



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**FACULTAD DE INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

CARRERA DE REALIDAD VIRTUAL Y VIDEOJUEGOS

**Desarrollo de diseño visual y recursos gráficos para videojuego educativo
en realidad virtual orientado al pensamiento lógico-matemático infantil**

**PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN REALIDAD VIRTUAL Y VIDEOJUEGOS**

AUTOR: ISAAC JARED MERCHÁN GARNICA

DIRECTOR: ING. JOHN LUIS ESTRADA GUAYTA, M.S.

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

CARRERA DE REALIDAD VIRTUAL Y VIDEOJUEGOS

Desarrollo de diseño visual y recursos gráficos para videojuego educativo en realidad virtual orientado al pensamiento lógico-matemático infantil

PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN REALIDAD VIRTUAL Y VIDEOJUEGOS

AUTOR: ISAAC JARED MERCHÁN GARNICA

DIRECTOR: ING. JOHN LUIS ESTRADA GUAYTA, M.S.

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Universidad
Católica
de Cuenca

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Isaac Jared Merchán Garnica portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0106805823. Declaro ser el autor de la obra: **"Desarrollo de diseño visual y recursos gráficos para videojuego educativo en realidad virtual orientado al pensamiento lógico-matemático infantil."**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 24 de agosto de 2026

F:

Isaac Jared Merchán Garnica

C.I. 0106805823



Universidad
Católica
de Cuenca

CERTIFICADO

Certificado

Certifico que la presente Propuesta Tecnológica fue desarrollado por **Isaac Jared Merchán Garnica** portador(a) de la cedula de ciudadanía N.º **0106805823** con el tema **"Desarrollo de diseño visual y recursos gráficos para videojuego educativo en realidad virtual orientado al pensamiento lógico-matemático infantil."**, bajo mi supervisión.

Cuenca, **24 de agosto de 2026**


F:

Ing. John Luis Estrada Guayta, M.S.

Docente - Tutor

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mis padres William Merchán y Maribel Garnica, por su inmenso amor, confianza, esfuerzo y apoyo a lo largo de mi vida y formación académica, quienes me motivaron a seguir adelante y brindarme las herramientas y facilidades necesarias para alcanzar cada una de mis metas y forjarme con valores y consejos para ser la persona que hoy en día soy.

A mi hermana Monserrath, por su compañía, carisma, comprensión, consejos y palabras de aliento en todos los momentos de mi vida.

A mi gran amigo Benjamín Echeverría, cuya amistad ha permanecido a lo largo de los años, demostrándome la importancia de la perseverancia y el valor de compartir este camino con personas que siempre creen en uno.

A mis compañeros de carrera, con quienes compartí experiencias, aprendizajes y desafíos que enriquecieron tanto mi formación profesional como personal.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiarme en el camino correcto, brindarme salud, fortaleza y sabiduría para superar cada desafío presentado durante mi formación académica y permitirme culminar esta importante etapa de mi vida.

Expreso mi más profundo agradecimiento a mi padre y madre, por su amor incondicional, esfuerzo, apoyo y confianza que me brindaron a lo largo de este camino. Su ejemplo de perseverancia y dedicación ha sido una fuente permanente de motivación para alcanzar cada uno de mis logros.

A mi hermana, por compartir su compañía y amor durante los momentos de mayor exigencia, y a mi querido sobrino, cuya alegría, presencia y optimismo me otorgaron un impulso para continuar adelante.

Mi sincero agradecimiento a mi gran amigo de la infancia, por su amistad, motivación y momentos memorables a lo largo de mi vida.

A mis compañeros de carrera por compartir conocimientos y experiencias que los recordaré por siempre.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar el diseño visual y los recursos gráficos del videojuego educativo de Realidad Virtual *Crokiando: Aprende con Croki*, orientado al pensamiento lógico-matemático en niños de educación inicial. La propuesta respondió a la necesidad de construir una experiencia inmersiva, atractiva y comprensible, en la que la identidad visual favoreciera la motivación, la orientación y la interacción con los elementos del entorno. El proceso incluyó el diseño de personajes, escenarios, interfaces y objetos interactivos, además del modelado 3D, texturizado y animación, además de la integración de recursos sonoros complementarios, los cuales se han obtenido mediante libre acceso y que los mismos sean gratuitos. Posteriormente, los elementos desarrollados fueron incorporados al videojuego y evaluados con participantes del público objetivo mediante una escala de valoración de cinco puntos. Los resultados mostraron una aceptación favorable del estilo visual: el personaje principal Croki y la apariencia general alcanzaron un promedio de 4,40/5, las animaciones 4,20/5, y los escenarios y la combinación de colores 4,10/5. El reconocimiento de los objetos interactivos obtuvo la puntuación más baja, con 3,70/5, lo que permitió identificar la necesidad de mejorar los indicadores visuales para facilitar su localización dentro del entorno. Se concluye que la propuesta visual resultó atractiva y coherente para el público infantil, aunque requiere ajustes específicos en la señalización de determinados elementos interactivos.

Palabras Clave: diseño visual, modelado 3D, animación, realidad virtual, videojuego educativo.

Abstract

This study aimed to develop the visual design and graphical assets for the virtual reality educational video game *Crokiando: Learn with Croki*, aimed at fostering logical-mathematical thinking in children in early childhood education. The proposal addressed the need to create an immersive, engaging, and easy-to-understand experience in which the visual identity enhanced motivation, orientation, and interaction with the elements of the environment. The development process included the design of characters, environments, user interfaces, and interactive objects, as well as 3D modeling, texturing, animation, and the integration of royalty-free sound and musical assets. Subsequently, the developed elements were incorporated into the video game and evaluated with participants from the target audience using a five-point rating scale. The results indicated a favorable acceptance of the visual style: the main character, Croki, and the overall visual appearance achieved a mean score of 4.40/5, animations received 4.20/5, and the environments and color scheme obtained 4.10/5. Recognition of the interactive objects received the lowest score, with 3.70/5, highlighting the need to improve visual cues to facilitate their identification within the environment. It is concluded that the visual proposal was attractive and coherent for young children, although specific improvements are required in the visual identification of certain interactive elements.

Keywords: *Visual design, 3D modeling, animation, virtual reality, educational video game.*

Contenido

Declaratoria De Autoría Y Responsabilidad	II
Certificado	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Resumen	VI
Abstract	VII
Índice De Tablas	XI
Índice De Ilustraciones	XII
Índice De Figuras	XIII
Introducción	1
Capítulo I	3
1. Marco Referencial	3
1.1. Contextualización del Problema	3
1.2. Planteamiento del Problema	5
1.2.1. Formulación del Problema	6
1.3. Justificación	7
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivo General	8
1.4.2. Objetivos Específicos	9
1.5. Alcance del Proyecto	10
1.6. Delimitaciones	12
1.7. Beneficiarios	13
1.8. Metodología General	14
1.8.1. Metodología de Investigación	14
1.8.2. Metodología de Desarrollo	14
1.8.3. Metodología Kanban	15
1.9. Consideraciones Éticas	17
1.10. Resultados Esperados	17
Capítulo II	19
2. Marco Teórico	19
2.1. Antecedentes de Investigación	19
2.2. Bases Teóricas	20
2.3. Bases Metodológicas	22
2.4. Bases Tecnológicas	23
2.4.1. Blender (ver. 5.1)	23
2.4.2. Piskel	23
2.4.3. Canva	24

2.4.4. Pixabay	24
2.5. Estándares.....	24
2.5.1. Estándares Gráficos	24
2.5.2. Estándares de Modelado Tridimensional.....	25
2.5.3. Estándares de Texturizado y Materiales	26
2.5.4. Estándares de Íconos e Interfaz.....	27
2.5.5. Estándares de Exportación e Integración	27
2.5.6. Estándares de Organización	28
2.6. Herramientas de Desarrollo	29
2.6.1. Comparativa para Modelado 3D	32
2.6.2. Comparativa para Texturas.....	33
2.6.3. Comparativa para Diseño Gráfico.....	34
2.6.4. Comparativa para Recursos Sonoros	35
2.7. Marco Conceptual	36
2.7.1. Modelado 3D.....	36
2.7.2. Animación 3D	36
2.7.3. Armature.....	37
2.7.4. Low Poly	37
2.7.5. Optimización.....	38
2.7.6. Diseño Visual	38
2.7.7. Interfaz de Usuario (UI)	39
2.7.8. User-Friendly	39
2.7.9. Realidad Virtual	40
2.7.10. Usabilidad.....	40
2.7.11. Carga Cognitiva.....	40
2.7.12. Elementos Sonoros.....	41
2.7.13. Texturizado	41
2.7.14. Pixel Art	42
Capítulo III.....	43
3. Manual Técnico de Implementación.....	43
3.1. Dirección de Arte y Propuesta Visual	43
3.2. Diseños de personaje, escenarios y elementos gráficos	47
3.2.1. Personaje Principal	47
3.2.2. Escenarios.....	49
3.2.2.1. Menú	49
3.2.2.2. Primer Nivel	49
3.2.2.3. Segundo Nivel	50
3.2.2.4. Tercer Nivel	51
3.2.3. Elementos Gráficos	52

3.2.3.1. Menú	52
3.2.3.2. Primer Nivel	53
3.2.3.3. Segundo Nivel	54
3.2.3.4. Tercer Nivel	55
3.3. Producción de Assets	55
3.3.1. Assets 2D.....	55
3.3.1.1. Texturas	56
3.3.1.2. Interfaz de Usuario (Íconos)	57
3.3.2. Assets 3D.....	59
3.3.3. Elementos Sonoros	61
3.4. Pipeline de Producción	62
3.5. Preparación y animación de personajes y objetos	65
3.5.1. Armature	65
3.5.2. Animaciones	66
3.5.3. Exportación	68
3.6. Materiales, texturas, iluminación y renderización	69
3.7. Integración de recursos visuales en el motor	72
3.8. Optimización de Modelos 3D.....	75
3.9. Software, formatos y organización de recurso.....	77
3.9.1. Software.....	77
3.9.2. Formatos de Archivos	78
3.9.3. Organización de Archivos.....	80
3.10. Validación técnica de recursos visuales.....	82
3.10.1. Criterios de Inclusión	83
3.10.2. Criterios de Exclusión	83
3.10.3. Protocolo de Seguridad durante la Validación	83
3.10.4. Protocolo de Validación	83
3.10.4.1. Explicación inicial de la actividad.....	83
3.10.4.2. Indicaciones para el uso de la Realidad Virtual	85
3.10.4.3. Colocación y ajuste del dispositivo VR	85
3.10.4.4. Desarrollo y supervisión de la experiencia	85
3.10.4.5. Aplicación del cuestionario durante la experiencia.....	86
3.10.4.6. Finalización de la sesión	86
3.11. Resultados de Evaluación	86
3.12. Limitaciones de Estudio.....	91
3.13. Conclusiones.....	92
3.14. Recomendaciones.....	94
Referencias	95
Anexos.....	98

Índice De Tablas

Tabla 1 Categorías de tablas comparativas	29
Tabla 2 Cuadro comparativo sobre programas de modelado 3D.....	32
Tabla 3 Cuadro comparativo sobre programas para la realización de Texturas	33
Tabla 4 Cuadro comparativo sobre programas para Diseño Gráfico	34
Tabla 5 Cuadro comparativo sobre Fuentes o Biblioteca de recursos sonoros.....	35
Tabla 6 Pipeline de Producción.....	62
Tabla 7 Tabla de Indicadores Estadísticos de evaluación visual y experiencia de usuario	89
Tabla 8 Tabla de Frecuencias de evaluación visual y experiencia de usuario	90

Índice De Ilustraciones

Ilustración 1 Moodboard.....	43
Ilustración 2 Boceto de Croki.....	44
Ilustración 3 Mesh de Croki	45
Ilustración 4 Texturas Pixel Art en Croki	46
Ilustración 5 Diseño de Croki.....	48
Ilustración 6 Escenario de Menú Principal.....	49
Ilustración 7 Escenario de Primer Nivel	50
Ilustración 8 Escenario de Segundo Nivel	51
Ilustración 9 Escenario de Tercer Nivel.....	52
Ilustración 10 Objetos interactivos del Escenario de Menú	53
Ilustración 11 Objetos interactivos del Primer Nivel.....	54
Ilustración 12 Objetos interactivos del Segundo Nivel.....	54
Ilustración 13 Objetos interactivos del Tercer Nivel	55
Ilustración 14 Textura de Croki.....	56
Ilustración 15 Textura de elemento decorativo del Primer Nivel.....	56
Ilustración 16 Ventana de Edición de Canva	57
Ilustración 17 Mockup de Panel principal de configuraciones	58
Ilustración 18 Mockup de Panel de configuraciones de Video	58
Ilustración 19 Mockup de Panel de configuraciones de Sonido.....	59
Ilustración 20 Varios Elementos decorativos de los escenarios	60
Ilustración 21 UV Mapping de Croki	61
Ilustración 22 Armature de Croki	65
Ilustración 23 Weight Paint de mano de Croki.....	66
Ilustración 24 Animación de Croki saltado de felicidad.....	67
Ilustración 25 Ventana de Exportación de Blender	69
Ilustración 26 Materiales y Texturas en Unity	70
Ilustración 27 Luces en Escenario de Menú.....	71
Ilustración 28 Luces en Escenario del Segundo Nivel.....	71
Ilustración 29 Proceso de desarrollo en Artwork de Croki	72
Ilustración 30 Ventana de "Inspector" de Unity para configuración de texturas	73
Ilustración 31 Ventana de "Inspector" de Unity para configuración de sonidos.....	74
Ilustración 32 Varios modelos 3D del juego	75
Ilustración 33 Modelos 3D con mesh optimizada	76
Ilustración 34 Carpeta de Modelos 3D	78
Ilustración 35 Carpeta de Texturas	79
Ilustración 36 Carpeta de Íconos y Botones.....	79
Ilustración 37 Carpeta de Elementos Sonoros.....	80
Ilustración 38 Organización de carpetas	80
Ilustración 39 Carpetas dentro del proyecto de Unity	81

Índice De Figuras

Figura 1 Resultados de la valoración visual realizada por los participantes	87
Figura 2 Resultados de la valoración por percepción realizada por los participantes.....	88

Introducción

En los últimos años, la incorporación de tecnologías inmersivas en el ámbito educativo ha generado nuevas posibilidades para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante experiencias interactivas y dinámicas. Entre estas tecnologías, la Realidad Virtual se ha consolidado como una herramienta con gran potencial para favorecer la participación activa de los usuarios, al permitir la interacción directa con entornos tridimensionales que estimulan la exploración, la experimentación y la construcción del conocimiento. En este contexto, el desarrollo de videojuegos educativos representa una alternativa innovadora para complementar las estrategias pedagógicas tradicionales, especialmente en los niveles iniciales de formación.

Dentro de este escenario, el diseño visual adquiere un papel fundamental, ya que constituye el principal medio de comunicación entre el usuario y el entorno virtual. Aspectos como la dirección de arte, el modelado tridimensional, las animaciones, la interfaz de usuario, el uso del color y los recursos sonoros influyen directamente en la comprensión de la información, la facilidad de interacción y la experiencia del usuario. En el caso del público infantil, estos elementos deben responder a principios de simplicidad, claridad visual y coherencia gráfica, considerando las características cognitivas y perceptuales propias de esta etapa del desarrollo.

A pesar de los avances tecnológicos alcanzados en el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual, aún existen propuestas que priorizan aspectos técnicos o estéticos generales sin considerar suficientemente las necesidades de los usuarios infantiles. Como consecuencia, pueden presentarse dificultades relacionadas con la identificación de elementos interactivos, la comprensión de las acciones requeridas y la permanencia de la

atención durante la experiencia, limitando el potencial educativo que ofrecen estos entornos inmersivos.

Frente a esta problemática, el presente trabajo se desarrolla dentro del área de diseño y producción de recursos visuales para videojuegos educativos en Realidad Virtual. La propuesta se orienta al diseño de una identidad visual coherente, complementada con el desarrollo de modelos tridimensionales, animaciones, interfaces de usuario y recursos sonoros, siguiendo principios de diseño centrado en el usuario y considerando las necesidades del público infantil. De esta manera, se busca contribuir al desarrollo de experiencias educativas visualmente atractivas, comprensibles y funcionales que favorezcan la interacción y el proceso de aprendizaje en entornos inmersivos.

Finalmente, este documento presenta el sustento teórico, metodológico y tecnológico que respalda la propuesta, así como el proceso de diseño, producción e integración de los recursos visuales desarrollados. Además, expone los criterios empleados para su validación y la contribución del proyecto al fortalecimiento del uso de la Realidad Virtual como recurso de apoyo en contextos educativos.

Capítulo I

1. Marco Referencial

1.1. Contextualización del Problema

En la actualidad, el desarrollo de tecnologías inmersivas ha favorecido la incorporación de la Realidad Virtual en diversos ámbitos, entre estos, en el sector educativo, donde se ha convertido en una herramienta capaz de generar experiencias de aprendizaje más dinámicas, didácticas e interactivas. Esto gracias a la posibilidad de recrear entornos tridimensionales y permitir la interacción directa con objetos virtuales; dicho de otra manera, esta tecnología ofrece nuevas alternativas para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo la participación activa de los usuarios y favoreciendo la adquisición de conocimientos mediante experiencias significativas.

Dentro de este contexto, los videojuegos educativos han adquirido una mayor relevancia al combinar contenidos pedagógicos con mecánicas de juego que buscan mantener el interés y la motivación de los estudiantes. Sin embargo, el éxito de estas aplicaciones no depende únicamente de los objetivos educativos o de las funcionalidades tecnológicas que incorporan, sino también de la calidad de su propuesta visual y diseño. Ante esto, una investigación señalan que aspectos como el diseño visual, la organización de la interfaz de usuario, el uso del color, la composición gráfica y la claridad de los elementos tridimensionales influyen en la comprensión de la información, la atención y la experiencia del usuario dentro de entornos interactivos [1].

En la etapa de educación inicial, el aprendizaje se caracteriza por desarrollarse principalmente a través de la exploración, la interacción y la estimulación de los sentidos, dichos factores benefician la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades

cognitivas. En este contexto, los recursos visuales adquieren un papel relevante, ya que la forma en que se presentan los personajes, escenarios, colores, animaciones e interfaces influye directamente en la comprensión del entorno y en la capacidad del usuario para interpretar información. Diversos estudios coinciden en que un diseño visual claro, coherente y adaptado a las características del desarrollo, en este caso, infantil, contribuye a mantener la atención, facilitar la interacción y favorecer experiencias de aprendizaje más comprensibles y significativas [2].

Por otro lado, el avance de las tecnologías inmersivas ha permitido incorporar dispositivos como gafas de Realidad Virtual en distintas áreas, entre ellas, educativas, misma que ofrece nuevas posibilidades para el aprendizaje mediante experiencias interactivas. Sin embargo, el aprovechamiento de estas herramientas depende en gran medida de que sus componentes visuales y de interacción respondan a las necesidades y capacidades del usuario infantil. Además, cuando los entornos virtuales presentan una sobrecarga de estímulos, interfaces complejas o elementos gráficos poco adecuados para esta etapa educativa, la experiencia puede dificultar la comprensión de las actividades propuestas y reducir el potencial educativo que ofrece esta tecnología. Por ello, resulta fundamental considerar principios de diseño visual y de interacción centrados en el público objetivo desde las primeras etapas del desarrollo de aplicaciones educativas inmersivas [3].

1.2. Planteamiento del Problema

Actualmente, el desarrollo de entornos educativos digitales ha incorporado progresivamente tecnologías inmersivas como la Realidad Virtual, las cuales permiten generar experiencias interactivas que favorecen nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. Estas tecnologías ofrecen la posibilidad de combinar recursos visuales, sonoros e interactivos dentro de un mismo entorno, incrementando el nivel de participación del usuario durante el proceso educativo. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos alcanzados, numerosas aplicaciones continúan priorizando aspectos funcionales o técnicos sobre criterios relacionados con el diseño visual y la experiencia de usuario, especialmente cuando están dirigidas al público infantil. Diversas investigaciones han demostrado que la calidad del diseño visual y la claridad de las interfaces influyen directamente en la comprensión de la información, la atención y la interacción del usuario dentro de entornos digitales [4].

En relación, en el ámbito de la educación inicial, el aprendizaje se desarrolla principalmente mediante la exploración, la interacción y la percepción del entorno. Por ello, la forma en que se presentan los estímulos visuales y sonoros desempeña un papel fundamental en la interpretación de la información y en la participación del usuario durante la experiencia. El empleo de personajes amigables, formas simples, colores adecuados, animaciones comprensibles e interfaces intuitivas contribuye a disminuir la carga cognitiva y facilita la comprensión de las actividades propuestas, favoreciendo una experiencia de aprendizaje más accesible y significativa [5], [2]. No obstante, no todas las aplicaciones educativas consideran estos principios de diseño, lo que puede dificultar la interacción del usuario infantil y limitar el aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles.

De manera similar, el diseño de modelos tridimensionales, la ambientación, las animaciones y la organización de la interfaz constituyen elementos fundamentales para la

construcción de experiencias inmersivas dentro de entornos de Realidad Virtual. Entonces, desde la perspectiva del diseño centrado en el usuario y su interacción, dichos componentes deben responder a criterios de simplicidad, coherencia visual y facilidad de uso; permitiendo que el usuario identifique con claridad los elementos interactivos y comprenda las acciones que puede realizar dentro del entorno virtual [6]. Cuando estos principios no son considerados durante el proceso de diseño, pueden generarse dificultades de navegación, confusión en la interacción, pérdida de interés y una disminución en la efectividad de la experiencia educativa.

En consecuencia, se evidencia la necesidad de profundizar en la aplicación de principios de diseño visual orientados al usuario infantil dentro de videojuegos educativos desarrollados para Realidad Virtual. Esto implica analizar cómo la integración de elementos gráficos, interfaces de usuario, modelos tridimensionales, animaciones y recursos sonoros puede contribuir a generar experiencias más comprensibles, atractivas y funcionales, favoreciendo la interacción del usuario y el aprovechamiento de las posibilidades que ofrecen los entornos inmersivos como apoyo a los procesos educativos [1].

1.2.1. Formulación del Problema

Con base al problema, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo es percibido el diseño visual de un videojuego educativo en Realidad Virtual por niños de 4 a 5 años en términos de atractivo, colores, claridad y reconocimiento de elementos interactivos?

1.3. Justificación

El desarrollo de tecnologías inmersivas ha impulsado la incorporación de la Realidad Virtual en el ámbito educativo, ofreciendo nuevas posibilidades para crear experiencias de aprendizaje más interactivas y participativas. En relación, el diseño visual adquiere un papel fundamental, especialmente cuando las aplicaciones están dirigidas a niños de educación inicial, ya que durante esta etapa el procesamiento de la información depende en gran medida de la percepción visual y de la interacción con el entorno.

El artículo [7] evidencia que, la adecuada organización de los elementos gráficos favorece la comprensión, mantiene la atención y mejora la experiencia de usuario dentro de entornos digitales. Por ello, resulta pertinente investigar cómo el diseño visual puede contribuir a la construcción de experiencias inmersivas adaptadas a las características del público infantil.

Desde esta perspectiva, la presente se centra en el desarrollo del estilo visual para el videojuego educativo Crokiando: Aprende con Croki, abordando componentes como el diseño de la interfaz de usuario, modelado tridimensional, animaciones, ambientación e integración de recursos sonoros; estos elementos no representan únicamente aspectos estéticos, sino que constituyen recursos que orientan la interacción del usuario, facilitan la comprensión del entorno virtual y brindan una experiencia de uso más intuitiva y atractiva.

Asimismo, diversos estudios relacionados con la experiencia de usuario señalan que la organización visual de los elementos gráficos influye en el esfuerzo cognitivo requerido para interpretar la información presentada en una interfaz [8], [9]. En este sentido, el empleo de escenarios organizados, modelos tridimensionales con formas simples, interfaces claras y recursos gráficos coherentes contribuye a que el usuario infantil identifique con mayor facilidad los elementos relevantes del entorno virtual, favoreciendo una interacción más

natural y comprensible. Bajo este enfoque, la propuesta desarrollada prioriza criterios de simplicidad, legibilidad y coherencia visual acordes a capacidades perceptuales en niños de educación inicial.

De igual manera, las animaciones y recursos sonoros desempeñan un papel importante dentro de la experiencia interactiva al proporcionar retroalimentación visual y auditiva durante el videojuego, donde la utilización de movimientos expresivos, transiciones claras y efectos sonoros apropiados permite reforzar las acciones realizadas por el usuario, facilitando la comprensión de las mecánicas del mismo y manteniendo el interés durante la interacción. En consecuencia, estos recursos complementan la propuesta visual y fortalecen la experiencia sin interferir con la comprensión del público objetivo.

Desde un punto de vista académico, la presente aporta criterios de diseño visual aplicables al desarrollo de videojuegos educativos en Realidad Virtual dirigidos a niños de educación inicial, sirviendo como referencia para futuros proyectos que integren recursos visuales y sonoros a este grupo etario. Asimismo, contribuye a ampliar el conocimiento sobre la importancia que tienen los componentes visuales en la construcción de experiencias inmersivas orientadas al ámbito educativo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar el estilo visual de un videojuego educativo en Realidad Virtual mediante herramientas digitales como Blender, con el propósito de proporcionar una experiencia visual atractiva, coherente e intuitiva para niños y niñas de educación inicial de 4 a 5 años.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer, mediante una Libro de Artes (ubicado en la sección de Anexos como Anexo 1), el estilo visual del videojuego a partir de lineamientos de color, formas, personajes, escenarios e interfaz de usuario, manteniendo la coherencia estética y una identidad visual adecuada para el público infantil, orientada a mantener la atención del usuario y generar una experiencia visual agradable y acorde a sus características.
- Modelar elementos 3D que respondan a criterios de claridad visual, simplicidad y adecuación para el público infantil, considerando el uso de formas básicas, proporciones amigables y características visuales que faciliten la comprensión e identificación de los objetos dentro del entorno virtual.
- Optimizar los modelos 3D realizados mediante criterios de reducción de complejidad geométrica y conservando su claridad visual, procurando su adecuada integración en el entorno de Realidad Virtual.
- Animar personaje y objetos 3D que faciliten la comprensión de acciones para reforzar la experiencia visual del usuario infantil, contribuyendo a una interacción clara, intuitiva y acorde a sus capacidades cognitivas.
- Implementar elementos sonoros y musicales complementarios adecuados al público infantil, que refuercen la experiencia, favorezcan la comprensión de acciones y generen una atmósfera lúdica y emocionalmente positiva.

1.5. Alcance del Proyecto

El presente proyecto comprende el desarrollo del estilo visual de un videojuego educativo en Realidad Virtual orientado a niños y niñas de educación inicial. El alcance se centra en el diseño de los componentes visuales que conforman la identidad gráfica del videojuego, incluyendo el diseño visual, el modelado tridimensional, la animación, la interfaz de usuario y la integración de elementos sonoros. Cada uno de estos componentes se desarrolla considerando principios de diseño centrados en el usuario infantil, con el propósito de generar una experiencia visual atractiva, comprensible y coherente con las características cognitivas y perceptuales del público objetivo.

Como parte del proceso de diseño, se elabora un Libro de Artes, documento que establece los lineamientos generales del proyecto y define la identidad visual del videojuego. En ella se especifican aspectos relacionados con el estilo gráfico, la estética general, la selección de colores, las formas, la composición visual y el diseño conceptual de personajes, objetos y escenarios. Asimismo, este documento sirve como guía para mantener la coherencia visual entre todos los recursos gráficos desarrollados durante el proyecto.

En cuanto al estilo visual, se establece una identidad gráfica orientada al público infantil mediante la utilización de una paleta de colores llamativa, formas simples, proporciones amigables y una composición visual de fácil interpretación. Además, se incorpora la influencia del estilo pixel art en la aplicación de texturas y acabados gráficos, procurando mantener una apariencia uniforme entre personajes, escenarios, objetos interactivos e interfaz de usuario.

Respecto al modelado tridimensional, el proyecto contempla el desarrollo de personajes, escenarios y objetos interactivos optimizados para su utilización en entornos de Realidad Virtual. Para ello, se aplican criterios de simplicidad visual y técnicas de modelado

low poly, permitiendo reducir la complejidad geométrica de los modelos 3D. Asimismo, se consideran aspectos relacionados con la organización de la topología, la optimización del número de polígonos, el uso eficiente de materiales y la aplicación de texturas coherentes con la identidad visual definida para el proyecto.

El proyecto también comprende el desarrollo de animaciones tridimensionales orientadas a mejorar la comunicación visual y la interacción del usuario con el entorno virtual. Estas animaciones se aplican a personajes, objetos y elementos del escenario, empleando movimientos simples, expresivos y fácilmente identificables, además de principios básicos de animación como la anticipación, el timing y la exageración, con el objetivo de facilitar la comprensión de las acciones que ocurren dentro del videojuego.

De igual manera, se desarrolla la interfaz de usuario (UI) del videojuego, priorizando la claridad visual, la organización jerárquica de la información y la accesibilidad de los elementos interactivos. Para ello, se utilizan iconos sencillos, elementos gráficos comprensibles y una distribución visual que favorezca una navegación intuitiva y una experiencia de uso amigable para el usuario infantil.

Como complemento a la propuesta visual, se integran elementos sonoros que fortalecen la experiencia de interacción dentro del videojuego. Estos recursos comprenden efectos de sonido y melodías de libre uso, seleccionados de acuerdo con el contexto de cada actividad, con la finalidad de reforzar las acciones del usuario, proporcionar retroalimentación auditiva y contribuir a la creación de una atmósfera lúdica y agradable.

Finalmente, el alcance del proyecto se limita al desarrollo de los componentes relacionados con el diseño visual del videojuego, específicamente la elaboración de un Libro de Artes, el diseño visual, el modelado 3D, la optimización y texturizado de modelos, las animaciones, la interfaz de usuario y los elementos sonoros. En consecuencia, quedan fuera

del alcance de esta propuesta el desarrollo de la programación del videojuego, la implementación de mecánicas de juego, la lógica de funcionamiento y la creación de sistemas interactivos complejos, al corresponder a áreas distintas del enfoque de esta investigación.

1.6. Delimitaciones

- **Espacial:** La propuesta se desarrolla en el contexto de la Carrera de Realidad Virtual y Videojuegos de la Universidad Católica de Cuenca y está orientada a niños de educación inicial como público objetivo para la evaluación del videojuego.
- **Temporal:** El desarrollo de la propuesta tecnológica se realiza durante el período correspondiente al trabajo de titulación, comprendiendo las etapas de diseño, modelado, animación, integración y validación del estilo visual del videojuego.
- **Tecnológica:** La propuesta se limita al desarrollo de diseño y estilo visual para un videojuego educativo de Realidad Virtual utilizando Blender (específicamente la versión 5.1), Canva y Piskel para la creación de recursos tridimensionales
- **Funcional:** El proyecto comprende el diseño del estilo visual, donde el modelado 3D, animaciones, interfaz de usuario, ambientación, recursos sonoros y elementos gráficos necesarios serán integrados en el videojuego con su correcta funcionalidad y propósito. No incluye el desarrollo de funcionalidades externas como almacenamiento en línea, sistemas multijugador, inteligencia artificial avanzada o servicios en la nube.
- **Poblacional:** Se considera como usuarios potenciales a niños y niñas de 4 a 5 años pertenecientes al Centro de Educación Inicial Totoracocha, de nivel Inicial 2 del Paralelo A, así como también a docentes tutores responsables del mismo.

- **Metodológica:** Se adopta un enfoque mixto, donde la evaluación del proyecto se centra en la percepción del diseño visual, la interacción y la experiencia de usuario mediante fichas de observación y escalas gráficas de valoración.
- **Económica:** El desarrollo del proyecto utiliza software de acceso gratuito para el equipo de trabajo y recursos gráficos y sonoros de libre acceso o con licencias compatibles, evitando costos adicionales significativos para su implementación.

1.7. Beneficiarios

La propuesta beneficia directamente a niños de educación inicial, al ofrecer una experiencia visual adaptada a sus características cognitivas y perceptuales, así como a docentes e instituciones educativas interesadas en incorporar tecnologías inmersivas como recurso complementario dentro del proceso de enseñanza.

- **Directos:** Los principales beneficiarios son niños y niñas de 4 a 5 años de educación inicial, quienes interactuarán con el videojuego educativo Crokiando mediante tecnología de Realidad Virtual. La propuesta busca ofrecer una experiencia visual atractiva, intuitiva y adaptada a sus características cognitivas y perceptuales, favoreciendo la comprensión del entorno virtual, la interacción con los elementos del juego y el desarrollo de actividades relacionadas con el pensamiento lógico-matemático.
- **Indirectos:** Se consideran a docentes tutores de educación inicial, ya que dispondrán de un recurso didáctico complementario que puede incorporarse a sus estrategias de enseñanza para reforzar el aprendizaje mediante actividades interactivas y didácticas. Asimismo, la investigación podrá servir como

referencia para estudiantes, diseñadores y desarrolladores de videojuegos educativos interesados en el diseño de experiencias visuales orientadas al público infantil, principalmente dentro de entornos de Realidad Virtual.

1.8. Metodología General

1.8.1. Metodología de Investigación

La metodología empleada en la presente propuesta tecnológica corresponde a un enfoque mixto, al integrar técnicas de recolección y análisis de datos de naturaleza cuantitativa y cualitativa para evaluar el diseño visual del videojuego. El componente cuantitativo permitió obtener información objetiva mediante la aplicación de encuestas estructuradas con escala de valoración: representado por estrellas para comprensión del infante, mientras que el componente cualitativo consistió en observaciones directas no estructuradas realizadas durante las sesiones de prueba, utilizadas para complementar la interpretación de los resultados obtenidos.

Con esto, la combinación de información cuantitativa y cualitativa permitió analizar el grado de aceptación del estilo visual y la capacidad para orientar la interacción del usuario en contribuir una experiencia comprensible, atractiva y adecuada para el público objetivo.

1.8.2. Metodología de Desarrollo

Corresponde a un enfoque iterativo e incremental, debido a la producción de los recursos visuales que se realizó mediante ciclos sucesivos de planificación, desarrollo, integración, revisión y ajuste. Este enfoque permitió construir progresivamente los diferentes elementos del proyecto, incorporando nuevos recursos

en cada avance y realizando modificaciones cuando era necesario para mantener la coherencia visual y su adecuada implementación.

El proceso se organizó mediante avances semanales, en los cuales se establecieron las actividades correspondientes a la producción de los recursos gráficos; durante cada uno se realizaron tareas como la elaboración de artes conceptuales, modelado tridimensional, creación y aplicación de texturas, desarrollo de animaciones e integración de los recursos en Unity. Posteriormente, se verificó su funcionamiento y apariencia dentro del motor, permitiendo identificar posibles ajustes antes de continuar con las siguientes etapas de producción.

Las tareas fueron organizadas de acuerdo con su estado de desarrollo, siguiendo una estructura de flujo de trabajo basada en principios de Kanban, lo que permitió visualizar las actividades pendientes, aquellas que se encontraban en proceso y las que habían sido finalizadas.

De esta manera, el enfoque iterativo e incremental permitió que el desarrollo artístico no se realizara como un proceso único y definitivo, sino mediante ciclos de producción y revisión en los que los recursos podían ser ajustados progresivamente. La integración constante entre Blender y Unity permitió comprobar la aplicación de los modelos, texturas y animaciones dentro del entorno virtual, contribuyendo a consolidar gradualmente la propuesta visual hasta obtener los recursos utilizados en la versión final del proyecto.

1.8.3. Metodología Kanban

La gestión de las actividades durante el desarrollo del proyecto se apoyó en el método Kanban, donde las actividades relacionadas con la producción de los recursos

gráficos fueron distribuidas de acuerdo con su estado de avance, permitiendo identificar de manera clara las tareas pendientes, aquellas que se encontraban en proceso y las que habían sido finalizadas.

Para la planificación de la producción artística, las tareas fueron registradas individualmente y trasladadas entre los diferentes estados conforme avanzaba su desarrollo. Entre estas actividades se incluyeron la elaboración de artes conceptuales, modelado de objetos y personajes, creación de texturas, animación, elaboración de iconos, integración de recursos en Unity y otras tareas relacionadas con la producción visual, de esta manera, cada recurso era identificado según su estado y se podía determinar cuáles actividades requerían continuar o ser revisadas.

Este flujo de trabajo permitió establecer una secuencia de tareas pendientes, tareas en desarrollo y tareas completadas, manteniendo un control progresivo sobre las actividades realizadas durante los avances semanales. Una vez finalizado un recurso, este pasaba al siguiente estado después de comprobar su funcionamiento y realizar los ajustes correspondientes. En el caso de los modelos tridimensionales, por ejemplo, el proceso comprendía su desarrollo en Blender, preparación de texturas y animaciones cuando correspondía, exportación e integración en Unity y posterior revisión dentro del entorno virtual.

Por tanto, esta metodología permitió visualizar el progreso de la producción, organizar las actividades y detectar aquellas tareas que aún requerían atención, evitando perder el seguimiento de los diferentes recursos desarrollados, además, se complementó con el enfoque iterativo e incremental utilizado en el proyecto, ya que las actividades podían ser revisadas y modificadas durante el proceso antes de considerarse finalizadas.

1.9. Consideraciones Éticas

La validación del proyecto se llevó a cabo durante una actividad recreativa dirigida al público infantil, en la cual se presentó el videojuego como parte de las actividades disponibles para los asistentes.

Antes de iniciar la experiencia, se explicó a los padres y/o representantes y a los participantes que la aplicación correspondía a un videojuego desarrollado en Realidad Virtual y que la prueba tenía como finalidad obtener opiniones relacionadas con el diseño visual, la interfaz de usuario y la experiencia de interacción. La participación fue completamente voluntaria y únicamente se realizó con la aceptación de los niños y bajo la presencia de sus padres o representantes durante la actividad.

Durante el desarrollo de las pruebas no se recopilaban datos personales sensibles ni información que permitiera identificar individualmente a los participantes. Las respuestas obtenidas fueron utilizadas únicamente con fines académicos para evaluar la percepción del diseño visual del videojuego. Asimismo, la experiencia tuvo una duración limitada y se desarrolló bajo supervisión, procurando que los participantes pudieran interrumpir la actividad en cualquier momento si así lo deseaban.

1.10. Resultados Esperados

Como resultado, se espera obtener un estilo visual integral para un videojuego educativo en Realidad Virtual, compuesto por una identidad gráfica coherente y adaptada a las características cognitivas y perceptuales del público infantil. Para ello, se desarrollarán los diferentes componentes visuales que conforman la experiencia del usuario, incluyendo el Libro de Artes, el diseño visual, el modelado tridimensional, las animaciones, la interfaz de

usuario y los elementos sonoros, garantizando una adecuada integración entre todos estos recursos.

Asimismo, se anticipa que la propuesta contribuya a generar una experiencia de usuario atractiva, comprensible e intuitiva, permitiendo que los elementos visuales faciliten la interacción dentro del entorno virtual. Cabe mencionar que, la evaluación realizada con el público objetivo permitirá obtener información sobre la percepción y aceptación del estilo visual implementado, proporcionando evidencia que permita valorar su contribución dentro de videojuegos educativos dirigidos a la educación inicial.

Finalmente, el proyecto se aguarda que constituya un referente para futuras investigaciones y desarrollos relacionados con el diseño visual de videojuegos educativos en Realidad Virtual, aportando lineamientos que puedan ser considerados en la creación de experiencias inmersivas orientadas al usuario infantil.

Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de Investigación

El estudio realizado por Javora et al. [3], titulado Children like it more but don't learn more: Effects of esthetic visual design in educational games, analizó la influencia que ejerce el diseño estético de un videojuego educativo sobre la percepción y experiencia de los usuarios infantiles. La investigación comparó dos versiones de un mismo videojuego, diferenciadas únicamente por la calidad de su diseño visual, con el propósito de evaluar cómo este factor incidía en la motivación y el aprendizaje de niños; dichos resultados evidenciaron que los participantes manifestaron una mayor preferencia por la versión con un diseño visual más atractivo, permanecieron más tiempo interactuando con el videojuego y mostraron un mayor nivel de satisfacción durante la experiencia. Por lo tanto, este antecedente respalda la importancia del diseño y el estilo visual como elementos capaces de incrementar el interés, la interacción y la motivación de los usuarios dentro de un videojuego educativo.

Por otra parte, la escuela de arte y diseño de Rocky Mountain (RMCAD) [10] en 2024, con su artículo The Psychology of Game Art: How Colors and Design Affect Player Behavior, analiza cómo el diseño visual influye en la experiencia del jugador mediante el uso de colores, personajes, escenarios, iluminación y otros elementos gráficos. El estudio señala que estos componentes no solo fortalecen la identidad visual del videojuego, sino que también favorecen la motivación, la inmersión y la interacción del usuario durante la experiencia de juego. En respuesta, dichos aportes respaldan la importancia del diseño y el

estilo visual como factores que contribuyen a crear una experiencia interactiva y atractiva para los niños.

Garver, Adamo-Villani y Dib [1], en su artículo *The Impact of Visual Style on User Experience in Games*, analizaron la influencia del estilo visual sobre la experiencia del usuario en videojuegos, evaluando cómo elementos como el color y la forma afectan el compromiso y el disfrute de los jugadores. En el mismo se evidenciaron que, aunque el impacto de detalles y elementos digitales no fue concluyente por sí solo, la preferencia de los usuarios por determinados estilos visuales influyó en su nivel de interés y satisfacción durante la experiencia de juego. Por consiguiente, los autores concluyen que el estilo visual constituye un componente relevante en la percepción del jugador y representa un criterio importante para la toma de decisiones durante el diseño de videojuegos. Este estudio se relaciona con la presente investigación al respaldar la importancia del diseño y el estilo visual como factores que contribuyen a generar experiencias más atractivas e interactivas dentro de un videojuego, en este caso, educativo.

2.2. Bases Teóricas

La Realidad Virtual constituye una tecnología que permite al usuario interactuar con entornos tridimensionales simulados mediante dispositivos especializados, generando una sensación de presencia dentro del espacio virtual [11]. En el ámbito educativo, esta tecnología ha demostrado favorecer el aprendizaje al ofrecer experiencias interactivas que incrementan la motivación, la participación y el compromiso del estudiante [12].

En relación, los videojuegos educativos constituyen una estrategia de aprendizaje que integra contenidos pedagógicos con elementos propios del diseño de videojuegos, permitiendo que el usuario adquiriera conocimientos mediante la exploración, la interacción y

la resolución de actividades [2]. Desde esta perspectiva, el diseño visual desempeña un papel fundamental al facilitar la comprensión de las tareas, orientar la atención y mantener el interés del usuario durante la experiencia [13]. Por lo tanto, estos elementos se encuentran adecuadamente integrados en el videojuego para favorecer tanto la motivación como el aprendizaje significativo.

Uno de los fundamentos que sustentan la presente es la Teoría de la Carga Cognitiva, propuesta por John Sweller, la cual sostiene que la memoria de trabajo posee una capacidad limitada para procesar información de manera simultánea [14]. En consecuencia, un diseño visual sobrecargado o con exceso de estímulos puede incrementar la carga cognitiva del usuario y dificultar el aprendizaje. Complementariamente, la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia plantea que las personas aprenden con mayor eficacia cuando la información visual y auditiva se organiza de manera coherente y evita elementos innecesarios que puedan distraer la atención [15]. En entornos de Realidad Virtual, la aplicación de estos principios permite diseñar experiencias inmersivas que alimentan la comprensión del contenido, aspecto especialmente importante en aplicaciones dirigidas al público infantil.

Finalmente, el proyecto se fundamenta en los principios de la Experiencia de Usuario (UX) y el Diseño Centrado en el Usuario, enfoques que establecen que el desarrollo de interfaces y entornos interactivos debe considerar las características, necesidades y capacidades del usuario final [3]. En el contexto de aplicaciones educativas para población infantil, estos principios promueven el empleo de personajes amigables, colores armónicos, animaciones comprensibles, iconografía intuitiva y una organización visual clara, con el propósito de facilitar la interacción, mejorar la usabilidad y brindar una experiencia de aprendizaje satisfactoria.

2.3. Bases Metodológicas

Para el desarrollo del presente trabajo se empleó una metodología de investigación de enfoque mixto, con un desarrollo iterativo e incremental, al integrar técnicas cuantitativas y cualitativas para obtener una comprensión más completa del problema de estudio. La misma permite combinar datos numéricos con información descriptiva, favoreciendo una interpretación más amplia de los resultados y fortaleciendo la validez del proceso investigativo. Este enfoque resulta especialmente adecuado en investigaciones educativas y tecnológicas, donde es necesario analizar tanto el comportamiento observable de los participantes como sus percepciones y opiniones.

En el componente cuantitativo se aplicó una encuesta estructurada con escala numérica de cinco niveles, dirigida a los participantes durante la fase de evaluación del videojuego. Esta técnica permitió obtener datos numéricos relacionados con la percepción del diseño visual, la ambientación, las animaciones, la interfaz de usuario y el reconocimiento de los elementos interactivos. Posteriormente, la información recopilada fue organizada y analizada mediante estadísticas descriptivas, utilizando promedios y gráficos para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos.

Por su parte, el componente cualitativo se desarrolló mediante la recopilación de observaciones y comentarios expresados por los participantes durante y después de las pruebas de uso del videojuego. Esta información permitió identificar aspectos relacionados con la experiencia, la comprensión de los elementos visuales y oportunidades de mejora del diseño, complementando los resultados cuantitativos con evidencias descriptivas sobre la interacción de los usuarios con el entorno virtual.

Para la organización y seguimiento de las actividades de desarrollo se empleó el método Kanban, el cual, las tareas correspondientes a la producción de los recursos visuales

fueron organizadas en diferentes estados de trabajo, permitiendo visualizar las actividades pendientes, aquellas en proceso y las finalizadas. Esta metodología facilitó el control del flujo de trabajo y el seguimiento de los avances semanales, permitiendo organizar progresivamente actividades como la elaboración de artes conceptuales, modelado 3D, creación de texturas, animación, diseño de iconos e integración de recursos en Unity. De esta manera, Kanban permitió mantener un registro ordenado del progreso y facilitar la gestión de las diferentes etapas de producción artística.

2.4. Bases Tecnológicas

2.4.1. Blender (ver. 5.1)

Software libre y de código abierto destinado a la creación de contenido tridimensional, el cual integra en una misma plataforma herramientas para modelado 3D, escultura digital, texturizado, animación, rigging, simulaciones físicas, renderizado y edición de video [16]. Gracias a su versatilidad y constante desarrollo por parte de la comunidad, se ha consolidado como una de las aplicaciones más utilizadas en la industria del modelado tridimensional, la animación y el desarrollo de videojuegos [17].

2.4.2. Piskel

Aplicación gratuita basada en la web orientada a la creación y edición de gráficos en estilo pixel art, permitiendo diseñar sprites, íconos y animaciones cuadro por cuadro (fotogramas (frames)) mediante una interfaz sencilla e intuitiva [18]. Entre sus principales características se encuentran la edición por capas, la previsualización de animaciones y la exportación de recursos en distintos formatos gráficos, lo que facilita su integración en proyectos multimedia y videojuegos.

2.4.3. Canva

Plataforma de diseño gráfico en línea que proporciona herramientas para la creación de contenido visual mediante plantillas prediseñadas, elementos gráficos, tipografías e ilustraciones, permitiendo desarrollar recursos visuales sin requerir conocimientos avanzados de diseño [19]. La plataforma facilita la elaboración de material gráfico para presentaciones, interfaces, infografías y recursos digitales, convirtiéndose en una herramienta ampliamente utilizada en ámbitos educativos y profesionales [20].

2.4.4. Pixabay

Plataforma digital que ofrece recursos multimedia de libre acceso, donde se incluyen imágenes, ilustraciones, efectos de sonido, música y videos, disponibles bajo una licencia que permite su utilización en proyectos personales y comerciales sin necesidad de atribución en la mayoría de los casos [21]. La plataforma reúne contenido aportado por distintos creadores y facilita la búsqueda de recursos mediante categorías y filtros específicos, convirtiéndose en una fuente amplia para el desarrollo de proyectos audiovisuales y multimedia.

2.5. Estándares

Con el propósito de garantizar la coherencia visual, facilitar la integración de los recursos y mantener una organización eficiente durante el desarrollo del proyecto, se establecieron los siguientes estándares de producción artística:

2.5.1. Estándares Gráficos

Se definieron lineamientos orientados a mantener una identidad visual uniforme en todos los recursos gráficos del videojuego, entre los cuales destacan:

- Aplicación de un estilo artístico low poly en todos los modelos tridimensionales.
- Uso de proporciones caricaturescas y formas simples, predominando figuras geométricas redondeadas y triangulares.
- Empleo de una paleta de colores con saturación moderada y llamativa, adecuada para el público infantil.
- Asignación de una identidad cromática específica para cada escenario y sus respectivos objetos interactivos.
- Integración de texturas con estética pixel art, manteniendo coherencia visual entre personajes, escenarios e interfaz de usuario.
- Diseño de elementos gráficos claros y fácilmente reconocibles, favoreciendo la comprensión e interacción del usuario.

2.5.2. Estándares de Modelado Tridimensional

Durante el desarrollo de los modelos tridimensionales se establecieron criterios técnicos y visuales con el propósito de mantener la uniformidad y coherencia gráfica del estilo y diseño planteado para el proyecto, los cuales constan de:

- Construcción de modelos 3D con geometría de baja cantidad poligonal (low poly).
- Elaboración de mallas limpias y organizadas para facilitar el proceso de texturizado y animación.
- Eliminación manual de polígonos y caras no visibles desde la perspectiva del usuario para integración en entornos de Realidad Virtual.

- Conservación de una escala uniforme entre personajes, objetos y escenarios.
- Aplicación de una topología adecuada para permitir deformaciones correctas en los modelos animados.
- Desarrollo de modelos compatibles con el proceso de exportación e integración en Unity.

2.5.3. Estándares de Texturizado y Materiales

Los materiales y texturas fueron desarrollados siguiendo criterios comunes que permitieran conservar la identidad visual del videojuego y facilitar su implementación, considerando los siguientes aspectos:

- Creación manual de todas las texturas utilizando el software Piskel.
- Aplicación de un estilo pixel art en totalidad, es decir, píxel a píxel.
- Resultado de imágenes de baja resolución adaptadas a las dimensiones de cada recurso.
- Incorporación manual de luces y sombras para generar volumen sin perder la estética pixelada.
- Configuración de materiales con propiedades acordes a cada objeto, ajustando parámetros como brillo (Roughness), saturación y apariencia superficial.
- Configuración del filtrado de texturas en Unity para conservar la nitidez de los píxeles y evitar el efecto de suavizado.

2.5.4. Estándares de Íconos e Interfaz

- Botones principales de mayor tamaño y con grado de inclinación en dirección a la altura del usuario, uso de colores medianamente saturados con degradados y formas y bordes circulares con decorativos sencillos alrededor.
- Textos muy breves o de una sola palabra, iconografía sencilla y contraste entre los elementos y el fondo.
- Elementos colocados al frente o laterales del usuario a una distancia de 30 cm aproximadamente, con el propósito de que sea cómoda y alcanzable para facilitar la visualización e interacción.

2.5.5. Estándares de Exportación e Integración

Garantizando la compatibilidad entre las herramientas utilizadas durante el desarrollo, se establecieron formatos de exportación específicos para cada tipo de recurso:

- Exportación de modelos tridimensionales en formato FBX, conservando geometría, materiales, armatures y animaciones cuando correspondía.
- Exportación de texturas, íconos y elementos de interfaz en formato PNG para preservar su calidad visual y transparencia.
- Configuración de los elementos gráficos de interfaz como Sprite (2D and UI) dentro de Unity.
- Integración de recursos sonoros en formato MP3, asegurando su compatibilidad con el motor gráfico.

- Verificación de la correcta importación de materiales, escalas y animaciones durante la integración de los recursos en Unity.

2.5.6. Estándares de Organización

Para mantener una adecuada administración de los recursos gráficos durante todas las etapas del desarrollo, se establecieron criterios de organización y nomenclatura que facilitaron su localización:

- Clasificación de los recursos en carpetas independientes según su función, tales como artes conceptuales, modelos tridimensionales, texturas, íconos, artworks, animaciones y recursos sonoros.
- Almacenamiento conjunto de los archivos originales de Blender (.blend) y sus versiones exportadas en formato FBX.
- Organización independiente de las animaciones dentro de una carpeta específica en formato FBX.
- Utilización de nombres correctos según el modelo y descriptivos para todos los archivos.
- Implementación de una nomenclatura para las animaciones compuesta por el nombre del modelo seguido del nombre de la acción correspondiente en letras mayúsculas.
- Mantenimiento de una estructura jerárquica uniforme tanto durante la producción artística como en la integración de los recursos dentro de Unity.

2.6. Herramientas de Desarrollo

La selección de las herramientas empleadas en el desarrollo del proyecto se realizó considerando las necesidades técnicas y los requerimientos del videojuego educativo de realidad virtual. Para la comparación se evaluaron aspectos relevantes para el flujo de trabajo, entre ellos:

- Licencia.
- Compatibilidad con Unity y Meta Quest 3.
- Disponibilidad de funciones para modelado, texturizado y animación.
- Facilidad de aprendizaje y uso.
- Disponibilidad de documentación y comunidad de soporte.

Cada herramienta o programa fue analizado de manera cualitativa utilizando las siguientes categorías:

Tabla 1
Categorías de tablas comparativas

Categoría	Descripción
Comercial	Se refiere a las condiciones de uso o licencia y a la posibilidad de emplear el recurso en proyectos que se distribuyen a la venta.
Profesional	Indica que la herramienta está orientada a usuarios y proyectos de carácter laboral, ofreciendo funcionalidades y capacidades suficientes para cubrir necesidades avanzadas de producción.

Excelente	Cumple completamente con el criterio evaluado, ofreciendo un desempeño sobresaliente y satisfaciendo las necesidades del proyecto sin presentar limitaciones relevantes.
Muy Completa	Dispone de una amplia variedad de funciones y herramientas necesarias para desarrollar el recurso evaluado con pocas limitaciones.
Alta	Cumple con el criterio evaluado y proporciona las características necesarias para las necesidades del proyecto.
Media	Cumple parcialmente con el criterio evaluado, aunque presenta limitaciones o requiere complementar sus funciones con otras herramientas.
Baja	Presenta capacidades limitadas respecto al criterio evaluado y puede requerir herramientas adicionales para satisfacer las necesidades del proyecto.
Limitado	Ofrece pocas funciones específicas para el criterio evaluado o presenta restricciones

	que dificultan su utilización para las necesidades del proyecto.
Gratuito	Puede utilizarse sin realizar un pago por su acceso o licencia, según las condiciones establecidas por el desarrollador.
Pago	Requiere adquirir una licencia o realizar un pago para acceder a sus funciones correspondientes.
Suscripción	Requiere un pago periódico para mantener el acceso al software o a sus funciones.
Alternativa profesional	Constituye una opción orientada a trabajos profesionales, aunque puede no ser la alternativa principal para las necesidades específicas del proyecto.
Buena alternativa	Cumple adecuadamente con los requerimientos del proyecto, aunque presenta algunas diferencias o limitaciones frente a la opción seleccionada.
Principal alternativa	Presenta características especialmente adecuadas para las necesidades del proyecto y constituye una de las opciones más convenientes entre las comparadas.

La elección final de cada software respondió a los requerimientos específicos del proyecto, priorizando la compatibilidad, la facilidad de integración entre aplicaciones y, sobretodo, la disponibilidad de herramientas necesarias para el desarrollo de recursos destinados a un entorno de realidad virtual.

2.6.1. Comparativa para Modelado 3D

Tabla 2

Cuadro comparativo sobre programas de modelado 3D

Criterio	Autodesk Maya (ver. 2027)	Blender (ver. 5.1)	3ds Max (ver. General)
Licencia	Comercial	Gratuita	Comercial
Modelado 3D	Excelente	Excelente	Excelente
Animación	Muy Completa	Muy Completa	Profesional
Compatibilidad con Unity	Alta	Alta	Alta
Curva de Aprendizaje	Media	Media	Alta
Recomendación	Alternativa profesional	Buena alternativa	Buena alternativa

Nota: Comparación sobre las principales características de cada software de modelado 3D empleadas como criterio para justificar la selección de Blender como herramienta de desarrollo del proyecto.

Blender, en su versión 5.1, fue seleccionado como herramienta principal para el desarrollo de los modelos tridimensionales debido a que ofrece un conjunto completo de funciones para modelado, texturizado, rigging y animación dentro de un mismo entorno de trabajo. Además, al tratarse de un software libre y de código abierto, no representa costos de licenciamiento y posee una amplia comunidad que facilita el acceso a documentación y

recursos de aprendizaje. Asimismo, su compatibilidad con Unity mediante la exportación en formato FBX permitió integrar eficientemente todos los recursos desarrollados durante el proyecto.

2.6.2. Comparativa para Texturas

Tabla 3
Cuadro comparativo sobre programas para la realización de Texturas

Criterio	Piskel	Aseprite	Photoshop
Licencia	Gratuito	Pago	Suscripción
Creación de Píxeles	Excelente	Excelente	Limitado
Animación	Excelente	Excelente	<i>No especializada</i>
Facilidad de Uso	Alta	Media	Media
Exportación PNG	Excelente	Excelente	Excelente
Recomendación	Principal alternativa	Buena alternativa	<i>No se especializa en la rama específica del pixel art</i>

Nota: Comparación sobre las principales características de cada software de texturizado empleadas como criterio para justificar la selección de Piskel como herramienta de desarrollo del proyecto.

Piskel fue seleccionado para la elaboración de las texturas del videojuego debido a que está especializado en la creación de gráficos Pixel Art, permitiendo trabajar con imágenes de baja resolución conservando la nitidez característica de este estilo gráfico. Además, su interfaz sencilla facilitó el proceso de diseño netamente de texturas y algunos elementos gráficos utilizados durante el desarrollo del proyecto.

2.6.3. Comparativa para Diseño Gráfico

Tabla 4

Cuadro comparativo sobre programas para Diseño Gráfico

Criterio	Adobe Illustrator	Canva	Figma
Licencia	Pago	Gratuita	Gratuita
Facilidad de Uso	Media	Alta	Alta
Diseño de Íconos	Excelente	Alta	Alta
Recursos Gráficos	Excelente	Alta	Alta
Curva de Aprendizaje	Alta	Baja	Media
Recomendación	Alternativa profesional	Principal alternativa	Buena alternativa

Nota: Comparación sobre las principales características de cada software de diseño para creación de íconos empleadas como criterio para justificar la selección de Canva como herramienta de desarrollo del proyecto.

Canva fue empleado para el diseño de diversos elementos gráficos complementarios, como iconos e interfaces, debido a su facilidad de uso y a la disponibilidad de herramientas que permiten elaborar recursos visuales de manera rápida y organizada. Su compatibilidad con formatos de imagen ampliamente utilizados facilitó posteriormente la integración de estos elementos dentro del motor gráfico Unity.

2.6.4. Comparativa para Recursos Sonoros

Tabla 5

Cuadro comparativo sobre Fuentes o Biblioteca de recursos sonoros

Criterio	Freesound	Pixabay	Mixkit
Licencia	Gratuita	Gratuita	Pago
Música Gratuita	Alta	Alta	Baja
Efectos de Sonido	Media	Alta	Muy Completa
Facilidad de Búsqueda	Media	Media	Alta
Organización de Contenidos	Media	Alta	Muy Completa
Recomendación	Buena alternativa	Principal alternativa	Alternativa profesional

Nota: Comparación sobre las principales características de cada biblioteca virtual para implementación de sonidos y música empleadas como criterio para justificar la selección de Pixabay como herramienta de desarrollo del proyecto.

Pixabay fue seleccionado como fuente para la obtención de melodías y efectos de sonido debido a que ofrece recursos de libre uso con licencias adecuadas para proyectos multimedia. Además, su amplio catálogo permitió seleccionar audios acordes con la ambientación y el estilo visual del videojuego, contribuyendo a complementar la experiencia inmersiva sin generar costos adicionales por licenciamiento.

2.7. Marco Conceptual

2.7.1. Modelado 3D

Es el proceso de crear representaciones tridimensionales de objetos o escenas mediante el uso de software especializado, permitiendo definir características como forma, tamaño y textura dentro de entornos digitales [22]. Este proceso utiliza elementos básicos como vértices, aristas y polígonos para construir modelos que pueden ser visualizados, modificados y manipulados desde diferentes ángulos, facilitando su uso en diversas aplicaciones digitales [16]. Además, el modelado 3D constituye una técnica fundamental en áreas como los videojuegos, la animación y la Realidad Virtual, ya que permite la creación de entornos inmersivos y objetos interactivos que mejoran la experiencia del usuario [23].

2.7.2. Animación 3D

Es el proceso de crear movimiento en objetos, personajes o escenarios dentro de un entorno tridimensional digital, generando la ilusión de desplazamiento y transformación en el espacio mediante el uso de software especializado [24]. Este proceso se basa en técnicas como el uso de esqueletos digitales (rigging), la definición de posiciones clave (keyframes) y la interpolación de movimientos, lo que permite dar vida a modelos tridimensionales previamente creados [25]. Además, la animación 3D constituye una herramienta fundamental en el desarrollo de videojuegos, entornos de Realidad Virtual y aplicaciones interactivas, ya que permite representar acciones, expresar comportamientos y mejorar la comprensión visual del usuario mediante movimientos dinámicos y expresivos [26].

2.7.3. Armature

Una estructura digital compuesta por un conjunto de huesos interconectados que actúa como un esqueleto virtual utilizado para controlar el movimiento y la deformación de modelos tridimensionales en procesos de animación [27]. Este sistema permite que los modelos 3D puedan ser manipulados de manera articulada, similar al funcionamiento de un esqueleto real, donde cada hueso influye en una parte específica de la geometría del modelo; los mismos poseen una estructura básica definida por una cabeza y una cola, y cuya transformación afecta directamente a los vértices del modelo asociado, adaptando su forma al movimiento del esqueleto [28]. Además, tomando como base la documentación oficial de [29], armature es un tipo de objeto diseñado específicamente para la animación, que permite organizar jerárquicamente los huesos y controlar sus posiciones y rotaciones, facilitando la creación de poses y movimientos complejos dentro de entornos tridimensionales.

2.7.4. Low Poly

Éste término hace referencia a una técnica y estilo de modelado 3D que consiste en la creación de objetos tridimensionales utilizando una cantidad reducida de polígonos, lo que da como resultado formas simples, geométricas y de baja complejidad visual [30]. Este enfoque busca representar modelos con el menor número de caras posible, priorizando la eficiencia y la claridad estructural sobre el nivel de detalle, lo que permite una mayor rapidez en el procesamiento y renderizado de los elementos [31], lo cual resulta óptimo para entornos de Realidad Virtual. Además, en el ámbito de los videojuegos, el uso de modelos low poly ha sido ampliamente adoptado debido a su finalidad de optimizar su geometría y malla

(mesh), permitiendo la creación de entornos fluidos sin sobrecargar los recursos del sistema, especialmente en dispositivos de Realidad Virtual[32].

2.7.5. Optimización

La optimización en el contexto del modelado 3D es el proceso de reducir la complejidad y el tamaño de los modelos tridimensionales sin comprometer significativamente su calidad visual, con el objetivo de mejorar su rendimiento en entornos digitales [33]. Este proceso implica la modificación de elementos como la geometría y las texturas, mediante técnicas como la reducción de polígonos, la compresión de mapas de textura y la limpieza de mallas, lo que permite que los modelos sean más eficientes en aplicaciones de renderizado en tiempo real [34]. Además, la optimización es fundamental en entornos como videojuegos, Realidad Virtual y aplicaciones interactivas, donde modelos excesivamente complejos pueden generar problemas de rendimiento o consumo excesivo de recursos del sistema [35].

2.7.6. Diseño Visual

Es una disciplina que combina elementos artísticos, tecnológicos y comunicativos con el objetivo de organizar componentes gráficos como color, forma, tipografía y composición para transmitir mensajes de manera clara, atractiva y funcional [36]. En el contexto de los videojuegos, el diseño visual constituye un elemento fundamental, ya que permite construir experiencias interactivas mediante la integración de arte, narrativa y tecnología, influyendo directamente en la percepción y la inmersión del usuario [37]. Asimismo, uno de sus componentes clave es la tipografía, la cual no solo representa el contenido textual, sino que también influye

en la legibilidad, la claridad del mensaje y la identidad visual del diseño, pudiendo transmitir emociones y reforzar el significado de la información presentada [38].

2.7.7. Interfaz de Usuario (UI)

Se refiere al conjunto de elementos visuales y gráficos que permiten la interacción entre el usuario y un sistema digital, incluyendo componentes como botones, menús, iconos y tipografía, los cuales facilitan la navegación y el uso de una aplicación [4]. Su diseño se centra en la organización y presentación de la información de manera clara, accesible y comprensible, permitiendo que el usuario pueda interactuar de forma eficiente con el sistema [39]. Además, una interfaz bien diseñada no solo mejora la usabilidad, sino que también influye directamente en la experiencia del usuario, especialmente en aplicaciones dirigidas a públicos infantiles, donde la simplicidad, la legibilidad y la coherencia visual son factores clave para garantizar una interacción intuitiva [40].

2.7.8. User-Friendly

Hace referencia a la capacidad de un sistema o interfaz que sea fácil de usar, intuitivo y comprensible para el usuario, permitiéndole interactuar sin dificultad ni necesidad de conocimientos previos avanzados; este enfoque implica diseñar experiencias centradas en la claridad, accesibilidad y simplicidad [41]. En el contexto de los videojuegos, el diseño de interfaces comprensibles influye directamente en la jugabilidad, ya que permite que el jugador comprenda rápidamente las mecánicas, navegue de manera fluida y mantenga la atención en el juego, evitando confusiones o interrupciones innecesarias [42].

2.7.9. Realidad Virtual

Conocido por sus siglas V.R. (en inglés), es una tecnología que permite la inmersión del usuario en entornos digitales tridimensionales generados por computadora, donde es posible interactuar con objetos y escenarios simulados en tiempo real [11]. Este tipo de tecnología se basa en dispositivos como visores y controladores que facilitan la percepción de presencia dentro del entorno virtual, generando una experiencia sensorial envolvente que combina estímulos visuales y, en algunos casos, auditivos [43].

2.7.10. Usabilidad

Se define como el grado en que un sistema, producto o aplicación puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos determinados de manera efectiva, eficiente y satisfactoria dentro de un contexto de uso definido [44]. Este concepto no se limita únicamente a la facilidad de uso, sino que también abarca aspectos como la eficiencia en la ejecución de tareas, la facilidad de aprendizaje, la tolerancia a errores y el nivel de satisfacción del usuario durante la interacción [45].

2.7.11. Carga Cognitiva

Es la cantidad de esfuerzo mental o recursos cognitivos que una persona debe utilizar para procesar información y realizar una tarea determinada, especialmente en contextos de aprendizaje y está directamente relacionado con la capacidad limitada de la memoria de trabajo, la cual solo puede procesar una cantidad reducida de información simultáneamente, lo que implica que un exceso de estímulos o información puede generar sobrecarga y dificultar la comprensión [46]. En el caso de los niños, la carga cognitiva adquiere una relevancia aún mayor, ya que sus

capacidades cognitivas se encuentran en desarrollo, por lo que requieren entornos de aprendizaje estructurados, simples y adecuados a su nivel para evitar la saturación mental y facilitar la adquisición de conocimientos [5]. En este sentido, una adecuada gestión de la carga cognitiva en el diseño de materiales educativos permite optimizar el aprendizaje, mejorar la retención de información y favorecer la comprensión, siendo especialmente importante en entornos digitales interactivos [2].

2.7.12. Elementos Sonoros

Corresponden al conjunto de recursos auditivos utilizados en entornos digitales, tales como efectos de sonido, música y ambientación, los cuales complementan la experiencia visual y contribuyen a la interacción del usuario con el sistema [47]. En el ámbito de los videojuegos, el sonido desempeñó un papel fundamental al influir directamente en la percepción, las emociones y la inmersión del jugador, permitiendo generar atmósferas, transmitir información y reforzar acciones dentro del entorno interactivo [48]. En el caso de la Realidad Virtual, los elementos sonoros adquieren una mayor relevancia, permitiendo percibir sonidos desde diferentes direcciones y distancias, simulando la forma en que el ser humano escucha en el mundo real y mejorando significativamente la sensación de inmersión y presencia en el entorno virtual [49].

2.7.13. Texturizado

Es el proceso de aplicar materiales, colores y detalles superficiales a un modelo tridimensional con el fin de definir su apariencia visual y dotarlo de realismo dentro de un entorno digital, dicho proceso implica la creación y asignación de texturas que pueden incluir patrones, colores, relieves y propiedades físicas como

brillo o rugosidad, permitiendo transformar modelos simples en representaciones visualmente complejas y detalladas [50]. Además, el texturizado constituye una etapa fundamental dentro del flujo de trabajo 3D, ya que aporta profundidad, realismo y carácter a personajes, objetos y escenarios, siendo esencial en áreas digitales [51].

2.7.14. Pixel Art

Es un estilo de arte digital que consiste en la creación de imágenes mediante la manipulación directa de píxeles individuales, donde cada unidad representa un punto de color que, en conjunto, forma una composición visual completa, se caracteriza, además, por el uso de una resolución baja y una paleta de colores limitada [52]. Sus orígenes se remontan a las primeras décadas del desarrollo informático y de los videojuegos, especialmente durante las décadas de 1980 y 1990, donde las limitaciones técnicas del hardware obligaban a los desarrolladores a utilizar gráficos basados en píxeles, dando lugar a una estética que posteriormente se consolidó como un estilo artístico propio [53]. En la actualidad, el pixel art continúa siendo ampliamente utilizado en el desarrollo de videojuegos y entornos digitales, no sólo como un valor histórico de los videojuegos, sino también para implementarlo como un estilo visual característico en aplicaciones, videojuegos y entornos virtuales [54].

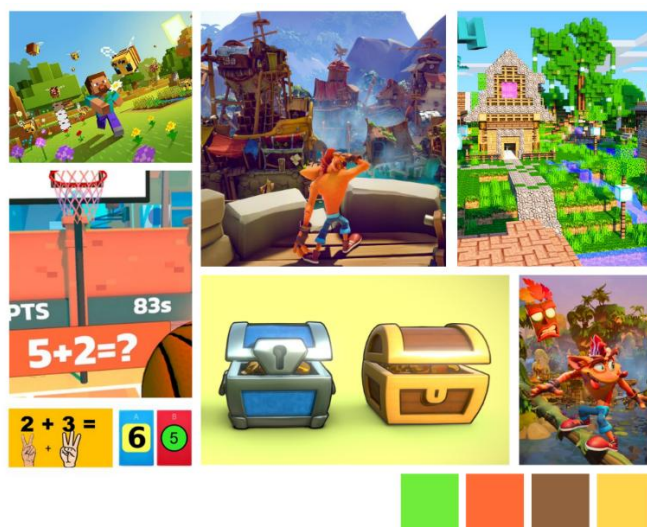
Capítulo III

3. Manual Técnico de Implementación

3.1. Dirección de Arte y Propuesta Visual

Se estableció los criterios visuales que orientan la construcción estética del videojuego, definiendo aspectos como el estilo gráfico, el uso del color, las formas, el personaje, los escenarios y los diferentes elementos que conforman la experiencia visual. A partir de estos lineamientos se desarrolla una propuesta visual orientada a mantener una identidad gráfica uniforme y adecuada para el público infantil. Como parte de este proceso, se elaboró un moodboard que recopiló diferentes referencias visuales relacionadas con el estilo buscado y que responda a las características buscadas para el proyecto. Estas referencias sirvieron como fuente de inspiración para definir las características visuales posteriormente aplicadas en el diseño de personajes, escenarios, objetos, interfaz y demás recursos gráficos, estableciendo así una base para el desarrollo del estilo visual final.

Ilustración 1
Moodboard

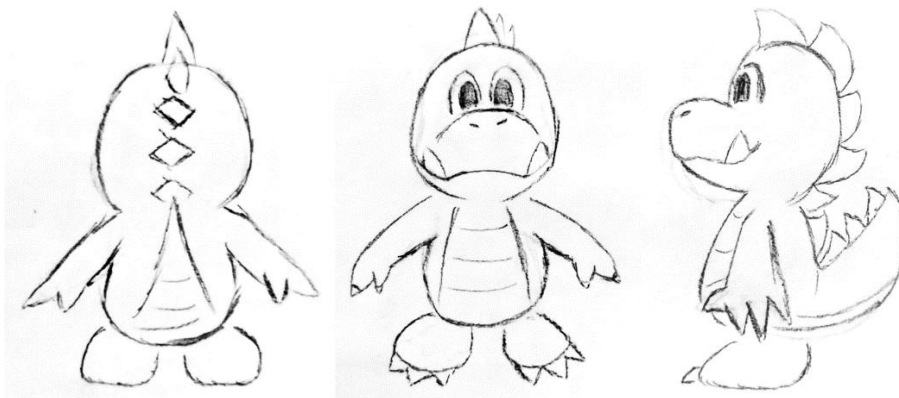


Nota: Collage de imágenes de varios videojuegos para inspiración de diseños, color y estilos.

Como resultado, la dirección de arte se definió con una identidad visual orientada al público infantil, basada en un estilo low poly con características caricaturescas que priorizan la simplicidad geométrica, la claridad visual y la facilidad de reconocimiento de los elementos presentes dentro del entorno virtual, partiendo y siguiendo los lineamientos establecidos en los artes conceptuales desarrollados.

La propuesta busca construir una experiencia visual atractiva mediante el empleo de formas simples, proporciones amigables y una composición gráfica coherente que facilite la interacción del usuario y mantenga una apariencia uniforme durante todo el videojuego, principalmente en el personaje diseñado.

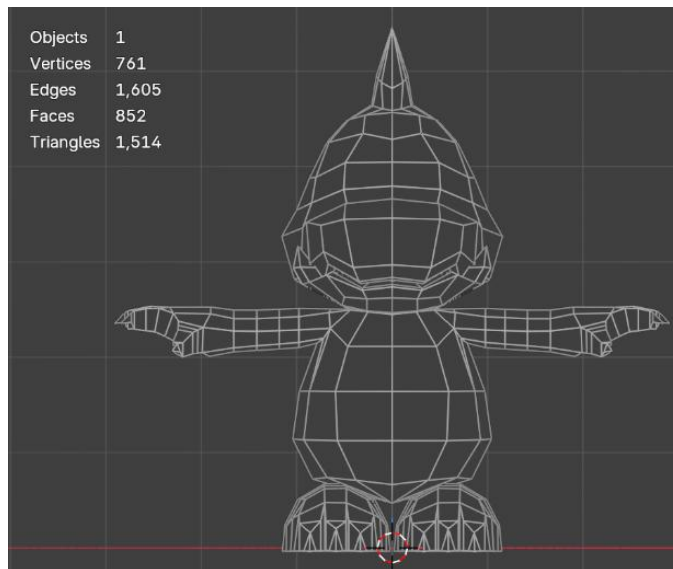
Ilustración 2
Boceto de Croki



Nota: Bocetos de diferentes ángulos de perspectiva: frente, perfil, detrás.

En relación, el estilo visual se caracteriza por el uso de modelos tridimensionales simplificados, con geometrías de baja complejidad como se observa en la ilustración 3, además de, superficies predominantemente redondeadas y algunos elementos de formas cuadrangulares que aportan personalidad al entorno sin afectar su legibilidad.

Ilustración 3
Mesh de Croki



Nota: Modelo 3D del personaje principal en pose T junto con sus estadísticas donde se muestran los datos más importantes: 761 vértices y 1514 triángulos compuestos.

Asimismo, los personajes presentan proporciones caricaturescas, destacando una mayor dimensión respecto al cuerpo / físico con el objetivo de reforzar su expresividad y facilitar su identificación por parte del usuario infantil.

La propuesta cromática emplea una paleta de colores moderados con ligeras tonalidades pastel, procurando mantener un equilibrio entre el atractivo visual y la comodidad perceptual; esta selección busca evitar tanto la sobreestimulación producida por colores excesivamente saturados, favoreciendo una representación gráfica clara, agradable y aceptable para el público objetivo.

En cuanto al tratamiento de las superficies, se emplean texturas simplificadas que conservan una apariencia pixelada como recurso estético, integrándose con el modelado low poly para generar una identidad visual propia.

Ilustración 4

Texturas Pixel Art en Croki



Nota: Modelo 3D del personaje principal con texturas ya implementadas, donde se presencia el estilo pixel art.

Este enfoque permite mantener una representación gráfica uniforme entre personaje, escenarios y objetos acorde a sus diseños ya establecidos que los caracterizan.

La ambientación combina escenarios inspirados en espacios cotidianos y elementos de carácter ficticio, procurando mantener una representación visual sencilla, pero principalmente, reconocible. La composición de estos escenarios responde a criterios de organización espacial, claridad visual y coherencia estética, con el propósito de crear ambientes que resulten familiares para el usuario infantil y que, al mismo tiempo, estimulen la exploración y la interacción dentro del entorno virtual.

3.2. Diseños de personaje, escenarios y elementos gráficos

La propuesta de diseño de los personajes, escenarios y elementos gráficos también estuvo influenciada por diferentes videojuegos y experiencias visuales asociadas a consolas, cuyos estilos sirvieron como referencia durante el proceso creativo. Estas influencias se reflejaron principalmente en la construcción de personajes con formas simples y expresivas, proporciones estilizadas y características visuales fácilmente reconocibles, así como en la composición de los escenarios y objetos.

La selección de estas referencias respondió a la búsqueda de un estilo que se ajustara a las características planteadas para el proyecto, tomando elementos visuales conocidos del medio y adaptándolos a una propuesta propia orientada al público infantil.

De igual manera, la elección de colores, texturas, animaciones y recursos gráficos estuvo influenciada por estilos presentes en diferentes videojuegos, particularmente aquellos que emplean paletas cromáticas llamativas, contrastes definidos y texturas de tipo pixel art, las mismas, contribuyeron a establecer una apariencia visual colorida y lúdica para los distintos elementos del videojuego.

Cabe resaltar que, los referentes no fueron reproducidos directamente, sino utilizados como fuentes de inspiración para desarrollar una propuesta visual propia, combinando características de diferentes estilos y adaptándolas a las necesidades estéticas y funcionales del proyecto.

3.2.1. Personaje Principal

Croki es el personaje principal del videojuego y fue diseñado para establecer una conexión cercana con el público infantil, desempeñando el papel de guía durante las diferentes actividades educativas. Su apariencia busca transmitir simpatía,

confianza y dinamismo, facilitando la interacción del usuario dentro del entorno de Realidad Virtual.

El personaje fue desarrollado bajo un estilo low poly con una estética caricaturesca, empleando formas redondeadas y proporciones mínimamente exageradas, destacando una cabeza de mayor tamaño respecto al cuerpo para aumentar su expresividad y picos triangulares. Además, se utilizaron colores y tonos verdosos de intensidad moderada con ligeros tonos de amarillo y texturas simplificadas, manteniendo coherencia con la identidad del proyecto.

Ilustración 5
Diseño de Croki



Nota: Presentación y diseño final del personaje desde diferentes vistas ortográficas: frente, perfil, detrás.

Desde el punto de vista funcional, el diseño de Croki no solo responde a criterios estéticos, sino también de usabilidad. Sus expresiones y animaciones permiten comunicar instrucciones, reforzar las acciones del usuario y proporcionar retroalimentación visual durante la experiencia, mismo que contribuye a que la interacción resulte más intuitiva, atractiva y comprensible para el público infantil.

3.2.2. Escenarios

3.2.2.1. Menú

Presenta una ambientación completamente ficticia, diseñada para captar la atención del usuario desde el inicio del videojuego. Su composición emplea una amplia variedad de colores y elementos con apariencia de cartón, simulando una maqueta o manualidad elaborada con materiales escolares. Dentro de este entorno se encuentran representados los distintos niveles del videojuego, permitiendo al usuario seleccionarlos de forma intuitiva mediante elementos integrados en el propio escenario.

Ilustración 6

Escenario de Menú Principal



Nota: Escenario del inicio donde el jugador aparece ubicado en el centro del mismo. Las tres cuartas partes del mismo están decoradas cada una por elementos decorativos representativos de los niveles.

3.2.2.2. Primer Nivel

Se desarrolla en una playa ambientada en el atardecer, donde predominan tonalidades amarillas y anaranjadas que transmiten una sensación de calidez y tranquilidad. Incorpora elementos naturales como arena, mar y palmeras,

estas últimas cuentan con una animación oscilante que simula el movimiento producido por el viento, aportando mayor dinamismo y vida al entorno.

Ilustración 7
Escenario de Primer Nivel

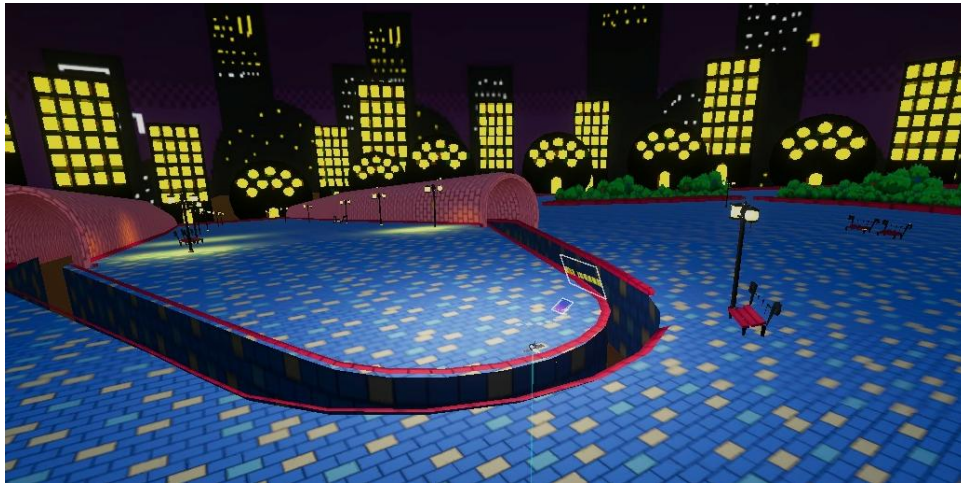


Nota: Escenario llamado “Playa de las Figuras”, donde el jugador se posiciona en el centro, con la misión de colocar figuras geométricas de colores en los cofres correctos.

3.2.2.3. Segundo Nivel

Representado por una plaza urbana ambientada durante la noche, caracterizada por una paleta cromática dominada por tonalidades azuladas. El escenario se encuentra rodeado por edificios de estilo caricaturesco y presenta como elemento principal un tren animado que recorre continuamente el escenario desplazándose de un túnel a otro, enriqueciendo la ambientación y reforzando la sensación de movimiento dentro del entorno.

Ilustración 8
Escenario de Segundo Nivel



Nota: Escenario llamado “Plaza de Patrones”, donde el jugador se posiciona en el centro, con la misión de colocar pequeños vagones de diferentes formas y colores en los espacios correctos siguiendo y completando un patrón.

3.2.2.4. Tercer Nivel

Se desarrolla en un escenario ficticio inspirado en un mundo de dulces, cuya estructura principal corresponde a un enorme pastel atravesado por un río de caramelo. La propuesta visual utiliza principalmente colores pastel, destacando los tonos rosados y amarillos para transmitir una atmósfera alegre y llamativa. Además, el entorno incorpora diversos elementos decorativos como caramelos, chocolates y otros dulces distribuidos alrededor del escenario, reforzando la temática y fantasía del nivel.

Ilustración 9
Escenario de Tercer Nivel



Nota: Escenario llamado “Planeta Dulzura”, donde el jugador se posiciona en el centro junto con una base que contiene tres botones, mismos que deben ser presionados correctamente según los dulces que aparecen al frente.

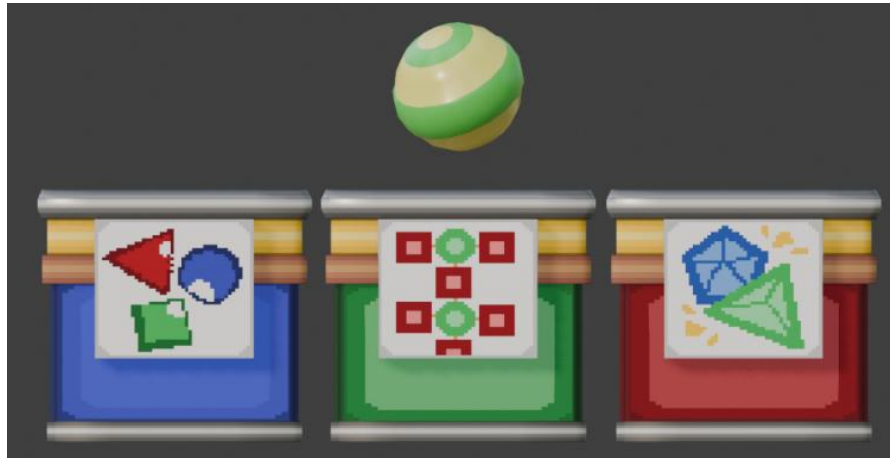
3.2.3. Elementos Gráficos

3.2.3.1. Menú

Incorpora una pelotita de caucho, diseñada para captar la atención del usuario; el jugador debe tomar la misma y colocarla dentro de una de las cajas distribuidas alrededor del usuario. Cada caja representa un nivel diferente, por lo que esta mecánica permite seleccionar el escenario según donde se haya colocado la pelotita.

Ilustración 10

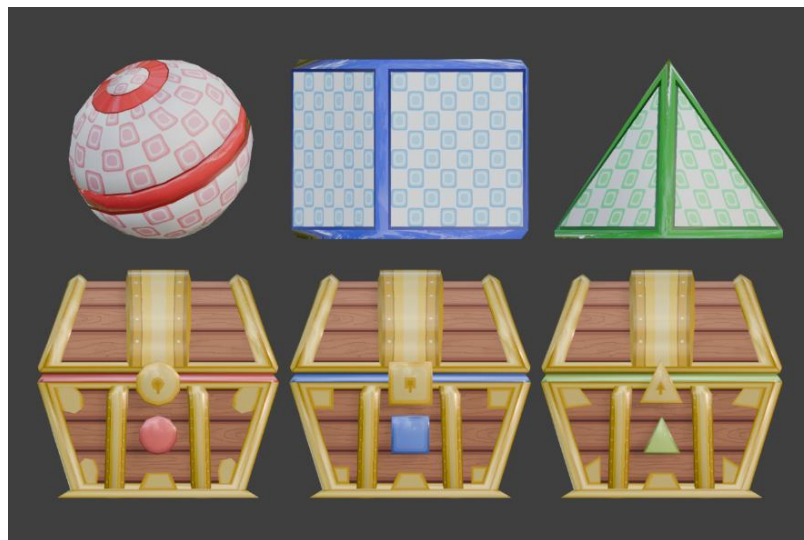
Objetos interactivos del Escenario de Menú



Nota: Cajas que se posicionan alrededor del jugador dentro del escenario de inicio junto con una pelotita el cual, el jugador puede agarrar y soltar en una de las mismas.

3.2.3.2. Primer Nivel

Se utilizan tres figuras geométricas tridimensionales: un cuadrado azul, un triángulo verde y un círculo rojo, diseñadas con colores característicos para facilitar su reconocimiento; el usuario debe agarrar cada figura y ubicarla en el cofre correspondiente según su forma y color.

Ilustración 11*Objetos interactivos del Primer Nivel*

Nota: Cofres de diferentes colores con una figura representativa en la parte central inferior y figuras geométricas de tres colores distintivos que el jugador puede agarrar y soltar.

3.2.3.3. Segundo Nivel

Presenta tres vagones flotantes con formas de triángulo, cuadrado y círculo.

El objetivo consiste en colocar cada vagón en el espacio correspondiente para completar un patrón visual, favoreciendo el reconocimiento de secuencias mediante una interacción directa con éstos elementos.

Ilustración 12*Objetos interactivos del Segundo Nivel*

Nota: Pequeños vagones de juguete de diferentes formas y colores, el cual, el jugador puede agarrar y colocar en casillas/espacios vacíos para completar un patrón específico.

3.2.3.4. Tercer Nivel

Se incorporan tres botones, cada uno con forma de diferentes dulces: caramelo, chocolate y galleta; frente al usuario aparece uno de estos y el jugador debe identificarlo y presionar el botón que corresponda a su forma.

Ilustración 13

Objetos interactivos del Tercer Nivel



Nota: Tres dulces diferentes junto con sus tres botones interactivables con forma caracterizada de los mismos dulces.

3.3. Producción de Assets

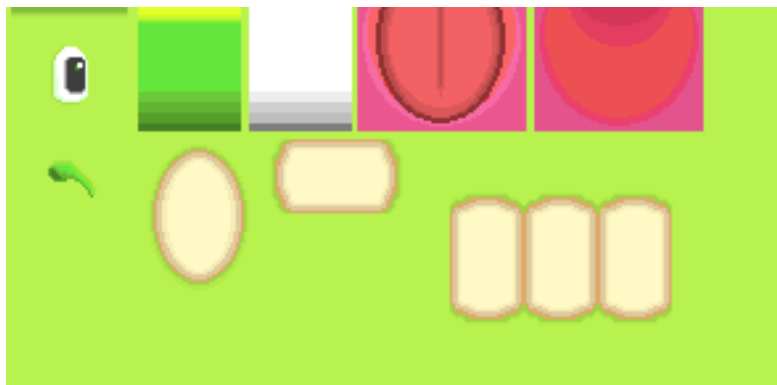
3.3.1. Assets 2D

La producción de los recursos bidimensionales comprendió del diseño y elaboración de texturas, íconos de la interfaz de usuario que consta de botones (imágenes) y el logotipo o título del videojuego. Todos estos elementos fueron desarrollados utilizando principalmente los programas Piskel y Canva, herramientas que permitieron crear recursos gráficos acordes con la identidad visual planteada.

3.3.1.1. Texturas

Las texturas fueron creadas siguiendo una estética pixel art, dando como resultado imágenes de baja resolución con dimensiones variables según las necesidades de cada modelo tridimensional.

Ilustración 14
Textura de Croki



Nota: Textura de estilo pixel art de baja resolución del personaje principal, donde se establecen su diseño, detalles y colores característicos.

Ilustración 15
Textura de elemento decorativo del Primer Nivel



Nota: Textura de estilo pixel art de baja resolución de una palmera para decorar el escenario “Playa de la Figuras”, donde se establece el diseño, detalles y colores.

En su diseño se aplicaron manualmente colores, tonos, degradados, luces y sombras con el propósito de generar sensación de volumen sin perder la simplicidad propia del estilo gráfico adoptado.

3.3.1.2. Interfaz de Usuario (Íconos)

Fue diseñada siguiendo los mismos lineamientos gráficos establecidos para el videojuego, con el propósito de mantener una identidad visual uniforme en todos sus elementos, donde los íconos se caracterizan por formas simples, contornos marcados y una paleta de colores medianamente saturada y degradada que facilitan su reconocimiento. Se emplearon colores específicos para agrupar configuraciones, audio, video, navegación y selección de niveles, con el objetivo de que el usuario identifique rápidamente la función de cada elemento.

Ilustración 16

Ventana de Edición de Canva



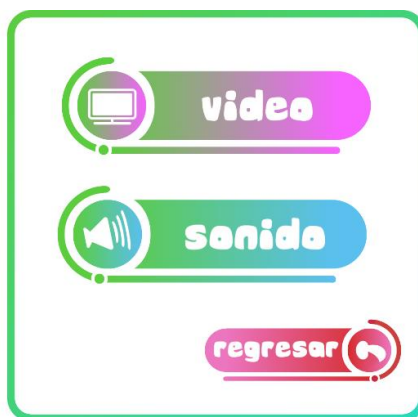
Nota: Proceso de desarrollo de íconos y botones dentro de Canva

Adicionalmente, estos elementos fueron diseñados con una estética user-friendly, es decir, coherente con el público infantil, evitando detalles visuales innecesarios que pudieran

generar distracción o sobrecarga cognitiva. Los mismos utilizan representaciones gráficas sencillas y fácilmente reconocibles, como engranajes para opciones, altavoces para sonido, flechas para navegación y figuras geométricas para las actividades educativas. Esta propuesta visual ofrece claridad de la información y mantiene la coherencia estética con los recursos gráficos que conforman el videojuego.

Ilustración 17

Mockup de Panel principal de configuraciones



Nota: Ventana principal que se hace presente frente al jugador una vez presionado el botón de configuraciones, el cual, contiene otros botones de para configurar video y sonido del juego y la opción de regresar para cerrar dicha ventana.

Ilustración 18

Mockup de Panel de configuraciones de Video



Nota: Ventana secundaria que se hace presente frente al jugador una vez presionado el botón de video, contiene otros botones para cambiar y aplicar colores y resolución del juego, y la opción de regresar para pasar a la ventana anterior.

Ilustración 19

Mockup de Panel de configuraciones de Sonido



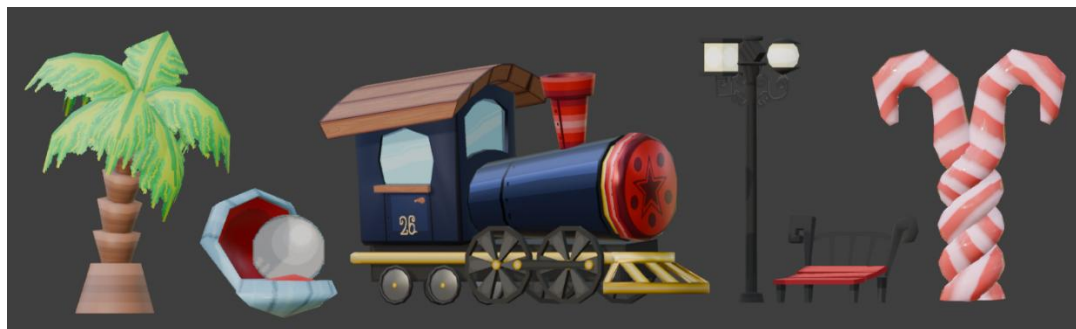
Nota: Ventana secundaria que se hace presente frente al jugador una vez presionado el botón de sonido, contiene otros botones para subir y bajar volumen de sonidos del juego, y la opción de regresar para pasar a la ventana anterior.

3.3.2. Assets 3D

Todos los recursos tridimensionales presentes en el videojuego fueron desarrollados íntegramente en Blender, que incluye personaje principal, escenarios, fondos, objetos interactivos y elementos decorativos, los cuales, como etapa previa al modelado, se elaboraron diversos bocetos y artes conceptuales; estos permitieron definir o establecer anticipadamente la apariencia, proporciones, colores y características principales de cada recurso, facilitando la planificación del proceso de producción y asegurando la coherencia entre todos los elementos visuales del proyecto.

Ilustración 20

Varios Elementos decorativos de los escenarios

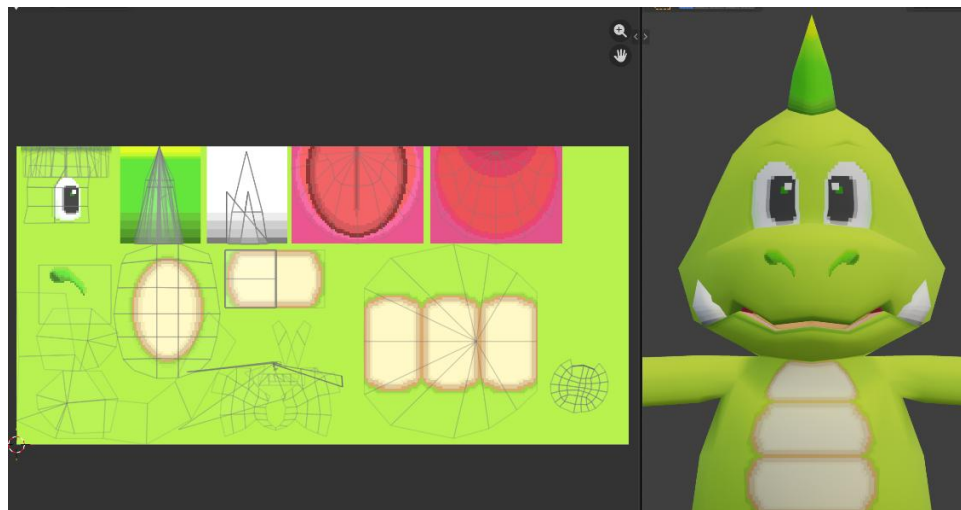


Nota: Modelos 3D de decoración con diferentes temáticas: playa, plaza, dulces; cada uno establecido en todos los niveles

Durante el modelado se mantuvo una dirección artística basada en una estética low poly, utilizando geometrías simplificadas y formas inspiradas principalmente en figuras circulares y triangulares para construir personajes, escenarios y demás recursos. Asimismo, se emplearon proporciones caricaturescas y una paleta cromática específica para cada ambiente virtual y objeto interactivo, permitiendo diferenciar visualmente los distintos niveles del videojuego y reforzar su identidad gráfica.

El proceso inició con la generación de una idea y la elaboración de un boceto conceptual, etapa en la cual se definieron las características visuales y funcionales del recurso. Posteriormente se realizó el modelado tridimensional, seguido por la creación de las texturas y el proceso de UV Mapping como se muestra en la ilustración 18, mismo que permite proyectar correctamente cada textura sobre la geometría del modelo sin generar distorsiones.

Ilustración 21
UV Mapping de Croki



Nota: Partes del mesh (modelo 3D) separados independientemente y posicionados en ciertas áreas de la textura para que los mismos interpreten dicha zona de la imagen en el personaje tridimensional.

Es importante que, tanto el Armature (para modelos 3D con animación) como la malla (Mesh) del modelo 3D tengan el punto de origen (pivot) ubicado correctamente; en el caso de personajes u objetos animados, este debe situarse en el centro inferior [límite] del modelo, mientras que, para los objetos interactivos, se recomienda posicionarlo en el centro geométrico del mismo.

Posteriormente, se debe aplicar escala a los componentes para garantizar una correcta transformación y dejar el modelo preparado para su exportación.

3.3.3. Elementos Sonoros

Las melodías empleadas en el videojuego fueron seleccionadas de la plataforma Pixabay, priorizando aquellas que se adaptaran a la temática y ambientación de cada uno de los niveles desarrollados.

Se optó por composiciones sencillas y tranquilas, caracterizadas por el uso de instrumentos musicales de sonido y ritmo suave, con el propósito de complementar la experiencia visual sin generar distracciones para el usuario.

3.4. Pipeline de Producción

Tabla 6
Pipeline de Producción

	Etapas	Actividad	Herramienta	Resultado
1	Conceptualización	Definición de ideas, referencias visuales y elaboración de artes conceptuales de personajes, escenarios y objetos interactivos.	Blender	Artes Conceptuales
2	Diseño Visual	Definición del estilo artístico, paleta de colores, formas, proporciones y lineamientos gráficos dentro un Libro de Artes.	Blender Canva	Libro de Artes
3	Modelado 3D	Construcción de personajes, escenarios, objetos interactivos y elementos decorativos	Blender	Malla / Mesh tridimensional

		siguiendo una estética <i>low poly</i> .		
4	Texturizado	Elaboración de texturas pixel art, aplicación de colores, luces y sombras, creación de materiales y UV Mapping.	Piskel Blender	Imágenes, Materiales y Modelo texturizado
5	Optimización	Reducción de polígonos, eliminación de geometría no visible y preparación de recursos para Realidad Virtual.	Blender	Mesh / Malla con menor carga poligonal
6	Rigging	Creación del sistema de huesos (<i>Armature</i>) y asignación de pesos (<i>Weight Painting</i>) en modelos que requieran animación.	Blender	Modelado 3D con <i>Armature</i> implementado
7	Animación	Desarrollo de animaciones mediante <i>keyframes</i> aplicando principios clásicos de animación.	Blender	Modelo 3D con animación(es)

8	Interfaz de Usuario	Creación de recursos 2D, como íconos y botones, cada uno caracterizado por color y forma, todos acorde al estilo visual establecido.	Canva	Íconos y botones en formato PNG
9	Recursos Sonoros	Búsqueda de melodías y efectos de sonidos acordes al videojuego y según su funcionalidad o finalidad.	Pixabay	Archivos de formato .mp3
10	Exportación	Exportación de modelos 3D en FBX, texturas en PNG y recursos sonoros en MP3.	Blender Canva Piskel	Archivos funcionales y listos para exportación según su formato
11	Integración	Importación de recursos, configuración de materiales, <i>sprites</i> , iluminación y organización del proyecto.	Unity	Recursos implementados
12	Revisión	Pruebas visuales, revisión del funcionamiento,	Unity Meta Quest 3	Recursos finales y terminados

corrección de errores y
ajustes finales.

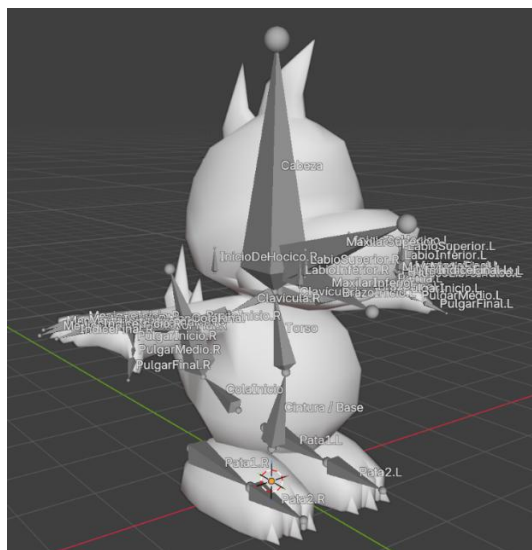
Nota: El pipeline de producción representa la secuencia de etapas empleadas para la creación, edición, integración y organización de los recursos visuales y sonoros del proyecto, desde la conceptualización hasta su implementación en el motor de desarrollo.

3.5. Preparación y animación de personajes y objetos

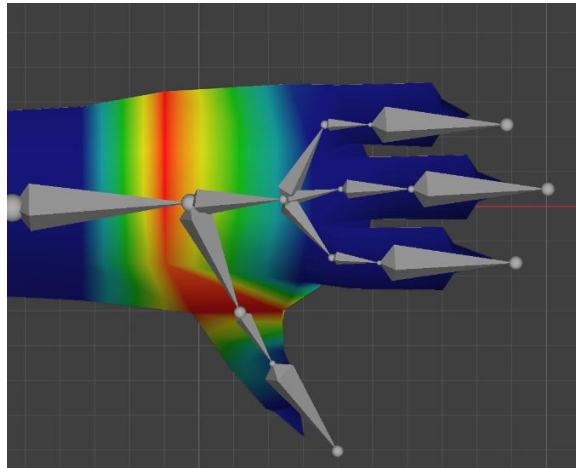
3.5.1. Armature

En aquellos modelos que requerían movimiento, según el flujo de trabajo, se incorporó etapas adicionales relacionadas con la animación. Primero se construyó el sistema de huesos (Armature), posteriormente se realizó el proceso de asignación de pesos (Weight Painting) como se ejemplifica en la ilustración 23 para controlar la deformación de la malla durante el movimiento y, una vez verificadas las articulaciones, se desarrollaron las animaciones mediante el uso de keyframes dentro de la línea de tiempo de Blender.

Ilustración 22
Armature de Croki



Nota: Estructura ósea del personaje principal, donde los huesos, independientemente, están posicionados y establecidos en respectivas áreas del modelo junto con sus nombres para identificarlos.

Ilustración 23*Weight Paint de mano de Croki*

Nota: Visualización del Weight Paint aplicado a la palma del personaje principal para definir la influencia de los huesos del Armature sobre la modelo 3D para movimiento y proceso de animación.

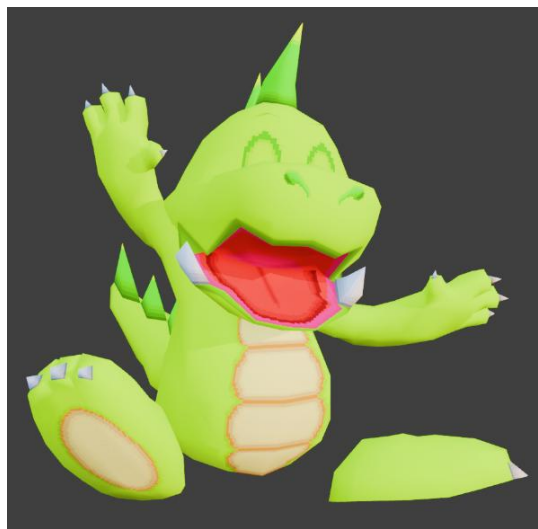
Finalmente, todos los modelos fueron exportados en formato FBX, integrándose posteriormente en Unity junto con su estructura de Armature y animaciones, mientras que las texturas fueron incorporadas de manera independiente para conservar la flexibilidad en la edición de materiales.

3.5.2. Animaciones

Fueron desarrolladas completamente en Blender mediante sistemas de Armature y fotogramas clave (keyframes). Este proceso permitió dotar de movimiento tanto al personaje principal, Croki, como a diferentes elementos decorativos e interactivos del entorno, entre ellos; cofres, palmeras, conchas marinas, una locomotora y un avión de papel.

Ilustración 24

Animación de Croki saltado de felicidad



Nota: Animación o movimiento del personaje nombrado “Correcto”, se presenta o ejecuta cuando el jugador haya realizado correctamente una acción en el juego, brindando retroalimentación visual.

Cada animación fue diseñada considerando la función que desempeñaría dentro del videojuego, ya sea para proporcionar retroalimentación visual, enriquecer la ambientación o incrementar la sensación de dinamismo del entorno virtual.

Las mismas presentan una cantidad variable de fotogramas (frames) de acuerdo con la función que desempeña cada una (con secuencias que oscilan aproximadamente entre 40 y 200 fotogramas) lo que genera diferencias en su duración y fluidez.

Es importante mencionar que, para garantizar transiciones suaves entre animaciones, todas ellas comparten un fotograma clave con la animación siguiente, evitando cortes bruscos durante el cambio o transición de estado tanto en Unity como en Blender. Adicionalmente, las animaciones correspondientes al estado de espera (Idle) fueron configuradas en modo loop (bucle), permitiendo su reproducción continua y asegurando un comportamiento natural del personaje y de los elementos animados cuando no ejecutan otra acción.

Para lograr movimientos más naturales y expresivos se aplicaron diversos principios de la animación, destacando la anticipación, la animación directa y pose a pose, la acción continuada, la aceleración y desaceleración, la acción secundaria, la noción del tiempo (Timing), y los más destacables que se incorporaron para caracterizar el estilo de animación del videojuego, los principios de exageración y encoger / estirar.

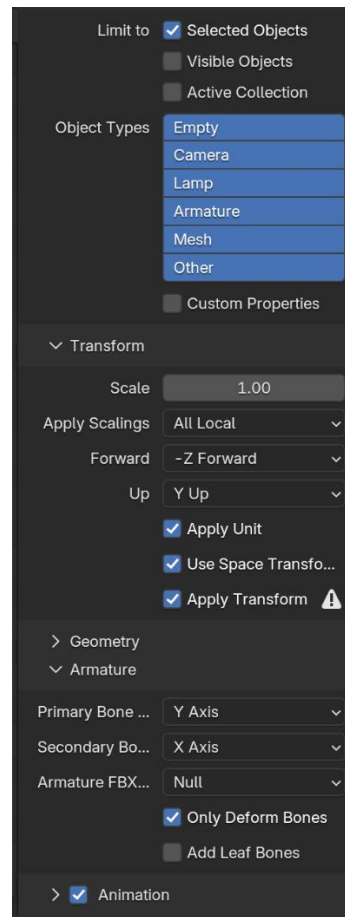
3.5.3. Exportación

Para garantizar una correcta exportación del modelo al formato FBX, se recomienda activar únicamente las casillas “Armature” y “Mesh” dentro de la sección Include, ya que corresponden a los elementos necesarios para la mayoría de proyectos, en este caso, Unity.

En la sección Transform, se debe mantener la escala (Scale) en 1.00 y activar las opciones “Apply Unit” y “Apply Transform” para conservar las dimensiones y transformaciones del modelo durante la importación.

En el caso de exportar modelos con animaciones, es necesario habilitar la casilla “Animation” y, dentro de la sección Armature, es muy importante desactivar la opción “Add Leaf Bones” y activar “Only Deform Bones”, con el fin de evitar la generación de huesos innecesarios y exportar únicamente aquellos que intervienen en la deformación del modelo.

Ilustración 25
Ventana de Exportación de Blender



Nota: Configuraciones establecidas para la correcta exportación de modelos, incluyendo armature en aquellos que contengan animación(es).

3.6. Materiales, texturas, iluminación y renderización

Se desarrollaron varios materiales personalizados tanto en Unity como en Blender, los cuales fueron utilizados para definir la apariencia visual de los diferentes modelos tridimensionales. Estos permitieron simular distintas superficies, como acabados metálicos al controlar propiedades visuales relacionadas con el nivel de reflejo (Roughness) y la saturación de determinados objetos.

Ilustración 26
Materiales y Texturas en Unity



Nota: Ventana de “Project” de Unity con materiales y texturas de todos los escenarios y modelos ya configuradas.

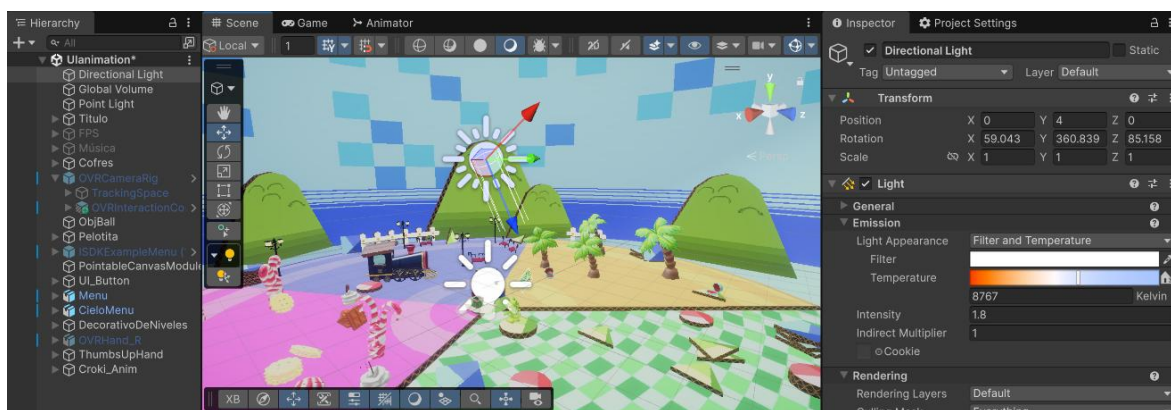
Las texturas fueron elaboradas desde cero utilizando el software Piskel, empleando un estilo gráfico basado en pixel art. Para su creación se crearon imágenes de baja resolución, cuyas dimensiones variaron de acuerdo con las necesidades de cada recurso gráfico. Durante este proceso se aplicaron colores, luces y sombras de manera manual con el propósito de aportar profundidad visual sin perder la simplicidad característica del estilo visual.

La iluminación del videojuego fue en Real Time y configurada de manera simplificada en Unity: En el menú principal y en el primer nivel se emplearon luces de tipo Directional Light para simular la iluminación general de los escenarios. Adicionalmente, se incorporaron Point Lights en zonas específicas, con el fin de resaltar determinados elementos del entorno, mientras que en el segundo nivel (ilustración 28) se utilizaron varios Spot Lights para simular una iluminación emitida por los modelos tridimensionales de postes de luz

presentes en la escena. En el tercer nivel se optó por una iluminación similar al primer nivel, basada en un degradado de colores, generando una atmósfera más llamativa y acorde con la temática y paleta de colores del escenario.

Ilustración 27

Luces en Escenario de Menú



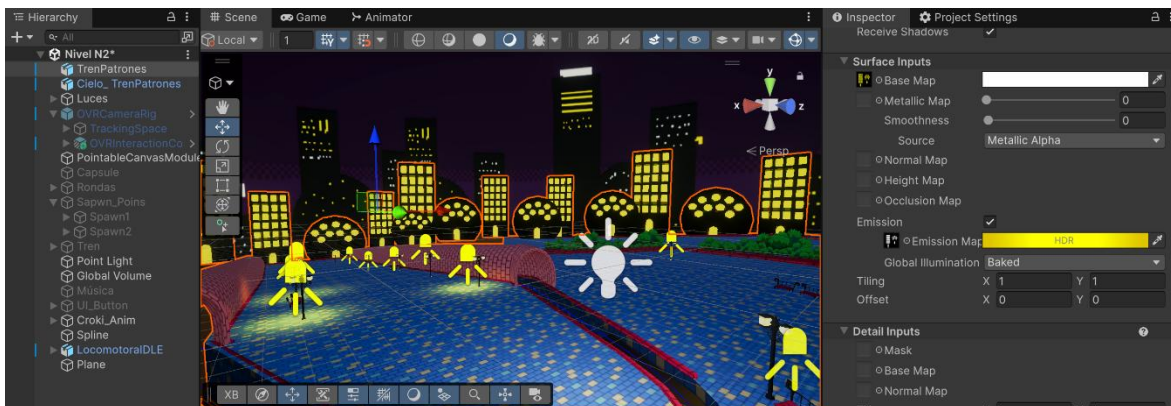
Nota: Luces de “Directional Light” y “Point Light” implementados y configurados en el escenario del menú.

En el proyecto se incorporó únicamente el efecto de Bloom en elementos específicos del netamente en el segundo nivel, principalmente en las ventanas de los edificios de una textura en específico, con el objetivo de simular iluminación emitida desde su interior sin incrementar significativamente el costo computacional.

Ilustración

Luces en Escenario del Segundo Nivel

28

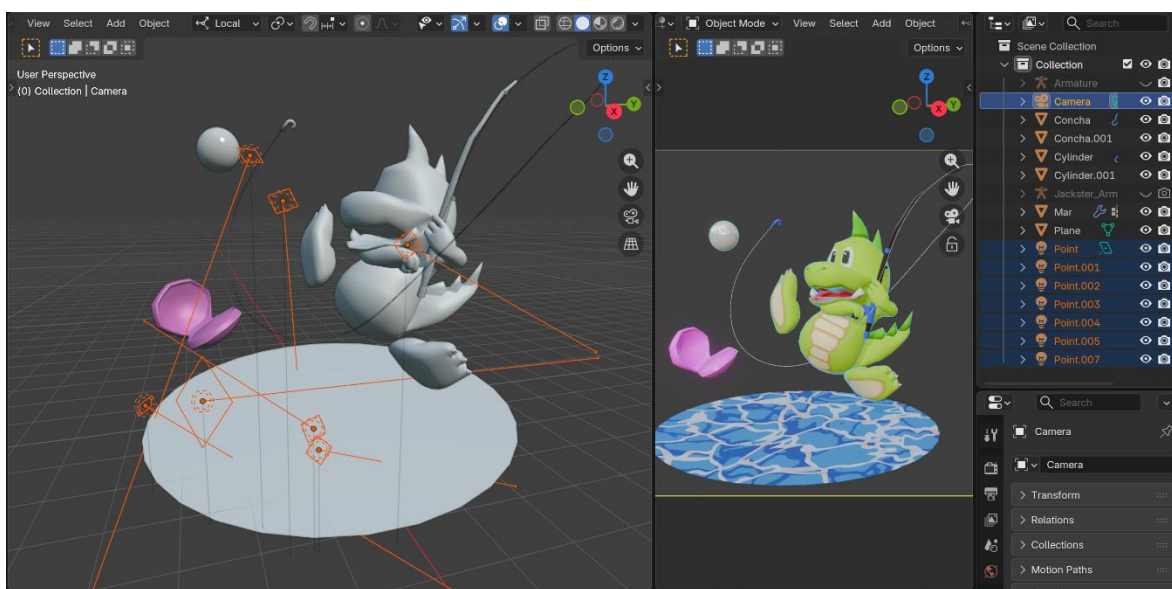


Nota: Conjunto de luces “Spot Light” ubicados en modelos 3D de postes de luz y una “Point Light” en el centro, junto con textura Bloom que emite luces en zonas específicas en modelos de los edificios del Segundo Nivel.

Por otro lado, Blender fue utilizado, además, para el renderizado de imágenes representativas (artworks) del videojuego, mismas que se encuentran en el anexo 2, donde se implementó una configuración de iluminación de mayor calidad mediante mapas HDRI, múltiples fuentes de luz y varias Area Lights distribuidas estratégicamente para resaltar los modelos, mejorar la composición visual y obtener imágenes con fines de documentación y presentación del proyecto.

Ilustración 29

Proceso de desarrollo en Artwork de Croki



Nota: Desarrollo de imagen representativa del primer nivel, donde se observa al personaje Croki en el mar de la “Playa de las Figuras” junto con elementos relacionados.

3.7. Integración de recursos visuales en el motor

Los recursos visuales se integraron o implementaron al motor gráfico Unity, el cual permitió incorporar y administrar todos los elementos gráficos desarrollados durante el proyecto. Para ello, los modelos tridimensionales fueron exportados desde Blender en formato FBX (se verificó la correcta configuración de la escala, orientación, materiales y parámetros de importación, garantizando que cada recurso conservara las características

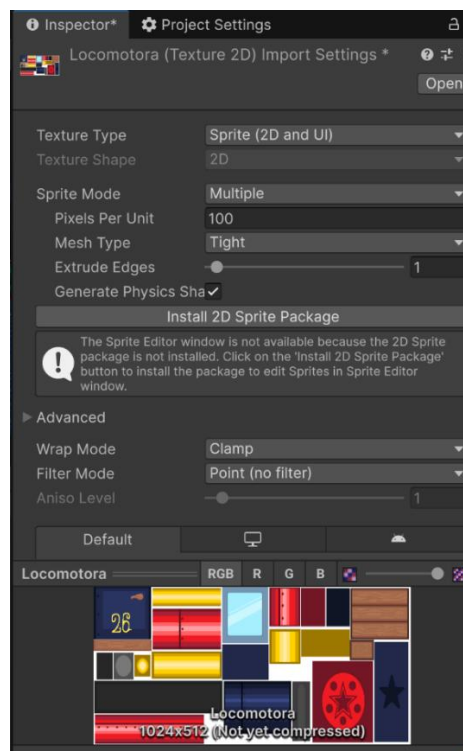
definidas desde Blender), conservando la información correspondiente a la geometría, materiales y, cuando era necesario, la estructura ósea (Armature) y animaciones asociadas.

Una vez importados en Unity, estos recursos quedaron disponibles para su configuración e implementación dentro de las diferentes escenas del videojuego.

Las texturas creadas en Piskel y los elementos bidimensionales de la interfaz, como íconos, botones y recursos gráficos del HUD, fueron importados en formato PNG. Posteriormente en Unity, aquellos elementos destinados a la interfaz de usuario fueron configurados en Unity como “Sprite (2D and UI)” dentro de la sección Texture Type y aplicando la opción “Point (no filter)” en la sección Filter Mode, permitiendo su correcta visualización pixelada e integración dentro de los distintos menús y componentes gráficos del videojuego.

Ilustración 30

Ventana de "Inspector" de Unity para configuración de texturas



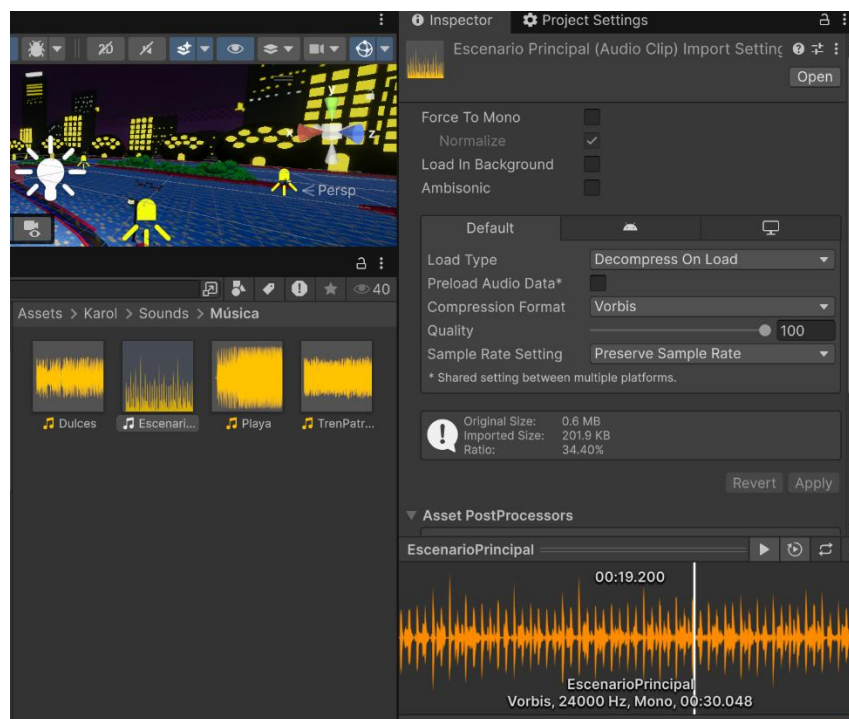
Nota: Ventana de “Inspector” de Unity con sus configuraciones establecidas para la correcta visualización de pixeles de texturas sobre los modelos 3D; debajo se observa una textura de ejemplo junto con resolución.

De igual manera, las texturas fueron asignadas manualmente a los materiales correspondientes para preservar la identidad visual establecida durante la etapa de diseño y configurados o editados para lograr detalles visuales de metal, caucho o rigidez para ciertas zonas de algunos modelos 3D (ilustración 26).

En cuanto a los recursos sonoros, las melodías y efectos de sonido fueron incorporados en formato MP3, siendo posteriormente configurados dentro de Unity para su compatibilidad.

Ilustración 31

Ventana de "Inspector" de Unity para configuración de sonidos



Nota: Ventana de “Inspector” de Unity con sus configuraciones establecidas para la correcta ejecución de melodías y sonidos sobre los escenarios; debajo se observa un audio de ejemplo junto con otros datos.

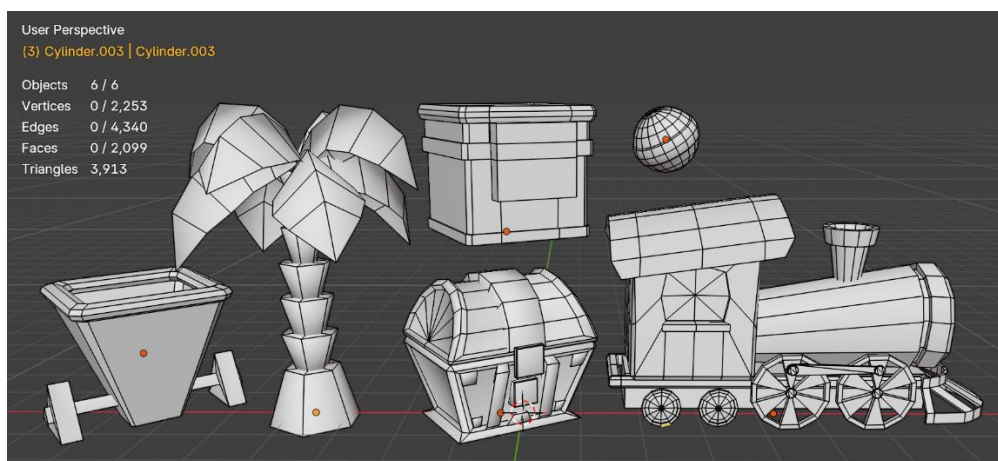
3.8. Optimización de Modelos 3D

Con el propósito de evitar sobrecargar geometría innecesaria en los modelos 3D, se implementaron dos técnicas de optimización gráfica durante el proceso de modelado tridimensional.

La principal estrategia consistió en el desarrollo de modelos low poly que, consta de una cantidad reducida de polígonos (como se presenta en la ilustración 32), permitiendo disminuir la carga de procesamiento sin comprometer la identidad visual del proyecto y manteniendo una tasa de fotogramas estable para garantizar una experiencia de usuario fluida.

Ilustración 32

Varios modelos 3D del juego



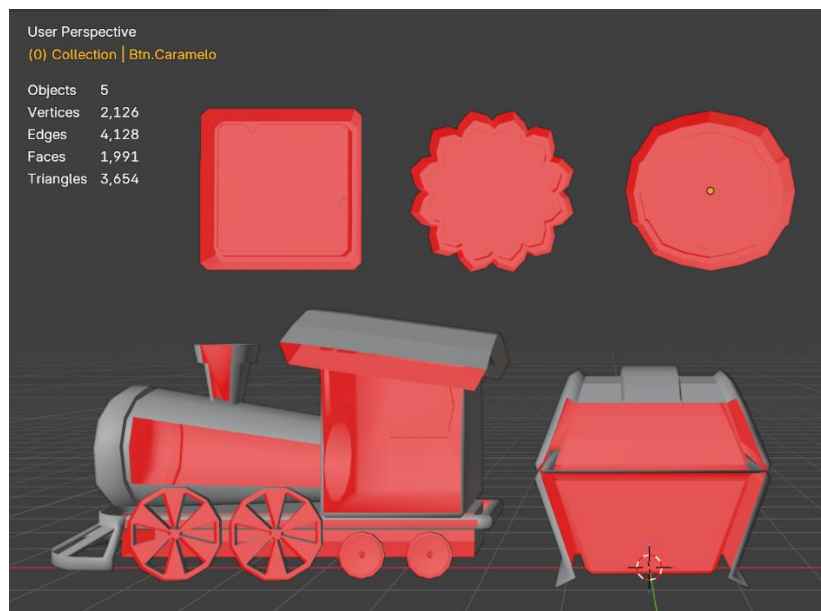
Nota: Modelos 3D de elementos decorativos y objetos interactivos donde se visualizan su topología y cantidad de polígonos (triángulos) en conjunto.

Adicionalmente, se aplicó una técnica de optimización manual de geometría, consistente en la eliminación de polígonos que permanecen ocultos desde la perspectiva del usuario (ejemplificación en ilustración 33). Debido a que estos elementos nunca son visibles durante la interacción o desde la vista/perspectiva del usuario dentro del videojuego, conservarlos únicamente incrementaría la cantidad de geometría procesada por el motor gráfico. Por esta razón, se eliminaron las superficies posteriores e internas de diversos

modelos tridimensionales, reduciendo significativamente el número total de polígonos sin alterar su apariencia visual.

Ilustración 33

Modelos 3D con mesh optimizada



Nota: Modelos 3D con mesh hueca al carecer de ciertos polígonos (representado en rojo) en partes inferiores, misma que no es visible por el jugador.

La combinación de ambas técnicas permitió obtener modelos tridimensionales con una estructura geométrica simplificada, manteniendo las características visuales definidas para la propuesta y facilitando su integración en el entorno de Realidad Virtual. De esta manera, se buscó conservar un equilibrio entre los criterios de simplicidad y claridad visual establecidos para el proyecto.

3.9. Software, formatos y organización de recurso

3.9.1. Software

El desarrollo de los recursos artísticos del proyecto requirió la utilización de diferentes herramientas de diseño, modelado y edición gráfica, seleccionadas de acuerdo con las necesidades de cada etapa del proceso de producción. Para la creación de modelos tridimensionales, animaciones y materiales se empleó Blender, software que permitió desarrollar personajes, escenarios, objetos interactivos y elementos decorativos, además de realizar procesos de modelado, rigging, UV Mapping, asignación de materiales y animación mediante sistemas de armature y fotogramas clave (keyframes).

Para la elaboración de las texturas se utilizó Piskel, herramienta especializada en la creación de gráficos pixel art, mediante la cual se diseñaron manualmente todas las texturas del videojuego aplicando colores, luces y sombras acordes con la identidad visual definida para el proyecto. Por otra parte, Canva fue empleado para el diseño de diversos elementos de la interfaz de usuario, incluyendo íconos, botones y otros recursos gráficos bidimensionales, mientras que Pixabay constituyó la principal fuente para la obtención de efectos de sonido y melodías de libre uso, seleccionados conforme a la ambientación y temática de cada escenario del videojuego.

Por último, el motor gráfico Unity, fue la plataforma donde netamente se integró todos los recursos gráficos, materiales, animaciones y elementos sonoros dentro del entorno de Realidad Virtual.

3.9.2. Formatos de Archivos

Durante el desarrollo del proyecto se emplearon diversos formatos de archivo con el propósito de garantizar la compatibilidad entre las diferentes herramientas utilizadas.

Los modelos tridimensionales fueron elaborados inicialmente en formato .blend, correspondiente al software Blender, y posteriormente exportados en formato FBX, el cual conserva la geometría, la jerarquía de objetos, el sistema de huesos y las animaciones necesarias para su correcta integración dentro de Unity.

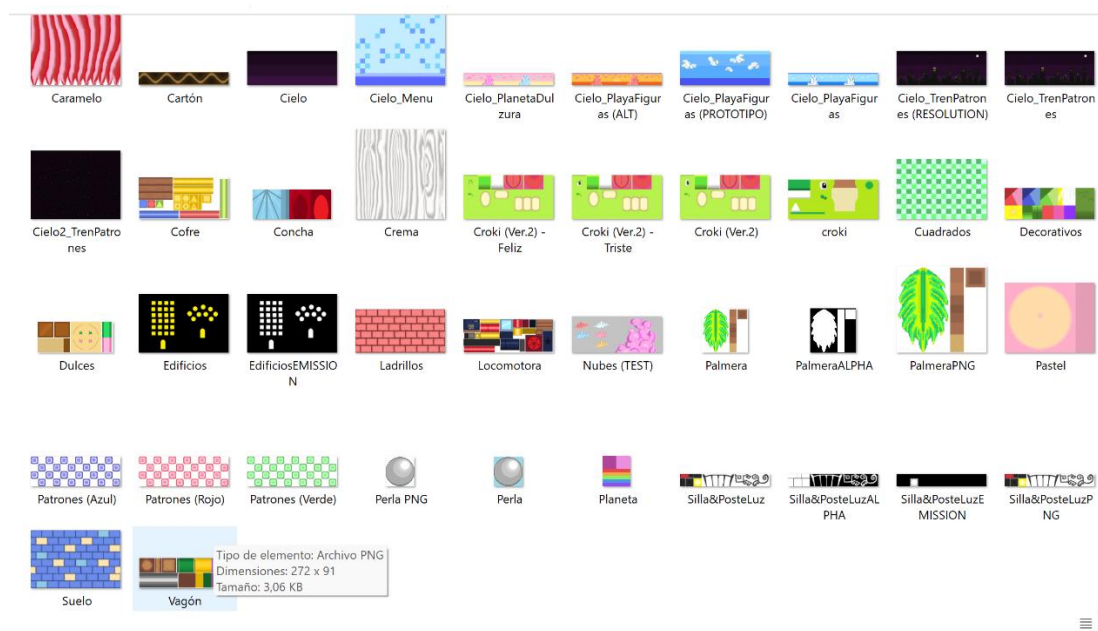
Ilustración 34
Carpeta de Modelos 3D



Nota: Carpeta donde se guardan los modelos 3D y otra carpeta más con animaciones, todos con sus respectivos nombres y diferentes tipos de formatos.

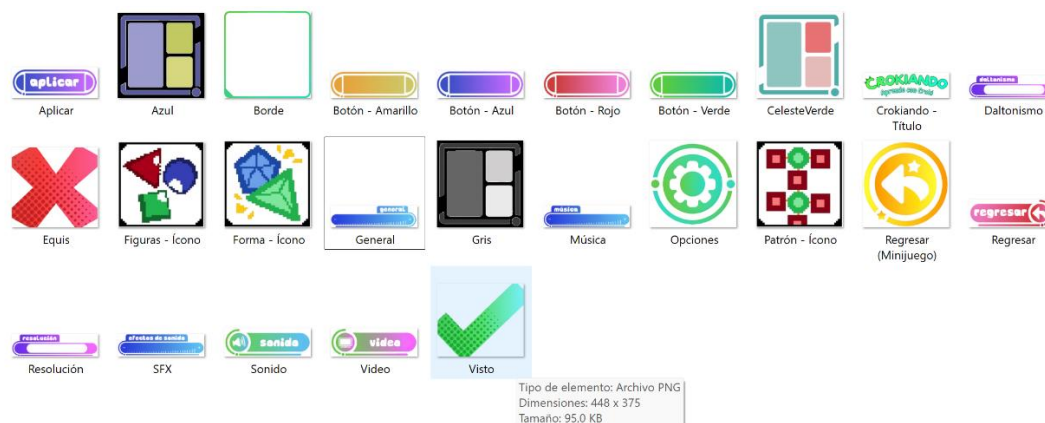
Las texturas fueron exportadas en formato PNG, debido a que este formato permite conservar la calidad de la imagen sin pérdidas y mantener la transparencia cuando resulta necesaria para determinados recursos gráficos. De igual manera, los íconos y elementos de la interfaz utilizaron este mismo formato para su implementación dentro del motor gráfico.

Ilustración 35
Carpeta de Texturas



Nota: Carpeta donde se guardan las texturas, todos con sus respectivos nombres y tipo de formato.

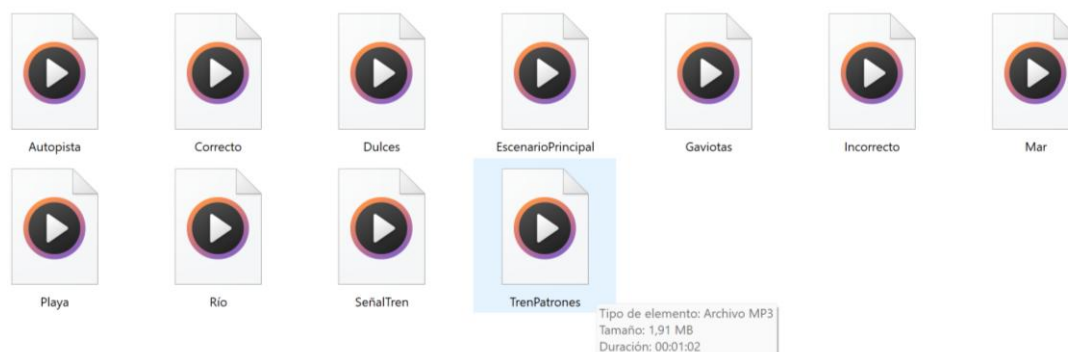
Ilustración 36
Carpeta de Íconos y Botones



Nota: Carpeta donde se guardan los íconos y botones, todos con sus respectivos nombres y tipo de formato.

En cuanto a los recursos sonoros, se emplearon archivos de audio .mp3, obtenidos desde la plataforma Pixabay y posteriormente organizados según su función dentro de Unity, donde el formato cambia a uno compatible para el mismo.

Ilustración 37
Carpeta de Elementos Sonoros



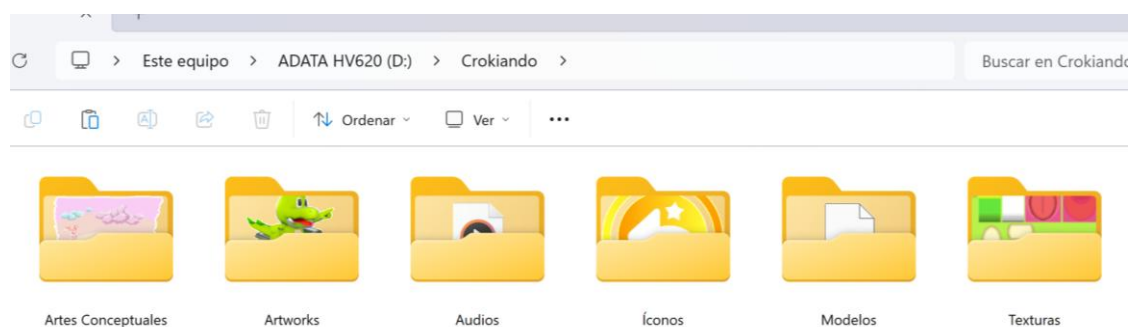
Nota: Carpeta donde se guardan los sonidos y melodías, todos con sus respectivos nombres y tipo de formato.

3.9.3. Organización de Archivos

Con la meta de mantener un flujo de trabajo ordenado y facilitar la administración del proyecto, todos los recursos fueron organizados mediante una estructura jerárquica de carpetas según su función dentro del videojuego.

Se establecieron directorios independientes para artes conceptuales, íconos, artworks, modelos tridimensionales, texturas y recursos sonoros, permitiendo localizar cada archivo de forma rápida durante las distintas etapas del desarrollo.

Ilustración 38
Organización de carpetas



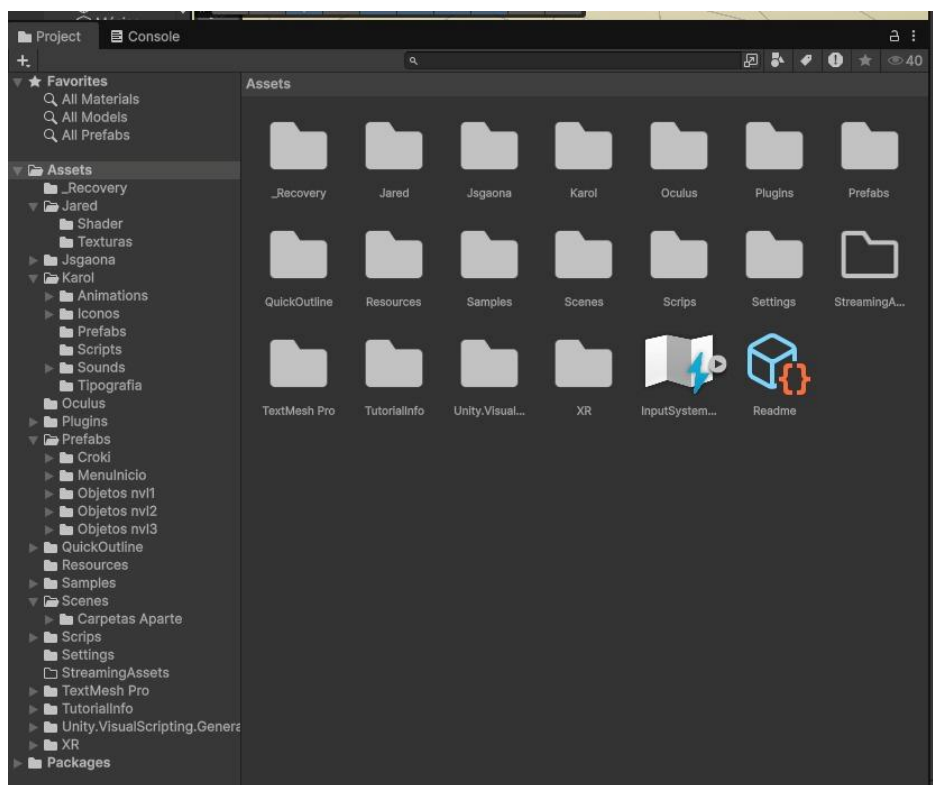
Nota: Organización de los recursos gráficos y sonoros del proyecto mediante carpetas destinadas a almacenar todo lo desarrollado para el proyecto; facilitando su identificación, acceso y gestión durante el proceso de producción.

La carpeta destinada a los modelos tridimensionales almacenó tanto los archivos originales de Blender en su formato por defecto (.blend) como sus respectivas exportaciones en formato FBX, además de un subdirectorio específico para las animaciones, donde los mismos fueron nombrados siguiendo una nomenclatura descriptiva basada en la función de cada recurso; cada archivo inicia con el nombre del modelo correspondiente, seguido del nombre de la animación escrito en mayúsculas.

Dicha organización permitió identificar rápidamente cada recurso, reducir errores durante la implementación y organización en Unity y mantener una administración eficiente de los activos gráficos a lo largo de todo el desarrollo del videojuego.

Ilustración 39

Carpets dentro del proyecto de Unity



Nota: Organización de carpetas dentro del proyecto de Unity donde se guardan todos los recursos desarrollados, todos con sus respectivos nombres y diferentes tipos de formatos organizados por su naturaleza.

3.10. Evaluación de percepción de recursos visuales

La evaluación se desarrolló durante una colonia vacacional dirigida a niños y niñas de educación inicial, actividad en la que participó la Universidad Católica de Cuenca. Inicialmente se explicó el objetivo de la actividad y el funcionamiento del videojuego desarrollado en Realidad Virtual a los padres o representantes para luego solicitar a los mismos su autorización y permiso mediante un consentimiento (el mismo se encuentra en Anexo 3), y así dar paso a la validación. Posteriormente, se solicitó la participación de los niños, quienes utilizaron el visor durante sesiones de corta duración bajo supervisión permanente. Durante la experiencia o sesión, se aplicó una encuesta estructurada, el cual se encuentra en Anexo 4, con el propósito de recoger datos sobre la percepción de los participantes respecto al diseño visual, la interfaz de usuario y la interacción del videojuego. Las respuestas fueron registradas y utilizadas únicamente con fines académicos.

La información fue recopilada mediante la aplicación de encuestas al público objetivo durante sesiones de prueba de corta duración, aproximadamente 5 minutos, en las cuales los participantes utilizaron gafas de Realidad Virtual bajo la supervisión de mi persona y de sus padres o tutores presentes. Previamente, se brindaron las indicaciones necesarias para el uso adecuado del dispositivo y se explicó el propósito de la actividad. Asimismo, considerando la edad de los participantes, las sesiones fueron limitadas y variadas en tiempo con el fin de minimizar posibles molestias asociadas al uso de la Realidad Virtual, como fatiga visual o desorientación.

3.10.1. Criterios de Inclusión

- Niños y niñas pertenecientes a educación inicial.
- Participantes que asistieron voluntariamente a la actividad donde se presentó el videojuego.
- Participantes cuyos padres o representantes se encontraban presentes durante la prueba.
- Participantes que aceptaron realizar la experiencia en Realidad Virtual y responder la encuesta.

3.10.2. Criterios de Exclusión

- Niños que no manifestaron interés en participar.
- Participantes cuyos padres o representantes no autorizaron la realización de la prueba.
- Participantes que decidieron abandonar la experiencia antes de finalizarla.
- Niños que presentaran alguna molestia durante el uso del visor de Realidad Virtual.

3.10.3. Protocolo de Seguridad durante la Validación

La validación del videojuego se realizó utilizando un visor Meta Quest 3, previamente configurado para cada participante antes de iniciar la actividad. El ajuste del visor fue realizado por mi persona, compañero de proyecto o docente tutor que se encontraba disponible y presente, procurando una correcta posición sobre la cabeza del infante y una visualización adecuada de la escena virtual, además, durante toda la actividad estuvo presente un adulto responsable supervisando el desarrollo de la prueba y brindando asistencia cuando fue necesario. Cada participante utilizó el videojuego durante aproximadamente cinco

minutos, tiempo considerado adecuado para la evaluación visual y de la experiencia de uso, minimizando la posibilidad de fatiga o incomodidad.

Las pruebas fueron desarrolladas en un espacio libre de obstáculos que permitió al participante interactuar de forma segura durante toda la experiencia.

Cabe mencionar que, antes y después de cada sesión se realizó la limpieza del visor mediante paños y productos adecuados para equipos electrónicos, con el fin de mantener condiciones higiénicas entre los participantes.

Como medida preventiva, la actividad podía interrumpirse inmediatamente si el participante manifestaba molestias como mareo, incomodidad, fatiga visual, pérdida del equilibrio o deseo de finalizar la experiencia. En caso de presentarse alguno de estos síntomas, la prueba sería suspendida de manera inmediata.

Durante la validación no se registraron incidentes que obligaran a suspender las sesiones.

3.10.4 Protocolo de Evaluación

Durante toda la sesión, el participante permaneció bajo supervisión directa de mi persona, quien me mantuve a su lado para orientar la interacción, verificar el correcto posicionamiento del dispositivo y controlar posibles movimientos bruscos. Asimismo, se realizaron comprobaciones verbales durante la experiencia para conocer si las gafas permanecían correctamente ajustadas y/o si el participante presentaba alguna molestia, incomodidad o mareo.

3.10.4.1. Explicación inicial de la actividad

Al presentarse cada participante, se explicó de manera sencilla y acorde con su edad en qué consistía el videojuego y qué elementos encontraría durante la experiencia. Se procuró

utilizar un lenguaje comprensible para el niño o niña, permitiéndole conocer de forma general la actividad antes de iniciar la prueba.

3.10.4.2. Indicaciones para el uso de la Realidad Virtual

Antes de colocar el dispositivo, se proporcionaron instrucciones breves sobre el comportamiento durante la experiencia; se indicó al participante que no debía caminar y que debía limitar sus desplazamientos a la rotación sobre su propio eje, evitar movimientos exagerados de las manos y comunicar inmediatamente cualquier molestia. Asimismo, se le indicó que podía retirarse las gafas en cualquier momento si la experiencia le resultaba incómoda.

3.10.4.3. Colocación y ajuste del dispositivo VR

Se colocaron las gafas de Realidad Virtual al participante y se realizó el ajuste correspondiente de acuerdo con las proporciones de su cabeza, procurando que el dispositivo permaneciera correctamente colocado durante la experiencia. Durante la sesión, también se verificó periódicamente con el participante si las gafas continuaban correctamente posicionadas o si se habían desplazado para volver a acomodarlo.

3.10.4.4. Desarrollo y supervisión de la experiencia

Durante la interacción con el videojuego, el participante fue orientado para realizar acciones básicas, como rotar sobre su propio eje y utilizar las manos para interactuar con los elementos virtuales. Además, cuando se presentaban dificultades para comprender alguna acción o existían dudas sobre el funcionamiento del juego, se proporcionaba asistencia para continuar con la experiencia. En la sesión, mi persona permaneció junto al participante durante todo el procedimiento y observó sus movimientos para prevenir acciones bruscas o situaciones que pudieran generar molestias y atenderlas inmediatamente.

3.10.4.5. Aplicación del cuestionario durante la experiencia

Mientras el participante interactuaba con el videojuego, se realizaron las preguntas correspondientes al instrumento de evaluación; las mismas fueron formuladas directamente al niño o niña utilizando un lenguaje comprensible para su edad, por consiguiente, cada participante proporcionó su valoración mediante la escala de Likert establecida (dicho instrumento se encuentra como Anexo 4). De esta manera, las valoraciones fueron obtenidas durante la propia experiencia de interacción con los recursos visuales y elementos del videojuego.

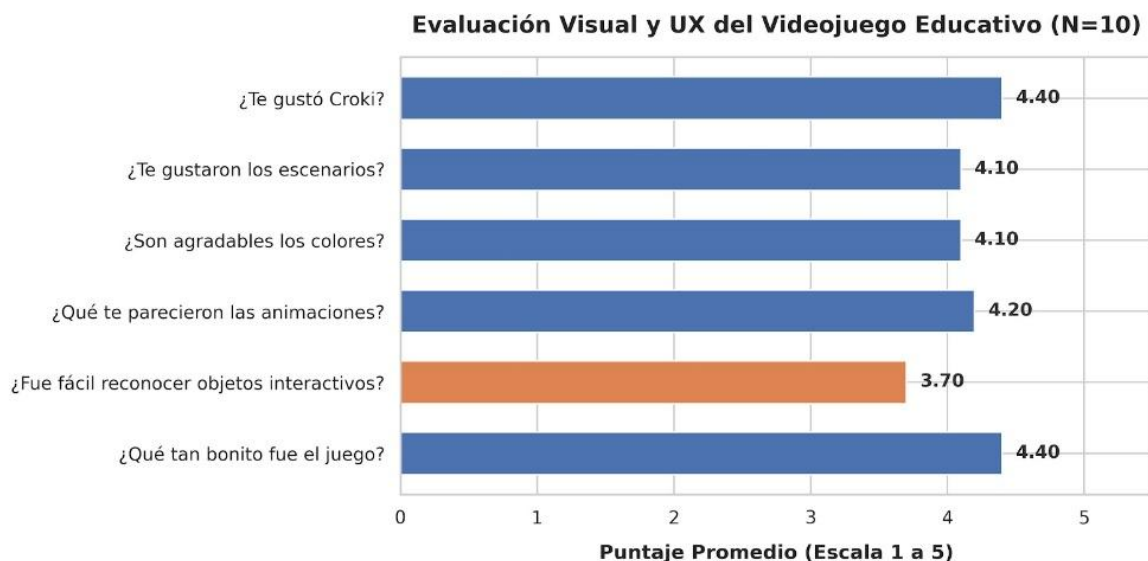
3.10.4.6. Finalización de la sesión

Una vez finalizada la experiencia, mi persona retiró las gafas de Realidad Virtual de manera cuidadosa y preguntó al participante si se encontraba bien y si había disfrutado de la actividad. Con todo ello, se da por concluida la sesión de validación.

3.11. Resultados de Evaluación

Durante las pruebas se recopilaron valoraciones numéricas (calificaciones sobre cada pregunta de la encuesta, mismas que se encuentran en el Anexo 5) relacionadas con distintos aspectos del diseño visual, la interfaz de usuario y la interacción con el videojuego. Estos datos permitieron medir el nivel de aceptación de elementos como el diseño de personajes, la ambientación, la interfaz de usuario, las animaciones, los elementos sonoros y las melodías de fondo. De manera complementaria, las observaciones directas no estructuradas permitieron registrar el comportamiento general de los participantes durante la experiencia, constituyendo un apoyo para la interpretación de los resultados cuantitativos.

Figura 1
Resultados de la valoración visual realizada por los participantes



Nota: Elaboración propia.

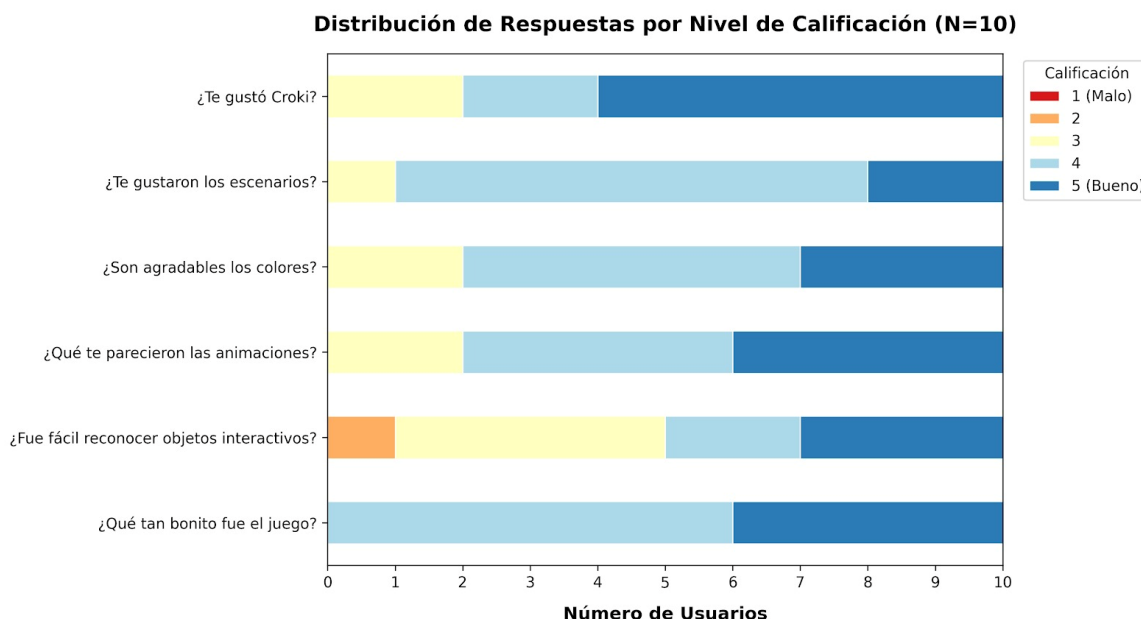
La Figura 1 presenta los puntajes promedio obtenidos en la evaluación de diferentes aspectos relacionados con el diseño visual y la experiencia de usuario del videojuego educativo, utilizando una escala de valoración de 1 (malo) a 5 (bueno). Los resultados evidencian una percepción favorable por parte de los participantes, ya que todos los criterios evaluados obtuvieron calificaciones superiores a 3,5 puntos. Los aspectos mejor valorados fueron el diseño del personaje principal (Croki) y la apariencia general del videojuego, ambos con un promedio de 4,4/5, lo que indica un alto nivel de aceptación del estilo visual implementado.

Asimismo, las animaciones alcanzaron una calificación promedio de 4,2/5, mientras que los escenarios y la selección de colores obtuvieron una valoración de 4,1/5, reflejando que los recursos gráficos desarrollados resultaron atractivos, coherentes y adecuados para el público infantil. Por otra parte, la identificación de objetos interactivos obtuvo el promedio más bajo (3,7/5); sin embargo, esta valoración continúa siendo positiva y permite identificar

oportunidades de mejora relacionadas con la diferenciación visual de ciertos elementos interactivos, con el objetivo de facilitar aún más su reconocimiento dentro del entorno virtual.

Figura 2

Resultados de la valoración por percepción realizada por los participantes



Nota: Elaboración propia.

La Figura 2 muestra la distribución de las respuestas obtenidas para cada criterio evaluado, permitiendo analizar con mayor detalle la percepción de los participantes. En términos generales, la mayor parte de las respuestas se concentró en las calificaciones de 4 y 5, evidenciando un elevado grado de satisfacción respecto al diseño visual del videojuego. En particular, el personaje principal obtuvo predominio de valoraciones máximas, mientras que la apariencia general del videojuego recibió únicamente calificaciones de 4 y 5, lo que demuestra una percepción altamente positiva sobre la propuesta estética desarrollada.

En contraste, el criterio relacionado con el reconocimiento de los objetos interactivos presentó una mayor dispersión en las respuestas, incluyendo valoraciones entre 2 y 5. Esta distribución sugiere que algunos participantes experimentaron dificultades para identificar determinados elementos interactivos durante la experiencia de juego. A pesar de ello, la

ausencia de calificaciones de 1 en todos los criterios evaluados y el predominio de valoraciones altas respaldan que el diseño visual, las animaciones, los escenarios y la paleta cromática cumplen adecuadamente con los objetivos de claridad, atractivo visual y usabilidad planteados para el proyecto.

Tabla 7

Tabla de Indicadores Estadísticos de evaluación visual y experiencia de usuario

Pregunta	Media	Me- diana	Moda	Rango	Mín.	Máx.	Desv. Est. Muestral
1ra Prg.	4.4	5.0	5	2	3	5	0.84
2da Prg.	4.1	4.0	4	2	3	5	0.57
3ra Prg.	4.1	4.0	4	2	3	5	0.74
4ta Prg.	4.2	4.0	4 y 5	2	3	5	0.79
5ta Prg.	3.7	3.5	3	3	2	5	1.06
6ta Prg.	4.4	4.0	4	1	4	5	0.52

Nota: Elaboración propia.

La tabla 7 presenta los estadísticos descriptivos obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los participantes para evaluar distintos aspectos visuales y de experiencia de usuario del videojuego. En términos generales, los resultados evidencian una valoración positiva, reflejada en medias comprendidas entre 3,70 y 4,40 sobre una escala de cinco puntos. Los valores de la mediana y la moda se ubicaron principalmente entre 4 y 5, lo que indica que la mayoría de las respuestas se concentraron en las categorías de mayor aceptación. Asimismo, las desviaciones estándar fueron inferiores a 1,10, lo que evidencia una baja dispersión de los datos y una percepción relativamente homogénea entre los participantes. Finalmente, el rango de respuestas osciló entre 3 y 5 para la mayoría de los criterios evaluados, mientras que el reconocimiento de los objetos interactivos presentó un rango ligeramente mayor (2 a 5), lo que sugiere una mayor variabilidad en las opiniones sobre este aspecto en comparación con los demás elementos evaluados.

Tabla 8
Tabla de Frecuencias de evaluación visual y experiencia de usuario

Pregunta	1	2	3	4	5	Total
¿Te gustó Croki?	0%	0%	20%	20%	60%	100%
¿Te gustaron los escenarios?	0%	0%	10%	70%	20%	100%
¿Son agradables los colores?	0%	0%	20%	50%	30%	100%
¿Qué te parecieron las animaciones?	0%	0%	20%	40%	40%	100%
¿Fue fácil reconocer objetos interactivos?	0%	10%	40%	20%	30%	100%
¿Qué tan bueno fue el juego?	0%	0%	0%	60%	40%	100%

Nota: Elaboración propia.

Finalmente, como se presenta en la tabla 8, la distribución de frecuencias absolutas y relativas evidencia una marcada tendencia positiva en la percepción estética del juego por parte de los diez usuarios evaluados, destacando que ninguna categoría registró la calificación mínima de 1 (Malo). El apartado de diseño presenta una aceptación sobresaliente: el personaje Croki acumuló la mayor concentración de puntuaciones máximas con un 60% (6 usuarios) en la nota 5, mientras que el atractivo visual global alcanzó un consenso perfecto al repartir sus respuestas únicamente entre calificaciones de 4 (60%) y 5 (40%). Por su parte, la apreciación de los escenarios y la paleta de colores presentaron un resultado sólido centrado en la nota 4 (70% y 50% respectivamente), a la vez que las animaciones mostraron un comportamiento bimodal agrupando el 80% de las respuestas entre las notas 4 y 5. En contraste, la identificación de los objetos interactivos se posiciona como el principal punto de atención para el diseño de interacción (UX/UI), al concentrar un 40% de respuestas neutras (nota 3) y registrar el único puntaje desfavorable de todo el estudio con un 10% (1 usuario) en la nota 2.

3.12. Limitaciones de Estudio

La presente investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, la validación se realizó con una muestra no probabilística de diez participantes pertenecientes al público objetivo, por lo que los resultados representan únicamente las percepciones del grupo evaluado. Asimismo, las sesiones de prueba fueron de corta duración y se desarrollaron en el contexto de una colonia vacacional, por lo que las condiciones de evaluación difieren de otros entornos educativos o de uso prolongado de la aplicación.

De igual manera, la evaluación se centró en la percepción de los participantes respecto al diseño visual, la interfaz de usuario, las animaciones, los elementos sonoros y la experiencia general de interacción, sin medir el impacto del videojuego sobre el aprendizaje. Finalmente, el componente cualitativo se apoyó en observaciones directas no estructuradas realizadas durante las sesiones de prueba, utilizadas única y complementariamente para la interpretación de los resultados cuantitativos y no como un análisis cualitativo independiente.

3.13. Conclusiones

- Se estableció, mediante un Libro de Artes, los lineamientos visuales del proyecto, definiendo aspectos relacionados con el estilo gráfico, la paleta de colores, las formas, los personajes, los escenarios y la interfaz de usuario, permitiendo mantener una identidad visual coherente durante el proceso de producción artística, mismo que se utilizó como base durante el desarrollo de todos los recursos gráficos.
- Se desarrollaron modelos tridimensionales siguiendo criterios de simplicidad visual, formas básicas, proporciones caricaturescas y una estética adecuada para el público infantil. Estas características facilitaron la identificación de personajes, escenarios y objetos interactivos dentro del entorno virtual, obteniendo una valoración favorable por parte de los participantes durante la evaluación. Sin embargo, esta percepción corresponde únicamente al grupo analizado y no constituye una evaluación del impacto del modelado sobre el aprendizaje.
- Los modelos tridimensionales fueron optimizados mediante la reducción de polígonos, la eliminación de geometría no visible y el uso eficiente de materiales y texturas, permitiendo su integración correcta dentro del entorno virtual.
- Se desarrollaron animaciones para el personaje principal y diversos objetos interactivos aplicando principios fundamentales de animación, con el propósito de representar las acciones de manera clara y comprensible para el usuario; y, durante las sesiones de prueba, las animaciones formaron parte de las interacciones del videojuego y permitieron representar visualmente las acciones del mismo.
- La aplicación consistente de una identidad visual basada en un estilo low poly con texturas pixel art, colores equilibrados y formas amigables permitió mantener una

apariciencia gráfica uniforme en personajes, escenarios, interfaces y objetos interactivos. Los resultados obtenidos mediante la encuesta evidenciaron una percepción positiva del diseño visual por parte de los participantes, lo que respalda el cumplimiento del objetivo planteado.

- Se incorporaron correctamente efectos de sonido y melodías seleccionadas de acuerdo con la ambientación de cada nivel, como parte complementaria del área audiovisual del videojuego; donde los mismos fueron utilizados para acompañar las acciones realizadas dentro del juego y proporcionar retroalimentación durante las interacciones que lleve a cabo el usuario/jugador.

3.14. Recomendaciones

- Ampliar la validación del proyecto mediante la participación de un mayor número de usuarios pertenecientes al nivel de educación inicial, con el fin de obtener resultados que fortalezcan la evaluación de la experiencia de usuario.
- Realizar pruebas de usabilidad con docentes y especialistas en educación inicial, permitiendo identificar oportunidades de mejora relacionadas con la interacción, accesibilidad y adecuación pedagógica del entorno virtual.
- Incorporar nuevos niveles, actividades y contenidos educativos que aborden otras competencias del currículo de educación inicial, favoreciendo la escalabilidad y continuidad del videojuego como recurso didáctico.
- Desarrollar sistemas de seguimiento del aprendizaje, incorporando mecanismos que permitan registrar el desempeño del usuario, generar estadísticas de progreso y facilitar el monitoreo por parte de docentes o tutores.
- Evaluar el impacto educativo de la propuesta mediante estudios longitudinales, analizando la influencia del diseño visual y de la Realidad Virtual en el desarrollo de habilidades de aprendizaje a lo largo del tiempo.
- Explorar la incorporación de nuevos estilos visuales y recursos gráficos, permitiendo comparar su influencia sobre la atención, motivación y experiencia de usuario del público infantil.
- Continuar fortaleciendo el proceso de diseño centrado en el usuario, realizando evaluaciones periódicas que permitan identificar mejoras en la claridad de los elementos interactivos, la interfaz y la comunicación visual, con el propósito de optimizar continuamente la experiencia de uso.

Referencias

- [1] N. Adamo-Villani, H. Dib y S. Garver, «The Impact of Visual Styles on User Experience in Games,» *EAIEU*, vol. 4, pp. 4, 5, 2018.
- [2] P. Cauduro, S. Menna, M. da Silva, C. Rabaioli y R. Inchauspe, «The effectiveness of the use of video games and software-based programs for asthma education and self-management for children and teenagers,» *Fisioter*, vol. 34, p. 3, 2021.
- [3] T. Hannemann, T. Stárková, K. Volná, C. Brom y O. Javora, «Children like it more but don't learn mora: Effects of esthetic visual desing in educational games,» *British Journl of Educational Technology*, vol. 50, nº 4, pp. 4, 5, 6, 2019.
- [4] L. Morales, «What is a User Interface, again? A Survey of Definitions of User Interface,» *MexIHC*, pp. 2, 3, 2022.
- [5] G. Jara, C. Contreras e I. Rimascça, «El juego como estrategia pedagógica en la enseñanza de niños a partir de una revisión sistemática,» *INVECOM*, vol. 5, nº 4, pp. 2, 3, 4, 2025.
- [6] N. Maza, y G. Buendía, «EL USO DE LA GAMIFICACIÓN PARA POTENCIAR HABILIDADES COGNITIVAS Y EMOCIONALES EN NIÑOS MENORES DE SEIS AÑOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA,» *Aula Virtual*, vol. 6, nº 13, pp. 5, 6, 7, 2025.
- [7] S. Rodríguez, «Entornos virtuales en estudiantes universitarios: un estudio de revisión sistemática,» *INVECOM*, vol. 6, nº 1, pp. 3, 4, 2026.
- [8] M. Rousselle, «Medium,» 14 Noviembre 2023. [En línea]. Available: <https://medium.com/design-bootcamp/the-impact-of-user-interface-ui-design-on-customer-experience-cx-b7f0f639440c>. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [9] G. Quiroz, J. Cornejo y A. Vizcarra, «The Impact of User Interface and Experience (UI/UX) Design on Visual Ergonomics: A Technical Approach for Reducing Human Error in Industrial Settings,» *Desings*, vol. 10, nº 8, pp. 9, 10, 2026.
- [10] Rocky Mountain College of Art + Design, «The Psychology of Game Art: How Colors and Design Affect Player and Behavior» 8 Agosto 2024. [En línea]. Available: <https://www.rmcad.edu/blog/the-psychology-of-game-art-how-colors-and-design-affect-player-behavior/>. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [11] Unity Technologies, «¿Qué es la realidad virtual?,» 2024. [En línea]. Available: <https://unity.com/es/glossary/vr>. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [12] D. Kablitz, S. Schumann y M. Conrad, «Learning effectiveness of immersive virtual reality in education and training: A systematic review of findings,» *Elsevier*, pp. 2, 9, 10, 2024.
- [13] H. Petrie, P. Martinez, R. Alarcon y L. Moreno, «Designing user interfaces for content simplification aimed at people with cognitive impairments,» *Springer*, pp. 2, 3, 2023.
- [14] J. Sweller, «The Development of Cognitive Load Theory: Replication Crises and Incorporation of Other Theories Can Lead to Theory Expansion,» *Springer*, pp. 3, 4, 5, 2023.
- [15] R. Mayer, «Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos,» *University of California*, pp. 2, 3, 2021.
- [16] Blender Foundation, «Blender: The Free and Open Source 3D Creation Software,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.blender.org/>. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [17] Blender Foundation, «Blender 5.3 Manual,» 2024. [En línea]. Available: https://docs.blender.org/manual/en/dev/getting_started/about/community.html#independent-sites. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [18] Piskel, «Piskel - Free online sprite editor,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.piskelapp.com/>. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [19] Canva, «Canva - Todo lo que necesitas para conseguir tus objetivos,» 2020. [En línea]. Available: https://www.canva.com/es_es/about/. [Acceso: 20 de Julio de 2026]

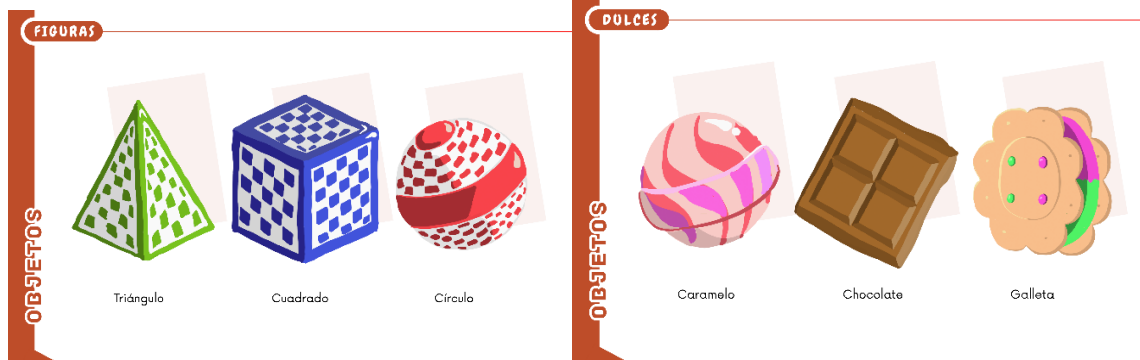
- [20] Discovery: Technology y Business School, «En qué sectores se usa Canva y por qué se ha vuelto una herramienta clave» 23 Marzo 2026. [En línea]. Available: <https://discoveryformacion.com/en-que-sectores-se-usa-canva-y-por-que-se-ha-vuelto-una-herramienta-clave/>. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [21] Pixabay, «Pixabay - Recursos gratuitos para cualquier proyecto,» 2026. [En línea]. Available: <https://pixabay.com/es/service/about/>. [Acceso: 20 de Julio de 2026]
- [22] Adobe, «Adobe - Everything you need to make anything» 2026. [En línea]. Available: <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/what-is-3d-modeling.html>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [23] FutureLearn, «What is 3D modelling and what is it used for?» 18 Marzo 2022. [En línea]. Available: <https://www.futurelearn.com/info/blog/general/what-is-3d-modelling>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [24] AOKIstudio, «What is 3D animation?» 2026. [En línea]. Available: <https://aokistudio.com/what-is-3d-animation>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [25] Unity Technologies, «Animación 3D» 2026. [En línea]. Available: <https://unity.com/es/glossary/3D-animation>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [26] Hancock Animations, «What is 3D animation?» 2024. [En línea]. Available: <https://hancockanimations.com/blog/what-is-3d-animation/>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [27] Grokipedia, «Armature (computer animation)» 2026. [En línea]. Available: https://grokipedia.com/page/armature_computer_animation. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [28] LibroLógica, «Animation - Armature, Skinning and Rigging» 2024. [En línea]. Available: <https://www.librologica.it/blender-ltsintroductory-guide/6-4-animation-armature-skinning-and-rigging/>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [29] Blender Foundation, «Blender 5.2 LTS Manual,» 2024. [En línea]. Available: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/armatures/introduction.html>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [30] Adobe, «How to create low poly 3D models and characters» 2026. [En línea]. Available: <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/how-to-create-low-poly-3d-models-and-characters.html?msocid=0ba5a14bb7cd60b51a7fb6e8b672612e>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [31] Domestika, «What Is Low Poly? Learn About Polygon Art for Video Games and More,» 25 Septiembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.domestika.org/en/blog/6206-what-is-low-poly-learn-about-polygon-art-for-video-games-and-more>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [32] Animum, «¿Qué es Low Poly?» 21 Septiembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.animum3d.com/blog/que-es-low-poly/>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [33] A. Crowder, «3D Model Optimization and Why it's Critical for Marketing Consumer Products» 2026. [En línea]. Available: <https://www.vntana.com/blog/3d-model-optimization-and-why-its-critical-for-marketing-consumer-products/>. [Acceso: 21 de Julio de 2026]
- [34] S. Roy, «3D Model Optimization» 1 Octubre 2024. [En línea]. Available: <https://professional3dservices.com/blog/3d-model-optimization.html>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [35] 3D-ACE, «3D model optimization: everything you need to know» 23 Febrero 2022. [En línea]. Available: <https://3d-ace.com/blog/3d-model-optimization/>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [36] ucompesar, «¿Qué es el diseño visual?» 25 Julio 2023. [En línea]. Available: <https://ucompesar.edu.co/que-es-el-diseno-visual/>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [37] iVisual, «Fundamentos de Diseño en Videojuegos» 13 Marzo 2024. [En línea]. Available: <https://ivisualformacion.com/blog/tutoriales/fundamentos-diseno-videojuegos>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [38] A. Urgilés, «Revisión de los Fundamentos de Diseño de Videojuegos y su Falta de Estandarización en la Industria Actual,» *Doxa ITQ*, pp. 2, 4, 5, 2025.
- [39] Adjust, «What is a user interface?» 2024. [En línea]. Available: <https://www.adjust.com/glossary/user-interface/>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [40] F. Churchville y C. Hashemi-Pour, «user interface (UI)» 30 Abril 2024. [En línea]. Available: <https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/user-interface-UI>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]

- [41] UXPin, «What Does User-Friendly Mean? Principles, Examples & How to Measure It» 29 Mayo 2026. [En línea]. Available: <https://www.uxpin.com/studio/blog/user-friendly-what-does-it-mean-and-how-to-apply-it/#:~:text=How%20can%20I%20improve%20user-friendliness%20without%20a%20full,originated%20in%20human-computer%20interaction%20%28HCI%29%20during%20the%201980s>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [42] K. I. Loïc Caroux, «Influence of head-up displays' characteristics on user experience in video games,» *Elsevier*, pp. 2, 3, 4, 2015.
- [43] Unity, «Create virtual and mixed reality experiences in Unity,» *Unity Technologies*, pp. 11, 12, 13, 2024.
- [44] J. Nielsen, «Usability 101: Introduction to Usability» 3 Enero 2012. [En línea]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [45] IxDF, «Usability» 2026. [En línea]. Available: <https://ixdf.org/literature/topics/usability?page=6>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [46] D. Seernani y M. Pedersen, «Understanding Cognitive Workload: What Is It and How Does It Affect Us?» 2023. [En línea]. Available: <https://imotions.com/blog/insights/understanding-cognitive-workload-what-is-it-and-how-does-it-affect-us/>. [Acceso: 22 de Julio de 2026]
- [47] DigitalResidency, «Game Sound Design: The Art of Video Game Sound» 2025. [En línea]. Available: <https://digitalresidency.com/game-sound-design-the-art-of-video-game-sound/>. [Acceso: 23 de Julio de 2026]
- [48] 3D Juegos, «Hablamos del sonido en los videojuegos: su evolución, cómo funciona y su capacidad de influir en el jugador» 21 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.3djuegos.com/pc/noticias/hablamos-del-sonido-en-los-videojuegos-su-evolucion-como-funciona-y-su-capacidad-de-influir-en-el-jugador-201121-2124>. [Acceso: 23 de Julio de 2026]
- [49] Showtime VR, «Spatial Sound in VR» 2024. [En línea]. Available: <https://showtimevr.eu/blog/spatial-sound-in-vr>. [Acceso: 23 de Julio de 2026]
- [50] Adobe, «3D texturing solution with Adobe Substance 3D» 2026. [En línea]. Available: <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/3d-texturing.html>. [Acceso: 23 de Julio de 2026]
- [51] Pixune, «3D Texturing Services» 2026. [En línea]. Available: <https://pixune.com/3d-texturing-services/>. [Acceso: 24 de Julio de 2026]
- [52] Centro de Estudios de Innovación «¿Qué es el Pixel Art?» 2025. [En línea]. Available: <https://cei.es/que-es-pixel-art/>. [Acceso: 24 de Julio de 2026]
- [53] J. Rodriguez, «El pixel art es más que nostalgia digital: orígenes, estilos y tendencias actuales en pixel art» 25 Enero 2026. [En línea]. Available: <https://www.kunstplaza.de/es/estilos-de-arte/arte-de-pixeles-arte-de-pixeles/>. [Acceso: 24 de Julio de 2026]
- [54] TokioSchool, «What is Pixel art?» 13 Febrero 2023. [En línea]. Available: <https://www.tokioschool.com/en/news/what-is-pixel-art/>. [Acceso: 24 de Julio de 2026]

Anexos

Anexo 1. Artes conceptuales del Libro de Artes





Anexo 2. Artworks del Juego



Anexo 3. Consentimiento para Autorizar el uso del Juego en Niño(a)

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DE REALIDAD VIRTUAL

Crokiando: Aprende con Croki

Desarrollo de diseño visual y recursos gráficos para un videojuego educativo en Realidad Virtual orientado al pensamiento lógico-matemático infantil.

Investigador: Isaac Jared Merchán Garnica
Institución: Universidad Católica de Cuenca
Carrera: Realidad Virtual y Videojuegos

Por medio del presente documento se informa al padre, madre o representante legal del niño o niña sobre la realización de una actividad de evaluación de una propuesta de videojuego educativo desarrollado mediante tecnología de **Realidad Virtual (RV)**.

La actividad tiene como finalidad recopilar información sobre la **percepción y aceptación de los recursos visuales y elementos de interacción** presentes en la propuesta, considerando aspectos como personajes, escenarios, colores, interfaz, animaciones y otros elementos gráficos.

Durante la actividad, el niño o niña utilizará unas gafas de Realidad Virtual durante una sesión breve, en la cual podrá interactuar con el entorno virtual. Antes de comenzar, se explicará al participante, mediante un lenguaje adecuado para su edad, en qué consiste la actividad y se proporcionarán indicaciones básicas para el uso del dispositivo.

Durante toda la experiencia, el participante permanecerá bajo **supervisión directa del investigador y tutor o representante**, quien se mantendrá a su lado para orientar la interacción, verificar el correcto posicionamiento de las gafas y prevenir movimientos bruscos. El participante podrá comunicar en cualquier momento si presenta incomodidad, mareo, fatiga u otra molestia, y podrá retirarse las gafas o finalizar su participación sin ninguna consecuencia.

La información obtenida durante esta actividad será utilizada **exclusivamente con fines académicos y de investigación**, como parte del desarrollo y evaluación del proyecto de titulación.

La participación en esta actividad es **voluntaria**. La decisión de no participar, interrumpir la actividad o retirarse de la experiencia no generará ninguna consecuencia negativa para el participante.

Declaración de consentimiento

Yo, _____, en calidad de:

- ☐ Padre
- ☐ Madre
- ☐ Representante legal
- ☐ Tutor/a

del niño o niña _____,

declaro que he recibido información clara sobre la actividad de evaluación, el uso de la tecnología de Realidad Virtual, el propósito académico de la actividad y el tratamiento de la información obtenida.

Asimismo, manifiesto que comprendo que la participación es voluntaria y que el niño o niña podrá comunicar su deseo de no participar o de finalizar la actividad en cualquier momento.

Por medio de la presente, **AUTORIZO** la participación del niño o niña bajo mi representación en la actividad descrita y autorizo el uso de las respuestas obtenidas durante la experiencia para los fines académicos y de investigación indicados anteriormente.

Firma:

Anexo 4. Instrumento de Evaluación

Nombre:

¿Te gustó Croki?



1ra Pregunta

¿Te gustaron los escenarios?



2da Pregunta

¿Son agradables los colores?



3ra Pregunta

¿Qué te parecieron las animaciones?



4ta Pregunta

¿Fue fácil reconocer los objetos interactivos?



5ta Pregunta

¿Qué tan bonito [visualmente] fue el juego?



6ta Pregunta

Anexo 5. Matriz de Datos

Participantes	1ra Pregunta	2da Pregunta	3ra Pregunta	4ta Pregunta	5ta Pregunta	6ta Pregunta
Emilio Narváez	4	4	4	5	3	5
Miguel Córdova	5	4	4	4	5	5
Daniel Mejía	5	4	5	3	4	4
Nicolás Molina	4	4	4	5	3	4
Emily Rosas	5	4	4	4	3	4
Juan Trujillo	3	3	3	3	2	4
Jason Campoverde	4	4	4	4	3	4
Nathaniel Cabrera	5	5	5	5	4	5
José Ortega	5	5	5	5	5	5
Victoria Murillo	3	4	3	4	5	4