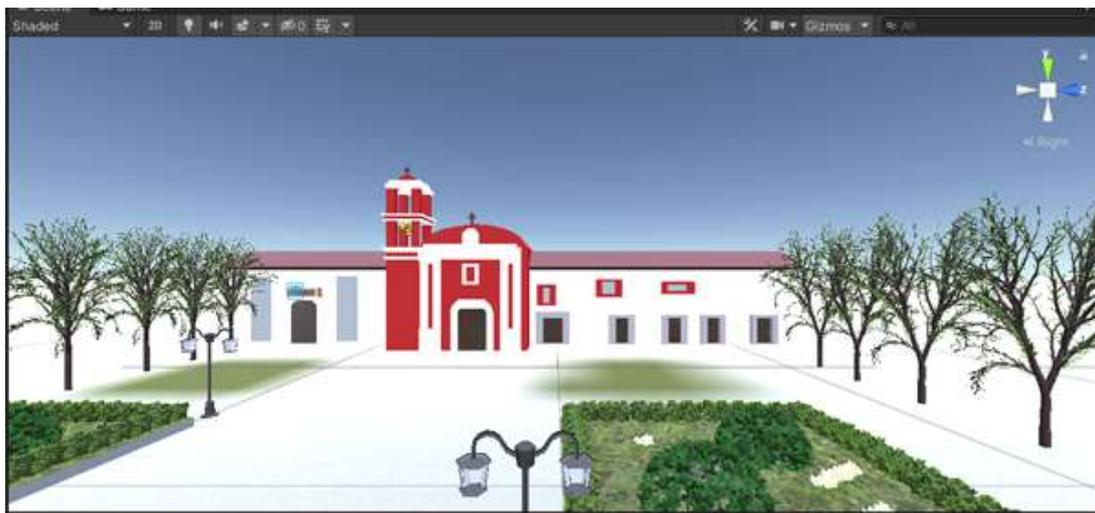


Figura 36 Modelado en 3D de la parroquia en Unity



Figura 37 Vista de cerca del modelado de la iglesia en 3D

4.2.8. Etapa de implementación:

Durante la fase de la implementación se puso a prueba tanto el diseño como el modelado del museo y la iglesia, es en esta fase que se pudieron identificar errores de desarrollo. La etapa de implementación resultó ser importante para poder realizar diversos ajustes tanto técnicos como de comportamiento del entorno virtual, aplicación así los últimos detalles de edición. Es en este punto que se arreglaron diversos aspectos visuales, interactivos y funcionales, los cuales ayudaban a obtener una mejor experiencia para el usuario final.

4.2.9. Comportamientos físicos:

Con el fin de poder obtener una interacción más realista con el museo virtual, fue importante agregar diversos comportamientos físicos que permitieran al visitante poder explorar, comprender y aprender sobre su entorno. Para ello, se implementó una funcionalidad que permite que el usuario pueda tener una visualización en 360 grados, esta característica fue posible mediante la creación de un Script, el cual contiene un código específico que ayuda a regular la rotación de la cámara, así como también apoya en el desplazamiento dentro del escenario virtual.



Figura 38 Vista del usuario de la recepción

4.2.10. Mecanismo de navegación:

Con el objetivo de mejorar la visualización del museo, fue necesario utilizar un controlador en primera persona. Para poder crear al jugador se utilizó una cápsula, que simula al jugador, junto con una cámara que simula la perspectiva visual del usuario.

Para permitir la exploración y el desplazamiento entre las diferentes salas que conforman el museo se desarrolló un script el cual permitía al jugador girar la vista hacia los lados y moverse de manera libre, esto permitió que se obtuviera una experiencia más inmersiva y realista dentro de la navegación (Figura 39 y 40).

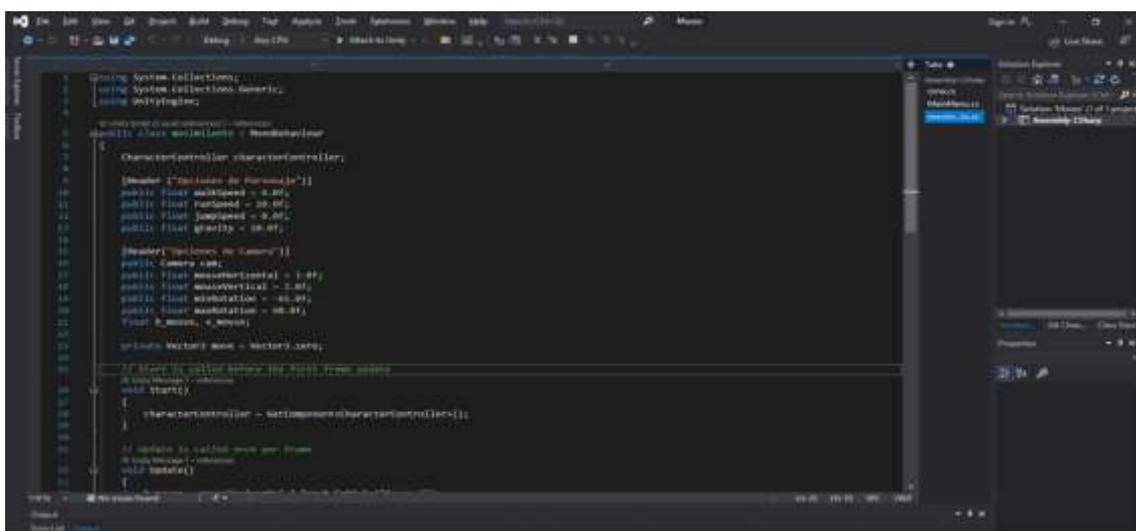


Figura 39 Código de navegación del usuario

```
20 public float rotation = 0.0f;
21 float y_move, x_move;
22 private Vector3 move = Vector3.zero;
23
24 // Start is called before the first frame update
25 void Start()
26 {
27     characterController = GetComponent<CharacterController>();
28 }
29
30 // Update is called once per frame
31 void Update()
32 {
33     y_move = movementInput * Input.GetAxis("Move Y");
34     x_move = movementInput * Input.GetAxis("Move X");
35
36     y_move *= Mathf.Clamp(x_move, rotation, rotation);
37     var Transform_LocalRotation = new Quaternion(x_move, 0, 0);
38     Transform.Rotate(x_move, 0);
39     if (CharacterController.isGrounded)
40     {
41         move = new Vector3(Input.GetAxis("Horizontal"), 0, 0);
42         move = transform.TransformDirection(move);
43
44         move.y = gravity * Time.deltaTime;
45         characterController.Move(move * Time.deltaTime);
46     }
47 }
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
```

Figura 40 Código de navegación del usuario, segunda parte

Con el propósito de que el usuario pudiera cambiar de escenas, específicamente de la iglesia al museo, se desarrolló un nuevo script que permitía gestionar la transición entre escenas. El nuevo script le brindaba al jugador la capacidad de poder trasladarse de manera automática de un escenario a otro únicamente con atravesar una zona que fue previamente definida dentro del escenario virtual. La zona era un medio que funcionaba como punto de activación, el cual al ser detectado ejecutaba de manera continua la siguiente escena.

```
1 using UnityEngine.SceneManagement;
2
3 public class 2004 : MonoBehaviour
4 {
5     public int sceneIndex;
6
7     private void OnTriggerEnter(Collider other)
8     {
9         if (other.tag == "Player")
10         {
11             SceneManager.LoadScene(sceneIndex);
12         }
13     }
14 }
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
```

Figura 41 Código de cambio de escena

4.2.11. Objetos multimediales:

Para facilitar la comprensión del recorrido dentro del museo virtual, fue necesario incorporar un apartado de instrucciones previas a comenzar con la experiencia (Figura 42). En este apartado se detalla de manera sencilla las teclas que debe de utilizar y lo que debe de hacer el usuario para poder desplazarse de manera correcta. El uso de instrucciones le permite al usuario poder familiarizarse con los controles antes de poder comenzar a navegar, permitiendo obtener una interacción más fluida y sin ninguna dificultad.

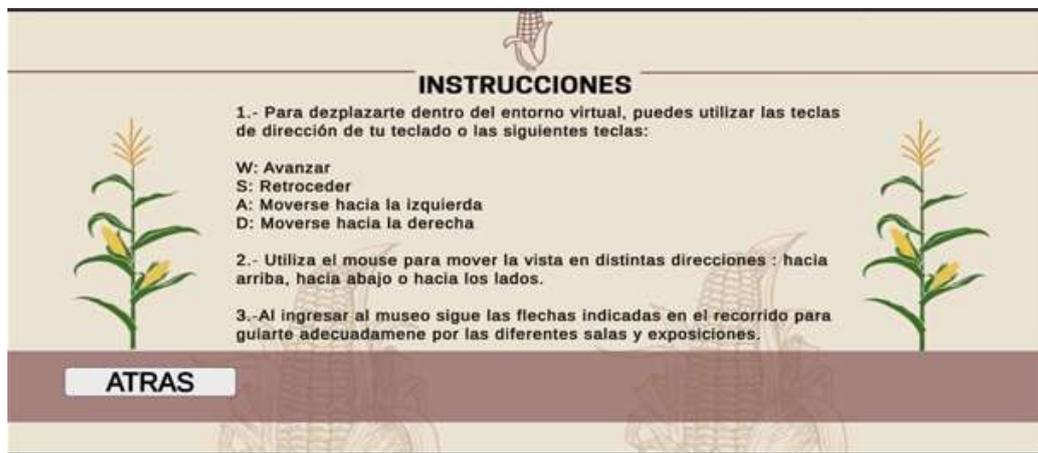


Figura 42 Instrucciones para el usuario

4.2.12. Mundo virtual:

Tras completar cada una de las etapas descritas en la metodología MEDEERV, se logró construir un mundo virtual que permite al usuario poder recorrer el museo de una manera interactiva. El escenario permite que el visitante recorra el área de la iglesia y las diferentes salas del museo de manera libre, siguiendo un diseño estructurado.

Como parte inicial de la experiencia, se diseñó una pantalla principal de presentación en relación al tema principal del museo. La interfaz incorpora tres botones principales: uno es para ir al apartado de instrucciones generales que deben de leer antes de comenzar a conocer el museo, el segundo da inicio a la exploración de museo y el tercer es para salir de la aplicación, el cual se usa en caso de que el usuario así lo desee (Figura 43).



Figura 43 Pantalla de Bienvenida

Una vez que el usuario da clic en el botón de “Iniciar” se da comienzo a la interacción con el museo. La primera escena corresponde a la navegación de la iglesia, la cual, funge como una antesala simbólica y temática representante de la comunidad de Acaxochitlán y que, además, marca el inicio de la experiencia inmersiva (Figura 44).

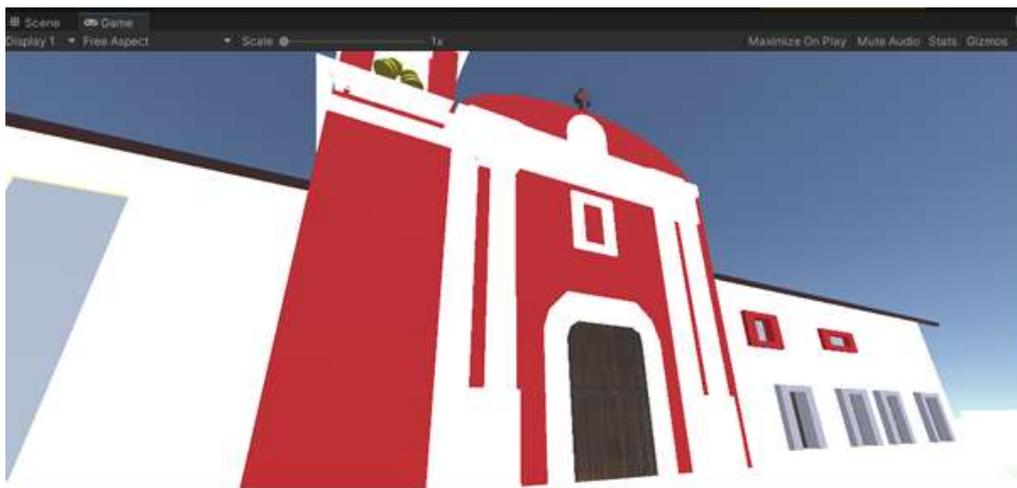


Figura 44 Vista desde el usuario de la iglesia de Acaxochitlán

Una vez explorada la iglesia, el usuario puede dirigirse a la puerta de entrada del museo (Figura 45) la cual los redirige a la escena correspondiente en la cual el usuario continua el recorrido a través de las distintas salas del museo. El orden de cada una de las escenas ha sido estructurada de manera lógica, permitiendo que el usuario se desplace de manera libre entre los distintos espacios (Figura de la 46 a la 49)

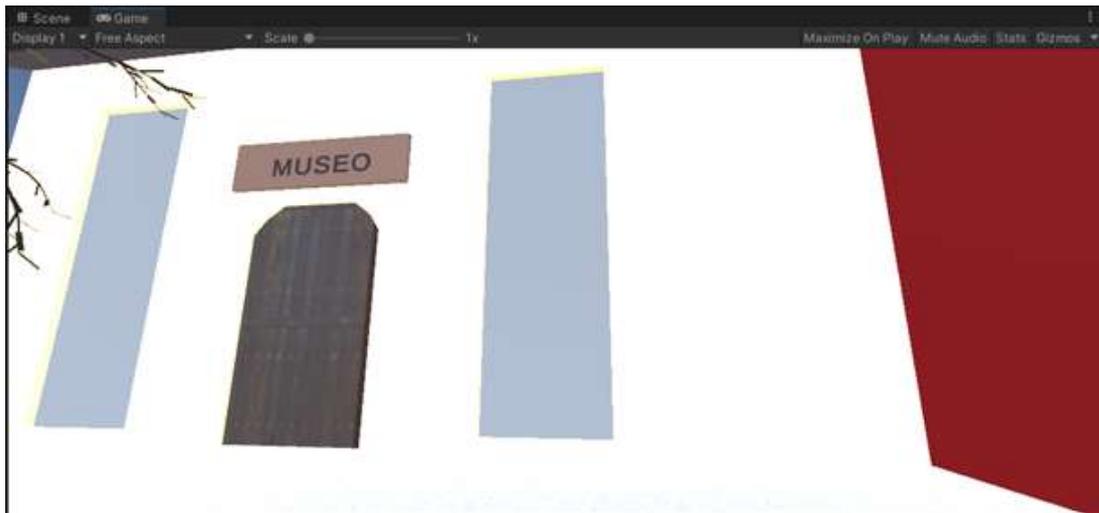


Figura 45 Entrada al Museo



Figura 46 Sala 1 - Inicial



Figura 47 Sala 2 - Maíz Nativo



Figura 48 Sala 3 - Sistema de Milpa



Figura 49 Sala 4 - Región Otomí-Tepehua

4.3. Etapa de evaluación

La etapa de evaluación es uno de los componentes más importantes y fundamentales dentro del desarrollo del presente proyecto de tesis. Esta fase tiene como objetivo poder analizar la medida en la que el museo virtual ha llegado a cumplir su objetivo.

Mediante la aplicación de una encuesta, como herramienta de recolección de datos, se ha buscado poder llegar a identificar cuáles fueron los logros alcanzados, así como también las posibles áreas de mejora. Esta evaluación ha considerado aspectos tecnológicos, de navegación y de aprendizaje, con la finalidad de poder obtener una visión general del impacto que generó el museo virtual.

Pregunta 1: ¿Los tiempos de carga y la accesibilidad técnica son apropiados?

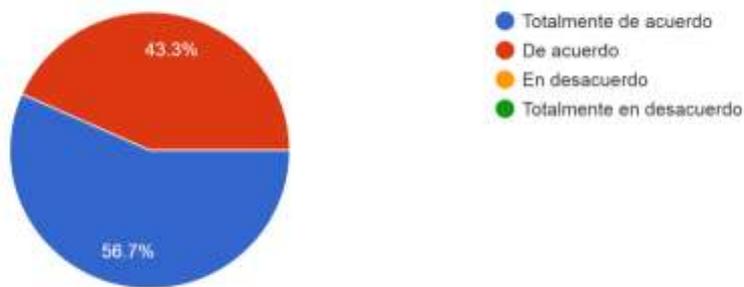


Figura 50 Gráfico de los resultados pregunta 1

Un 56.7% de los participantes están totalmente de acuerdo que los tiempos de carga y accesibilidad técnica han sido apropiados, mientras que un 43.3% de los participantes están de acuerdo, esto indica que se ha logrado un tiempo de carga adecuado y accesible para el museo. Esto es un punto importante dado que este aspecto tecnológico es uno de los más importantes para que el usuario pueda navegar a través del museo de manera correcta.

Pregunta 2: ¿Cree que el proyecto tiene potencial para atraer visitantes nacionales e internacionales interesados en el maíz?

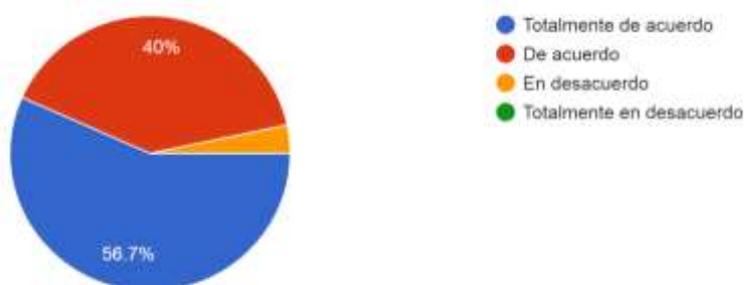


Figura 51 Gráfico de los resultados pregunta 2

Un 56.7% de los participantes está totalmente de acuerdo en que el proyecto puede llegar a atraer visitantes nacionales e internacionales que estén interesados en el tema del maíz, mientras que un 40% de los participantes está de acuerdo. Esta parte es importante ya que ayudará a conocer la relevancia que tendrá el museo virtual para aquellos turistas que les atraiga el tema.

Pregunta 3: ¿Considera que este proyecto representa una innovación en la cultura y el patrimonio del maíz?

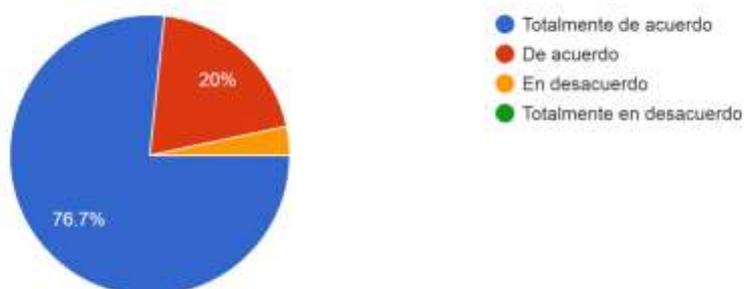


Figura 52 Gráfico de los resultados pregunta 3

El 76.7% de los participantes está totalmente de acuerdo en que el proyecto representa una innovación en la cultura y patrimonio del maíz, mientras que un 20% está de acuerdo. Esta pregunta ayuda a conocer cuál será el alcance que podrá tener el proyecto dentro de la sociedad, tomando en cuenta que es un tema de suma importancia dentro de la cultura del país.

Pregunta 4: ¿El diseño visual del museo resulta atractivo y apropiado para el tema del maíz?

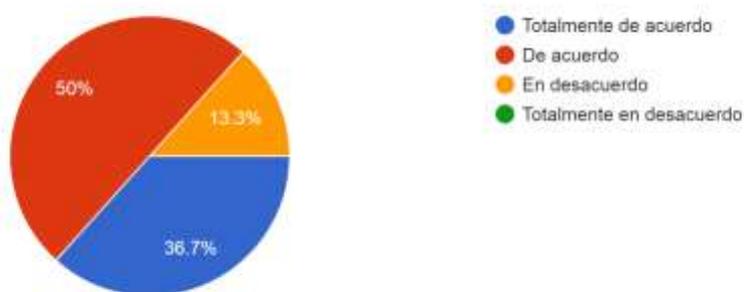


Figura 53 Gráfico de los resultados pregunta 4

El 50% de los participantes han determinado que el museo resulta atractivo y apropiado para el tema del maíz, mientras que un 36.7% está totalmente de acuerdo. Esta parte resulta de suma importancia debido a que el atractivo visual es uno de los puntos más importantes que se debe de tomar en cuenta para que el museo sea más interesante y atractivo para el usuario.

Pregunta 5: ¿El recorrido virtual es intuitivo y facilita la exploración de los contenidos?

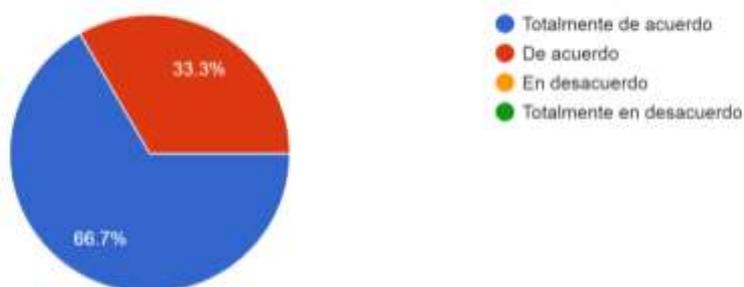


Figura 54 Gráfico de los resultados pregunta 5

Un 66.7% de los que participaron en la encuesta han determinado que el recorrido virtual es intuitivo y facilita la exploración del contenido del museo, mientras que un 33.3% ha determinado que está de acuerdo. Esta pregunta ayuda a comprender que tan fácil el usuario puede ir conociendo y recorriendo el museo de manera autónoma.

Pregunta 6: ¿Considera que el diseño general favorece el interés del usuario?

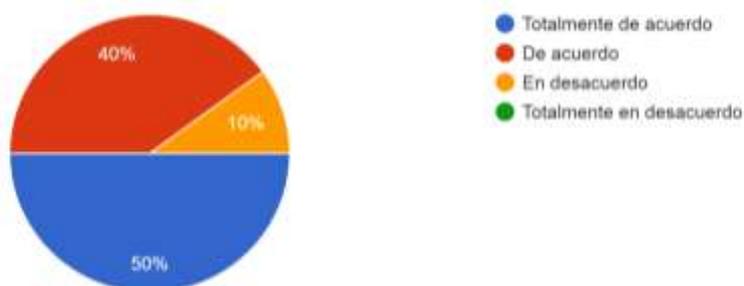


Figura 55 Gráfico de los resultados pregunta 6

Un 50% de los participantes de la encuesta han definido que está totalmente de acuerdo en que el diseño general ha favorecido el interés del usuario, mientras que un 40% ha definido que está de acuerdo. Esta pregunta ayuda a comprender que tan interesante y atractivo puede ser para el usuario el diseño que se tiene sobre el museo.

Pregunta 7: ¿El museo virtual es fácil de navegar para usuarios sin experiencia previa en entornos digitales?

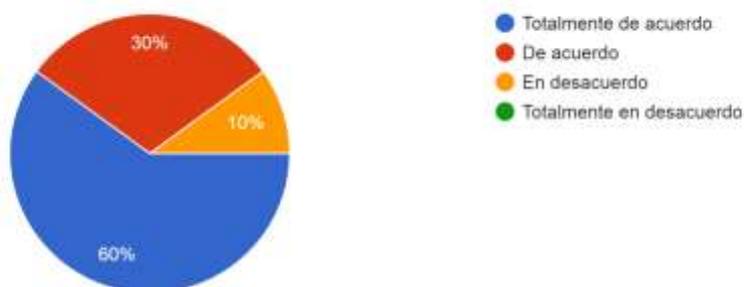


Figura 56 Gráfico de los resultados pregunta 7

Un 60% de los participantes de la encuesta han determinado que están totalmente de acuerdo en que dentro del museo es fácil navegar para usuarios sin experiencia previa en entorno digitales, mientras que un 30% está de acuerdo. Esta pregunta ayuda a comprender que tan sencillo puede ser para otras personas sin experiencia, con herramientas tecnológicas, poder navegar y conocer el museo virtual, además, mediante esta pregunta también se puede conocer que tan sencilla puede ser hacer uso de esta herramienta digital para aquellos usuarios de diversas edades.

Pregunta 8: ¿El nivel de interactividad es adecuado para mantener la atención del usuario?

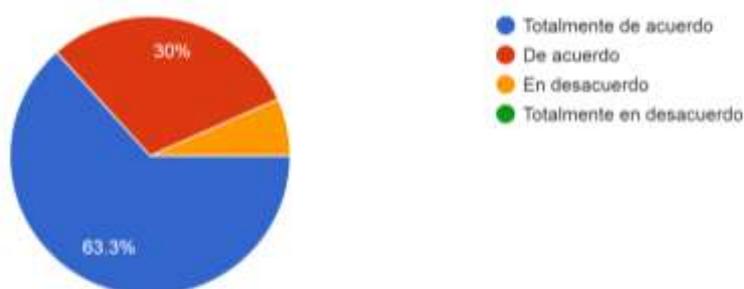


Figura 57 Gráfico de los resultados pregunta 8

Un 63.3% de los encuestados han determinado que están totalmente de acuerdo en que el nivel de interactividad es adecuado para mantener la atención del usuario, mientras que un 30% ha determinado que está de acuerdo. Esta parte ayuda a comprender que tanta interacción puede llegar a tener el usuario con su entorno

virtual y cómo estos aspectos retienen la atención del usuario dentro del museo virtual.

Pregunta 9: ¿Considera que el museo virtual refleja de manera adecuada la importancia cultural e histórica del maíz?

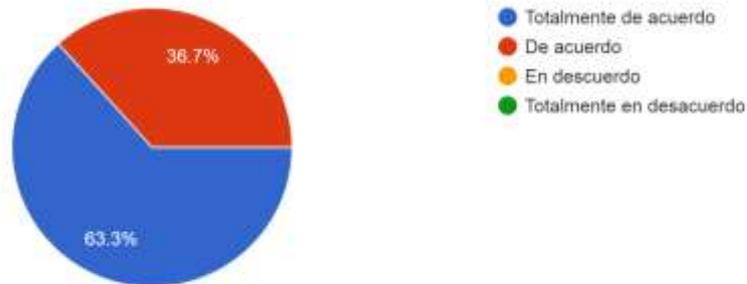


Figura 58 Gráfico de los resultados pregunta 9

Un 63.3% de las personas encuestadas ha determinado que está totalmente de acuerdo en que el museo virtual refleja de manera adecuada la importancia cultural e histórica del maíz, mientras que un 36.7% ha determinado que está de acuerdo. Este punto permite conocer si el usuario es capaz comprender de manera visual la importancia cultural e histórica del maíz mediante el recorrido a través del museo.

Pregunta 10: ¿El equilibrio entre imágenes, texto y elementos interactivos favorece el aprendizaje?

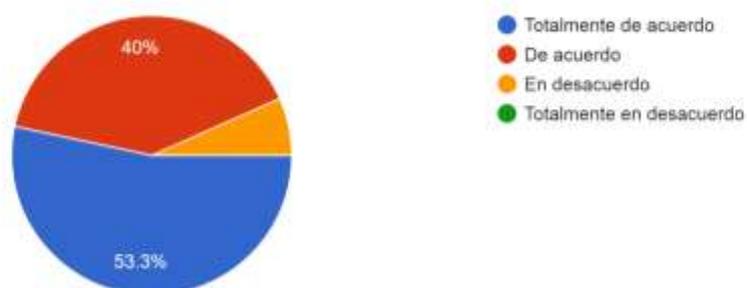


Figura 59 Gráfico de los resultados pregunta 10

El 53.3% de los participantes de la encuesta han determinado que están totalmente de acuerdo en que el equilibrio entre las imágenes, texto y elementos interactivos favorece el aprendizaje, mientras que el 40% ha determinado que está de acuerdo.

Este punto ayuda a conocer si para el usuario, el uso que se hace de las imágenes, textos y demás elementos del museo, son suficientes para poder aprender más sobre el maíz, enriquecer su conocimiento en relación a este tema o llegar a tener más interés sobre el maíz.

Pregunta 11: ¿La información presentada es clara y comprensible?

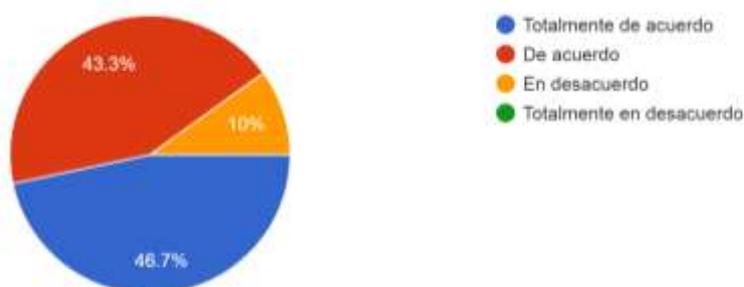


Figura 60 Gráfico de los resultados pregunta 11

Un 46.7% de los encuestados determinaron estar totalmente de acuerdo con que la información presentada es clara y comprensible, mientras que un 43.3% está de acuerdo. Este punto permite conocer si la información textual presentada es fácil de comprender y ayuda al usuario a aprender más sobre el tema del maíz.

Pregunta 12: ¿El museo virtual fomenta la curiosidad y el interés por aprender más sobre el tema del maíz?

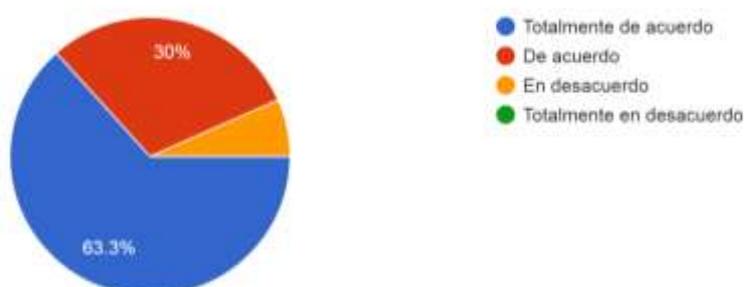


Figura 61 Gráfico de los resultados pregunta 12

El 63.3% de los encuestados determinaron que están totalmente de acuerdo en que el museo ayuda a fomentar la curiosidad y el interés por aprender más sobre el maíz,

mientras que un 30% dice estar de acuerdo y el otro 6.7% ha determinado que está en desacuerdo. Las respuestas a esta pregunta ayudan a comprender si el usuario está realmente interesado y siente curiosidad de aprender del maíz mediante el uso del museo virtual, asimismo con estas respuestas se puede comprender si algunos otros usuarios podrán interesarse en este museo virtual.

Pregunta 13: ¿El museo virtual fomenta la participación activa y el aprendizaje autónomo?

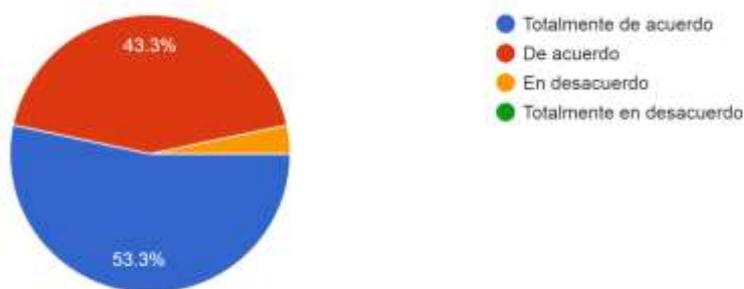


Figura 62 Gráfico de los resultados pregunta 13

Un 53.3% de las personas que realizaron la encuesta han determinado estar totalmente de acuerdo en que el museo fomenta la participación activa y el aprendizaje autónomo, el 43.3% ha determinado estar de acuerdo y el 3.4% está en desacuerdo. En esta pregunta podemos conocer a través de los resultados obtenidos cuál es el nivel de impacto que tiene el museo dentro del aprendizaje de manera autónoma por medio del usuario y que tanto es capaz de aprender mediante la interacción con esta herramienta.

Pregunta 14: ¿El museo virtual puede servir como recurso de apoyo en instituciones educativas?

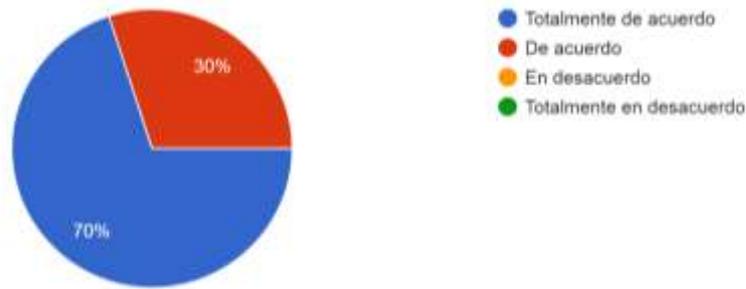


Figura 63 Gráfico de los resultados pregunta 14

Un 70% de los encuestados han determinado que están totalmente de acuerdo en que el museo puede servir como recurso de instituciones educativas, mientras que un 30% ha determinado estar de acuerdo. Esta pregunta ayuda a conocer cómo es que en instituciones educativas en la implementación de recursos tecnológico como objetos de aprendizaje.

Pregunta 15: ¿Existen secciones que podrían mejorarse para cumplir mejor con el objetivo de enseñar?

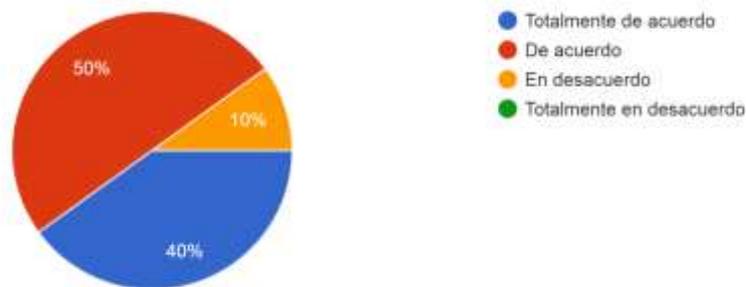


Figura 64 Gráfico de los resultados pregunta 15

El 50% de las personas que participaron en la encuesta han determinado estar de acuerdo en que existen secciones del museo que pueden mejorarse con el objetivo de enseñar, un 40% está totalmente de acuerdo y el 10% está de acuerdo. Este apartado nos ayuda a comprender que dentro del museo hay cosas o secciones que pueden mejorarse con la finalidad de que los usuarios puedan aprender mucho más sobre el tema.

Los usuarios que participaron en la encuesta escribieron sus opiniones acerca del museo virtual, algunos describen que es una herramienta digital con un tema interesante y que además favorece al aprendizaje, de igual manera algunos comentan que hace falta un poco más de material visual, un poco más de información y de manera general sugieren detallar más el material visual en relación con contenido, imágenes y textos.

Capítulo V. Conclusión

El principal objetivo de esta investigación fue desarrollar un museo virtual del maíz ambientado en la parroquia de Acaxochitlán mediante el uso de herramientas tecnológicas de entornos virtuales para dar a conocer las características más relevantes del maíz como el sistema de milpa así como la región Otomí-Tepehua, a la cual pertenece el municipio, el museo virtual es capaz de brindar al usuario la experiencia de aprender mediante el uso de la tecnología de realidad virtual y modelado en 3D; el desarrollo del modelado fue realizado mediante la herramienta de software Blender y el desarrollo del entorno fue realizado con la herramienta Unity, estos entornos de desarrollo permitieron desarrollar un entorno digital que funciona y que es atractivo para el usuario, permitiendo así que esta herramienta llegue a estar a disposición de múltiples personas.

Los resultados obtenidos mediante la encuesta ayudan a confirmar que se ha llegado a cumplir con el objetivo general y los objetivos específicos en los cuales se describe tanto el desarrollo del museo como el aprendizaje que debe de obtenerse de este, la implementación de este sistema de navegación y la integración de los contenidos multimedia han contribuido de manera fundamental para poder llegar al objetivo general.

En conclusión, el desarrollo de este proyecto sirvió como herramienta educativa y cultural que ayuda a expandir la manera en que la sociedad pueda acceder, interactuar y aprender sobre un tema cultural, específicamente sobre el maíz. Este proyecto tiene una relevancia importante debido al uso de las tecnologías en 3D y la realidad virtual, las cuales en conjunto tienen un papel importante dentro del presente y futuro de los museos.

Capítulo VI. Trabajo a futuro

Como trabajo a futuro se pretende obtener un mayor balance entre la información e imágenes, colocar más datos relevantes y también crear más modelos tridimensionales que ayuden a comprender mejor al usuario el tema del maíz.

Se pretende adaptar el museo virtual para que esté disponible en diferentes dispositivos tecnológicos como pueden ser teléfonos celulares, computadoras o tabletas, estas herramientas digitales serán un medio mediante el cual el usuario pueda obtener una mejor experiencia de navegación y pueda aprender más y navegar a través de este entorno de manera libre.

Se implementarán mayores mecanismos de interacción mediante los cuales el usuario pueda manipular diversos objetos, mover, descomponer o acceder a mayor información de manera más dinámica. De igual manera, se pretende agregar mayor cantidad de salas a este museo, así como también integrar una mayor cantidad de recursos didácticos que ayuden al autoaprendizaje para todos aquellos usuarios interesados de diversas edades

Bibliografía

- Acitores, A. S. (24 de Marzo de 2023). Antonio Serrano Acitores. Obtenido de <https://www.antonioserranoacitores.com/que-es-el-metaverso-sus-caracteristicas-principales/>
- Adobe. (s.f.). Obtenido de <https://www.adobe.com/mx/products/substance3d/discover/what-is-vr.html>
- Barzey, U. P. (13 de Diciembre de 2022). Moxee Marketing. Obtenido de <https://www.moxeemarketing.com/exploring-the-world-of-virtual-tourism/>
- Blender. (s.f.). Obtenido de <https://www.blender.org/about/logo/>
- Blender. (s.f.). Obtenido de https://docs.blender.org/manual/es/2.82/getting_started/about/history.html#:~:text=En%201998%2C%20Ton%20decidi%C3%B3%20fundar,compacta%2C%20multiplataforma%20de%20forma%20gratis.
- Bonato, S. (16 de Abril de 2021). Studio Psicología Bassano. Obtenido de <https://www.studiopsicologiabassano.com/post/caracter%C3%A9sticas-generales-de-los-videojuegos>
- Caiza Chacha, F. O., & Sasig Silva, E. L. (Agosto de 2022). Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/items/f0da7b00-eae5-426d-adcb-ab33e2ec7072>
- Calderón, M. J. (2021). Repositorio de la Universidad de Tolima. Obtenido de <https://repository.ut.edu.co/entities/publication/95410ad1-821a-4d4f-8b5b-971bd1ecafac>
- Calzadilla, C. M. (s.f.). Mundo Posgrado. Obtenido de <https://www.mundoposgrado.com/pros-y-contras-de-colaborar-en-el-metaverso/>
- Candil, D. (21 de Febrero de 2014). Vida Extra. Obtenido de <https://www.vidaextra.com/industria/unity-el-motor-de-desarrollo-capaz-de-partir-la-historia-de-los-videojuegos-en-dos>
- Cardona, B. (2008). Obtenido de <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Hidalgo-Atlas-Cultural-Del-Estado-2008.pdf>
- CDW. (2 de Octubre de 2023). Obtenido de <https://www.cdw.com/content/cdw/en/articles/digitalworkspace/virtual-reality-vs-augmented-reality-vs-mixed-reality.html>
- Cluskey, M. M. (s.f.). INNOVA. Obtenido de <https://www1.hospitalitaliano.org.ar/landing/innova-salud-digital/articulos/los-videojuegos-aplicados-la-salud-una-herramienta-educativa-y-terapeutica>
- donetonic. (s.f.). Obtenido de <https://donetonic.com/es/que-son-los-sprints-en-scrum/>

Dhruv, S. (20 de Febrero de 2025). AALPHA Information Systems India PVT LTD. Obtenido de <https://www.aalpha.net/blog/pros-cons-augmented-reality-apps-development/>

Dibella, C. G. (11 de Mayo de 2022). Prospect Factory. Obtenido de <https://www.prospectfactory.com.mx/blog/metaverso/>

Digital Talen Agency. (18 de Julio de 2018). Obtenido de https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias_gestion_proyectos/tema_1-ModeloWaterfall.pdf

EAE Business School Barcelona. (15 de Febrero de 2024). Obtenido de <https://www.eaebarcelona.com/es/blog/que-es-realidad-virtual>

El Sol de México. (13 de Noviembre de 2023). Obtenido de <https://oem.com.mx/elsoldemexico/turismo/acaxochitlan-el-mas-joven-pueblo-magico-de-hidalgo-13079471>

Equipo de Comunicación. (20 de Diciembre de 2023). Telefónica. Obtenido de <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/6-ejemplos-metaverso/>

Equipo Editorial. (15 de Diciembre de 2022). lifeder. Obtenido de <https://www.lifeder.com/realidad-virtual/>

escapadas por México desconocido. (s.f.). Obtenido de <https://escapadas.mexicodesconocido.com.mx/atractivos/parroquia-de-la-asuncion-de-maria/>

Escuela británica de artes creativas y tecnología. (23 de Septiembre de 2023). Obtenido de <https://ebac.mx/blog/realidad-virtual>

Fernández, S. B. (23 de Enero de 2023). Espacio Bim. Obtenido de <https://www.espaciobim.com/recorrido-virtual>

Fernández, Y. (8 de Mayo de 2025). Xataka. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/que-metaverso-que-posibilidades-ofrece-cuando-sera-real>

García, P. S. (28 de Agosto de 2023). unir. Obtenido de <https://www.unir.net/revista/educacion/dia-mundial-videojuego-beneficios-y-perjuicios-ninos-y-adolescentes/>

Gobernación, S. d. (03 de Mayo de 2023). Gobierno de México. Obtenido de <https://www.gob.mx/segob/prensa/sondeo-de-se-del-sipinna-sobre-videojuegos-subraya-riesgos-de-ninas-ninos-y-adolescentes-que-participan-como-multijugador-en-linea#:~:text=Entre%20los%20resultados%20destaca%20que,a%C3%B1os%20de%20edad%20en%20adelante.>

Golubenko, S. (17 de Junio de 2019). Training Industry. Obtenido de <https://trainingindustry.com/articles/learning-technologies/pros-and-cons-of-using-extended-reality-in-employee-training/>

Gómez Nuño, S. (s.f.). Periodismo Alternativo. Obtenido de <https://nuevarevolucion.es/museos-virtuales-ventajas-e-inconvenientes/>

González, M. (27 de Febrero de 2024). Filmora. Obtenido de <https://filmora.wondershare.es/video-editing/augmented-reality-in-education.html>

Hayes, M., & Downie, A. (s.f.). IBM. Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/augmented-reality>

Hernández, P. (20 de Septiembre de 2024). Filmora. Obtenido de <https://filmora.wondershare.es/virtual-reality/pros-cons-virtual-virtual.html>

imascono. (s.f.). Obtenido de <https://imascono.com/realidad-mixta-definicion-caracteristicas-y-ejemplos/>

Inmersiva . (s.f.). Obtenido de <https://inmersivaxr.com/realidad-extendida/que-es-realidad-extendida#xr2>

Jairo. (s.f.). ceupe. Obtenido de <https://www.ceupe.pe/blog/los-videojuegos-una-opcion-para-habilidades-laborales.html>

Jalife, S. (10 de Julio de 2023). Centro México Digital. Obtenido de <https://centromexico.digital/que-es-la-realidad-extendida/>

Klyagin, K. (29 de Febrero de 2024). Redwerk. Obtenido de <https://redwerk.es/blog/casos-de-uso-metaverso-en-distintos-sectores/>

Koblyakov, P. (13 de Febrero de 2024). RACCOONGANG. Obtenido de <https://raccoongang.com/blog/virtual-reality-elearning-and-10-real-life-examples/>

Lenovo. (s.f.). Obtenido de https://www.lenovo.com/uy/es/legion/?cid=flash_redirect_2p3o1i&orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F

Logos World. (24 de Junio de 2025). Obtenido de <https://logos-world.net/unity-logo/>

López, M. (22 de Noviembre de 2013). IMMUNE Technology Institute. Obtenido de <https://immune.institute/blog/realidad-aumentada-y-realidad-virtual-2/>

Lowi. (16 de Enero de 2024). Blog de Lowi. Obtenido de <https://www.lowi.es/blog/videojuegos-de-moda/>

LUAFIX. (17 de Julio de 2024). Obtenido de <https://luafix.es/descubriendo-los-recorridos-virtuales-definicion-usos-y-ventajas/>

Maps Of World. (s.f.). Obtenido de <https://www.mapsofworld.com/mexico/states/hidalgo.html>

Martínez, P. J. (30 de Noviembre de 2023). onirix. Obtenido de <https://www.onirix.com/es/realidad-mixta/>

Meta. (14 de Febrero de 2024). Obtenido de <https://forwork.meta.com/us/es/blog/difference-between-vr-ar-and-mr/>

Microsoft. (s.f.). Obtenido de <https://www.microsoft.com/en-us/dynamics-365/topics/augmented-reality/what-is-augmented-reality>

Microsoft Learn . (20 de Marzo de 2023). Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/mixed-reality/discover/mixed-reality>

Mitjana, L. R. (6 de Abril de 2022). Diario Femenino. Obtenido de <https://www.diariofemenino.com/psicologia/autoayuda/ventajas-y-desventajas-de-jugar-a-videojuegos-para-la-salud-mental/>

Murillo, L. V. (2021). Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido de <http://upnblib.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/16504>

Nguyen, Q. (21 de Mayo de 2024). Atomi. Obtenido de <https://atomisystems.com/elearning/explore-the-benefits-and-drawbacks-of-virtual-reality-vr/>

Nieto, D. (3 de Enero de 2024). Bambú Mobile. Obtenido de <https://bambu-mobile.com/ar-vs-vr/>

Obicex. (s.f.). Obtenido de <https://www.obicex.es/blog/aprende-con-obicex/componentes-de-los-sistemas-de-realidad-virtual>

phoenix NAP Global Services. (4 de Abril de 2024). Obtenido de <https://phoenixnap.mx/glosario/vr-definici%C3%B3n>

PIXCILE TECHNOLOGIES. (27 de Febrero de 2025). Obtenido de <https://www.pixciletechnologies.com/blogs/augmented-reality/>

Plus Render. (19 de Julio de 2022). Obtenido de <https://plusrender.com/es/que-es-un-recorrido-virtual-y-como-puedes-hacer-el-tuyo/>

Program ACE. (28 de Diciembre de 2023). Obtenido de <https://program-ace.com/blog/what-is-virtual-tour/>

Romero, C. D. (2021). Repositorio Digital de la Universidad de las Américas . Obtenido de <https://dSPACE.udla.edu.ec/handle/33000/13622>

Rosicart, E. (20 de Diciembre de 2023). Metaverse News. Obtenido de <https://metaverse-news.es/como-funciona-la-realidad-virtual-la-guia-definitiva/>

Sánchez, L. O. (28 de Junio de 2024). NordVPN. Obtenido de <https://nordvpn.com/es/blog/realidad-aumentada/>

Secretaria de Turismo. (27 de Junio de 2024). Gobierno de México . Obtenido de <https://www.gob.mx/sectur/prensa/el-turismo-representa-el-13-de-la-economia-de-los-municipios-con-pueblos-magicos>

SITA. (2025). Obtenido de <https://www.sita.aero/about-us/>

Torres Samperio, G. A., Franco Arcega, A., Gutiérrez Sánchez, M., & Suarez Navarrete, A. (Diciembre de 2017). Obtenido de <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/1054/908>

Toscano Tulcán, J. J., & Arreaga Campozano, C. E. (2024). Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Obtenido de <http://www.dSPACE.espol.edu.ec/handle/123456789/60667>

UDIT. (25 de 04 de 2024). Obtenido de <https://udit.es/actualidad/los-10-videojuegos-mas-jugados-en-el-mundo/>

Unidade Planeación y Prospectiva. (s.f.). Gubernos del Estado de Hidalgo. Obtenido de http://sigeh.hidalgo.gob.mx/pags/info_reg/municipal/13002%20-%20Acaxochitl%C3%A1n.pdf

- Universidad Anáhuac Querétaro. (15 de Julio de 2024). Obtenido de <https://queretaro.anahuac.mx/licenciaturas/blog/aplicaciones-realidad-virtual-actualidad>*
- Vuela. (8 de Junio de 2023). Obtenido de <https://andaluciavuela.es/realidad-virtual-y-aumentada-diferencias-y-aplicaciones/>*
- Warren, B. (s.f.). Saber más. Obtenido de <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/tecnologia/93-numero-1250/186-ventajas-y-desventajas-de-la-realidad-virtual.html>*
- Weinstein, D. (26 de Octubre de 2022). Obtenido de <https://la.blogs.nvidia.com/blog/que-es-la-realidad-extendida/>*
- Willing, N. (02 de Abril de 2024). Techopedia. Obtenido de <https://www.techopedia.com/es/definicion/realidad-ampliada-rx>*