

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0



Videojuego educativo para el fortalecimiento del aprendizaje de la identidad cultural
colombiana

Modalidad: Desarrollo tecnológico

Mariana Rivera Pereira

1099737952

Johan Sebastián Ramírez Orozco

1095789576

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías
Tecnología en Desarrollo de Sistemas informáticos
Bucaramanga 08 de abril de 2026

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0



Videojuego educativo para el fortalecimiento del aprendizaje de la identidad cultural
colombiana
Desarrollo Tecnológico

Johan Sebastián Ramírez Orozco

1095789576

Mariana Rivera Pereira

1099737952

Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos

DIRECTOR

Alexander Anchicoque Calderón

Grupo de investigación – GRIIS

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías
Tecnología en Desarrollo de Sistemas informáticos
Bucaramanga 08 de abril de 2026

F-DC-125 INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA, VERSIÓN: 2.0
EMPRESARIADO Y SEMINARIO

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de requisitos exigidos
Por las Unidades Tecnológicas de Santander -UTS
Por optar por el título de Tecnología en Desarrollo de Sistemas Informáticos,
Según acta de comité de trabajos de grado no. 16 del 2026-06-30
Docente evaluador: Diego Ricardo Páez Ardila
Docente director: Alexander Anchicoque



Firma del Evaluador



Firma del director

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más sincero agradecimiento a los docentes de las Unidades Tecnológicas de Santander, quienes con su orientación, experiencia y dedicación contribuyeron significativamente al desarrollo de este trabajo de grado:

A la profesora Leidy Guarín, por su constante apoyo, dedicación y asesoramiento en las etapas fundamentales del proyecto, así como por el fortalecimiento de las ideas iniciales y la facilitación del modelo de organización implementado en este proceso.

A la profesora Yuli Andrea Álvarez, por su visión optimista y por compartir sus prolijos conocimientos, los cuales aportaron tanto al crecimiento técnico del proyecto como al desarrollo personal de los autores.

A la profesora Carmen Dulcey, por sus valiosas sugerencias durante el proceso de implementación de nuevos avances y por compartir sus experiencias orientadas al crecimiento en la rama tecnológica desarrollada.

Al profesor Alexander Anchicoque Calderón, director de este proyecto, por su invaluable guía técnica, sus enseñanzas aplicadas y por transmitir sus experiencias en el ámbito del desarrollo de software, las cuales fortalecieron la ejecución integral de la propuesta.

Al profesor Rubén, por su entusiasmo y por transmitir los conocimientos fundamentales respecto al almacenamiento, arquitectura y lógica de guardado de datos empleados en el sistema.

A la profesora Isbelia Pinilla Díaz, por compartir su talento en el manejo e implementación de la información, lo cual fue un factor determinante para lograr una conexión efectiva entre las habilidades comunicativas e investigativas del equipo.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	11
INTRODUCCIÓN.....	13
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	18
1.2.1 Justificación Tecnológica (Dimensión Técnica).....	18
1.2.2Justificación Social y Cultural (Dimensión Humana)	19
1.2.3 Justificación Académica e Institucional (Dimensión Institucional).....	19
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.4. ESTADO DEL ARTE	20
2. MARCO REFERENCIAL	23
2.1 MARCO TEÓRICO.....	23
2.2 MARCO LEGAL	25
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	28
Motor de Desarrollo (Game Engine).....	28
2.4 MARCO AMBIENTAL.....	29
2.4.1 Computación Verde (Green Computing) en el Diseño de Software.....	29

- 2.4.2 Eficiencia Energética del Hardware (CPU/GPU) 30
- 2.4.3 Arquitectura de Software Fuera de Línea (Offline) 31
- 2.4.4 Mitigación de la Obsolescencia Tecnológica del Hardware 31
- 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 33
- 4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO 35
 - 4.1. Fase 1: Análisis y Selección de Contenido 35
 - 4.1.1. Fundamentación y Caracterización de las Fuentes Documentales 36
 - Nivel 0: Escenario de Inducción Técnica (Tutorial): 36
 - Nivel 1: El Mito de La Patasola (Entornos Naturales): 36
 - Nivel 2: La Memoria Histórica de la Familia Puyana (Entorno Regional): 37
 - 4.1.2. Matriz de Levantamiento, Sistematización y Sustento Bibliográfico del Contenido 38
 - 4.2. Fase 2: Diseño Técnico y Narrativo 39
 - 4.2.1. Arquitectura de Entornos y Diseño de Interfaces (UX/UI) 40
 - 4.2.2. Matriz de Requisitos de Ingeniería de Software 42
 - 4.3. Fase 3: Desarrollo Tecnológico 44
 - 4.3.1. Arquitectura Lógica y Modelado de Clases (UML) 44
 - 4.3.2. Flujo de Navegación del Sistema y Gestión de Escenas 46
 - 4.3.3. Ensamblaje de Entornos, Interfaz de Usuario y Matriz de Scripts 47
 - 4.4. Fase 4: Integración e Implementación del Sistema 54
- 5. RESULTADOS 55
 - 5.1. Uso Declarativo de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa 55

F-DC-125 INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA, VERSIÓN: 2.0
EMPREDIMIENTO Y SEMINARIO

5.2. Cumplimiento del Objetivo Específico 1:.....	56
5.3. Cumplimiento del Objetivo Específico 2:.....	56
5.4. Cumplimiento del Objetivo Específico 3:.....	57
5.4.1. Lógica Algorítmica del Controlador del Jugador (PlayerController.cs)	58
5.4.2. Abstracción Gráfica del HUD de Vitalidad (BarraVida.cs)	59
5.4.3. Instanciación Única y Gestión Asíncrona de Estados (GameManager.cs)	60
5.5. Cumplimiento del Objetivo Específico 4: Integración y Pruebas Técnicas del Sistema	61
6. CONCLUSIONES	64
7. RECOMENDACIONES.....	66
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
9. APÉNDICES.....	71
Apéndice A. Documento de Diseño de Videojuego (Game Design Document - GDD) .	71
Apéndice B. Manual de Instalación y Despliegue Técnico.....	71
Apéndice C. Manual de Usuario y Guía de Interacción Lúdica	71
Apéndice D. Archivo.rar Con el Prototipo del Videojuego	71
Apéndice E. Carpeta De Scrips del Videojuego.....	71

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Interfaz del Menú Principal del Videojuego "Guardians of the History" en Unity 6.	39
Ilustración 2: Diseño del Entorno de Inducción y Cartel de Tutorial en Estética Pixel Art.	41
Ilustración 3: Diseño de Entorno Selvático y Pantalla de Presentación para el Nivel 1.	42
Ilustración 4 Diagrama de Clases UML de la arquitectura de software del videojuego.....	45
Ilustración 5 Diagrama de flujo lógico para la navegación y transiciones de escenas en el sistema.	46
Ilustración 6: Entorno de Desarrollo en Unity 6: Configuración de Escenas, Assets y Prefabs para el Nivel 0.....	48
Ilustración 7: Entorno de Desarrollo en Unity 6: Arquitectura de Jerarquías, Canvas UI y Mapeo del Nivel 1.	49
Ilustración 8: Implementación del Sistema de Colisiones y HUD de Vida en el Entorno Lúdico.....	50
Ilustración 9: Despliegue del Sistema de Cuadros de Diálogo para la Transferencia de Información Folclórica.....	51
Ilustración 10: Render e Integración del Sprite Sheet del Avatar en el Motor Gráfico.....	51
Ilustración 11: Estructura del Código Fuente del Script PlayerController.cs en el Entorno Integrado de Desarrollo.	52
Ilustración 12: Verificación del Sistema de Pausa y UI de Interrupción de Estado durante las Pruebas Alfa.	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de Levantamiento, Sistematización y Sustento Bibliográfico del Contenido	38
Tabla 2 Descripción de los requerimientos funcionales y no funcionales adaptados para el prototipo interactivo.	44
Tabla 3: Matriz de componentes lógicos y scripts de programación en lenguaje C# desarrollados para el funcionamiento del videojuego.....	53
Tabla 4 Resultados finales del protocolo de pruebas técnicas alfa de caja negra aplicadas al prototipo funcional.....	63

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de grado aborda la pérdida de la memoria histórica de mitos y leyendas colombianas en la juventud actual, fenómeno acelerado por la globalización digital y el desgaste de los modelos pedagógicos tradicionales de lectura lineal (González-López & Pérez-Salinas, 2024). Ante este escenario, la investigación plantea una postura crítica de apropiación tecnológica: en lugar de percibir a las pantallas como agentes de aislamiento, se propone su integración como herramientas aliadas para la preservación del patrimonio inmaterial mediante el edutainment (Ravelo Barba, 2015). A partir de esta premisa, se plantea que el videojuego educativo puede trascender el aula y actuar como un catalizador de dinámicas familiares, sustituyendo el relato tradicional de dormir por la superación compartida de un nivel interactivo por noche, donde se aprende de forma orgánica sin caer en la monotonía. Para materializar esta propuesta, el objetivo general se centró en desarrollar un prototipo funcional en 2D titulado "Guardians of the History", estructurado metodológicamente en cuatro fases del ciclo de vida del software: análisis, diseño técnico-narrativo, desarrollo lógico e implementación. Como resultados se obtuvieron el Documento de Diseño de Videojuego (GDD), una matriz analítica de caracterización folclórica y el artefacto interactivo desarrollado meramente en lenguaje C# sobre el motor Unity bajo una estética pixel art 2D (Kepes, 2025). Se concluye que el desarrollo de software es un vehículo eficaz para que la juventud colombiana no solo consuma tecnología, sino que ingenie, combine y conserve de manera autónoma sus raíces culturales.

F-DC-125 INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA, VERSIÓN: 2.0
EMPRESARIADO Y SEMINARIO

Palabras clave: Videojuego educativo, Identidad cultural, Mitos colombianos, edutainment, Desarrollo tecnológico.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de identidad cultural en las juventudes colombianas constituye una problemática de creciente relevancia en el contexto de la globalización digital. Las expresiones culturales propias, como mitos y leyendas tradicionales, enfrentan el riesgo de desaparecer ante la hegemonía de contenidos globales que dominan los entornos digitales frecuentados por los jóvenes (González-López & Pérez-Salinas, 2024). Al mismo tiempo, los videojuegos se han consolidado como uno de los medios de entretenimiento más consumidos por la población juvenil latinoamericana, con un 78% de participación semanal (Newzoo, 2024), lo que representa una oportunidad estratégica para integrar contenidos culturales en formatos digitales interactivos. Frente a esta realidad, esta investigación plantea que la historia y la memoria colectiva no deben limitarse a textos planos o narrativas lineales pasivas. Por el contrario, diversos estudios demuestran que la herencia cultural cobra vigencia cuando se transforma en una experiencia inmersiva (Hernández, 2022); de este modo, mediante un diseño visual y temático enfocado en el folclor, los mitos históricos y las leyendas tradicionales, el usuario puede descubrir la identidad nacional de manera progresiva y exploratoria, consolidando una marca propia donde la historia y la tecnología convergen en una propuesta de entretenimiento educativo (edutainment) (Ravelo Barba, 2015).

Para abordar esta problemática, el presente trabajo de grado se enmarca en la modalidad de Desarrollo Tecnológico y adopta un enfoque de desarrollo de software. Esta propuesta se materializa a través del diseño e implementación de un prototipo funcional de videojuego educativo en 2D utilizando el motor de desarrollo

Unity y el lenguaje de programación C#. El proceso metodológico se estructura de manera sistemática en cuatro fases consecutivas: análisis y selección de contenidos, diseño técnico y de experiencia (GDD), desarrollo de componentes lógicos y gráficos en estilo pixel art, e integración y verificación del sistema. Este marco procedimental busca explorar cómo la arquitectura de software actúa como un vehículo idóneo para contribuir a la salvaguarda del patrimonio cultural de la nación.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto contemporáneo, la identidad cultural enfrenta transformaciones derivadas de la globalización y la influencia de patrones culturales externos, lo que puede debilitar la apropiación de tradiciones (González-López & Pérez-Salinas, 2024). Esta situación impacta especialmente a los jóvenes, expuestos a dinámicas digitales que priorizan contenidos globales sobre expresiones culturales propias. La identidad cultural se construye a partir de la memoria colectiva y la transmisión intergeneracional de saberes (Hernández, 2022); en la actualidad, se evidencia un menor interés por mitos y narrativas tradicionales, afectando el sentido de pertenencia y la preservación del patrimonio (Fernández Pillimúé, 2021).

Los procesos de migración y urbanización también generan tensiones identitarias y pérdida de referentes culturales en jóvenes que se desplazan hacia contextos urbanos (Martínez, 2023). Esta desconexión con las raíces folclóricas se manifiesta de manera equiparable en la población juvenil a nivel regional en departamentos como Santander. En este ámbito, diversas dinámicas educativas evidencian una brecha metodológica, dado que los métodos tradicionales de enseñanza no se alinean plenamente con las competencias digitales y las expectativas de interactividad de los estudiantes actuales. Como argumenta (Poloche, 2025), el arraigo y el interés por la memoria histórica local enfrentan el desafío de un entorno

permeado por la influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las cuales configuran nuevos estilos de vida e interacciones digitalizadas que tienden a desplazar los recursos pedagógicos lineales y analógicos. De este modo, la falta de convergencia entre las herramientas de aula y la cultura mediática contemporánea acentúa el desapego juvenil hacia el patrimonio inmaterial regional.

En este escenario, se propone que la tecnología actúe como el medio estratégico para mitigar dicha desconexión, fundamentando el diseño de experiencias lúdicas en la premisa de que "lo extraño atrae, lo nuevo interesa y lo conocido permite disfrutar con confianza" (López-Caudana, Ramirez-Montoya, & Martínez-Pérez, 2024). El problema actual radica en que las metodologías de enseñanza tradicionales no suelen incorporar esta dinámica; por ello, al articular el misticismo folclórico de los mitos (lo extraño) con mecánicas interactivas en Unity (lo nuevo), el usuario asimila la experiencia desde una perspectiva de entretenimiento educativo (edutainment (Ravelo Barba, 2015)) y no como una imposición pedagógica tradicional. Desde el enfoque del diseño de software, esta articulación basada en la premisa de (López-Caudana, Ramirez-Montoya, & Martínez-Pérez, 2024) se integra como una estrategia central de Experiencia de Usuario (UX) y diseño de mecánicas de juego. De este modo, "lo conocido" se traduce en la interfaz y el trasfondo histórico reconocible; "lo extraño" se operacionaliza a través de las narrativas folclóricas de misterio; y "lo nuevo" se implementa mediante la interactividad del motor 2D. Esta estructura técnica orientada al usuario optimiza la usabilidad y la inmersión dentro del sistema, transformando la preservación del contenido histórico en un requerimiento funcional viable, seguro y altamente atractivo para el proceso de aprendizaje.

Con base en lo anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo desarrollar un prototipo de videojuego educativo interactivo en 2D, mediante el estilo visual pixel art y el motor de desarrollo Unity, como una propuesta tecnológica orientada a la divulgación y apropiación de la identidad cultural colombiana (mitos y leyendas tradicionales) para la población juvenil?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este proyecto responde a la necesidad de diseñar alternativas tecnológicas locales orientadas a mitigar la pérdida de apropiación de la identidad cultural en la población juvenil, propiciando un proceso de interacción constructivo en torno al patrimonio inmaterial nacional (Poloche, 2025). Para cumplir con este propósito bajo criterios metodológicos formales, la propuesta se fundamenta y aporta desde tres dimensiones esenciales:

1.2.1 Justificación Tecnológica (Dimensión Técnica)

El proyecto permite validar la viabilidad técnica del motor de desarrollo Unity y el lenguaje de programación C# para la construcción de artefactos lúdico-educativos bajo la estética pixel art. El proceso metodológico documenta la traducción de requerimientos pedagógicos dentro de un Documento de Diseño de Videojuegos (GDD), sirviendo como un caso de estudio práctico en arquitectura de software orientada a la gamificación. Esta fundamentación técnica es crucial, dado que la integración sistemática de narrativas y mecánicas interactivas en motores 2D constituye un estándar indispensable para garantizar la estabilidad, escalabilidad y usabilidad de aplicaciones de entretenimiento educativo (edutainment) (Ravelo Barba, 2015).

1.2.2 Justificación Social y Cultural (Dimensión Humana)

Al aprovechar que más del 81% de los hogares colombianos cuentan con acceso a internet (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2023) y el marcado interés de la población juvenil por los entornos interactivos, el software actúa como un canal formal de transmisión cultural. La propuesta resuelve una brecha metodológica en el entorno al facilitar el acercamiento voluntario de los usuarios a la memoria colectiva mediante dinámicas que sustituyen el aprendizaje lineal pasivo por la exploración exploratoria. Esto es respaldado por estudios que demuestran que los entornos digitales interactivos reconfiguran positivamente las dinámicas de apropiación del patrimonio inmaterial en las nuevas generaciones al alinearse con sus competencias contemporáneas (Poloche, 2025)

1.2.3 Justificación Académica e Institucional (Dimensión Institucional)

Esta investigación aporta de manera directa a la línea de investigación en desarrollo de software y educación digital de las Unidades Tecnológicas de Santander. El prototipo funcional y su documentación técnica respectiva quedan indexados como un precedente metodológico de vanguardia para la facultad. De este modo, el proyecto se establece como un caso de estudio real sobre cómo la ingeniería de software puede integrarse a la preservación del patrimonio histórico, sirviendo de base científica para futuros estudiantes que deseen profundizar en el desarrollo de videojuegos con impacto social y transferencia tecnológica en la región de Santander.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un prototipo de videojuego educativo interactivo en 2D, mediante el estilo visual pixel art y el motor de desarrollo Unity, como una propuesta tecnológica orientada a la divulgación y apropiación de la identidad cultural colombiana (enfocada en sus mitos y leyendas tradicionales) en la población juvenil.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.4. ESTADO DEL ARTE

En los últimos años, el aprendizaje basado en juegos (Game-Based Learning) se ha consolidado como una estrategia pedagógica innovadora que potencia la participación y el compromiso estudiantil. A nivel internacional, Adipat et al. (2021) proponen un marco conceptual que integra la narrativa, la resolución de problemas y la teoría del compromiso, señalando que los videojuegos educativos favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales, además de incrementar la motivación en los procesos formativos. Por su parte, Camuñas-García et al. (2023), mediante un análisis bibliométrico, destacan el crecimiento de las investigaciones sobre el aprendizaje basado en juegos móviles (Mobile Game-Based Learning)

aplicado a la educación patrimonial, concluyendo que los entornos interactivos permiten aproximar a los estudiantes a contenidos históricos y culturales mediante experiencias inmersivas.

Esta tendencia global de utilizar entornos interactivos para mitigar la brecha entre lo digital y lo tradicional se evidencia en proyectos internacionales emblemáticos. Por ejemplo, el desarrollo de videojuegos basados en cosmovisiones indígenas o tradiciones regionales ha demostrado ser un vehículo eficaz para la transferencia de conocimiento intergeneracional, transformando el patrimonio inmaterial en mecánicas lúdicas de exploración. Asimismo, Zulkarnain (2024) analiza la relación entre globalización, tecnología digital e identidad cultural, indicando que las herramientas digitales desempeñan un papel significativo en la preservación y resignificación de las culturas locales.

En el ámbito nacional, González-López y Pérez-Salinas (2024) advierten que las dinámicas globales inciden en el debilitamiento de los referentes culturales tradicionales en poblaciones juveniles; mientras tanto, Rodríguez y Sánchez (2024) sostienen que la identidad cultural constituye un proceso dinámico que demanda estrategias pedagógicas orientadas a su resignificación y preservación. Tras el análisis de estos antecedentes, se evidencia que la articulación entre el aprendizaje basado en juegos y la conservación del patrimonio inmaterial constituye una línea de investigación emergente de alto interés académico. De este modo, el codiseño de videojuegos interactivos enfocados en mitos y leyendas tradicionales abre un espacio propicio para continuar estudiando y desarrollando propuestas tecnológicas

F-DC-125 INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA, VERSIÓN: 2.0
EMPRESARIADO Y SEMINARIO

orientadas al contexto colombiano, validando la pertinencia técnica del presente proyecto.

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico expone los fundamentos científicos y las corrientes conceptuales que sustentan la intersección entre la ingeniería de software, los entornos virtuales lúdicos y la conservación sociocultural. A continuación, se delimitan las bases teóricas que estructuran formalmente esta investigación.

2.1.1 Preservación y Apropiación del Patrimonio Digital

La relación entre la globalización, la tecnología y las identidades locales exige una reconfiguración de los mecanismos de transferencia cultural. Al respecto, Castillo-Gómez y Rivera-Espinosa (2023) definen la re-codificación digital como la adaptación sistemática de los bienes intangibles tradicionales a los lenguajes informáticos contemporáneos. Este postulado teórico sostiene que las expresiones de la memoria colectiva adquieren sostenibilidad temporal al ser integradas en plataformas digitales.

Complementariamente, Rodríguez y Sánchez (2024) conceptualizan los entornos virtuales interactivos como vehículos de presentación identitaria. Desde esta perspectiva socio-tecnológica, los espacios digitales interactivos operan como plataformas de resiliencia cultural y adaptación frente a la globalización mediática, permitiendo la exploración de la herencia cultural mediante dinámicas interactivas ajenas a los soportes analógicos lineales tradicionales.

2.1.2 Gamificación (Gamification) y Aprendizaje Basado en Juegos (Game-Based Learning)

El uso de estructuras lúdicas con propósitos formativos se sustenta en metodologías que diferencian y articulan la gamificación y el Aprendizaje Basado en Juegos (Game-Based Learning o GBL). Deterding et al. (2011) definen formalmente la gamificación como la utilización de elementos y mecánicas propias del diseño de juegos en contextos que no son inherentemente lúdicos, con el objetivo de modificar conductas o incrementar el compromiso de un grupo objetivo.

Por su parte, Kapp (2012) señala que el Aprendizaje Basado en Juegos implica la integración orgánica de contenidos educativos dentro de un entorno lúdico autosuficiente, donde el usuario avanza mediante la resolución de problemas abstractos y el cumplimiento de reglas lógicas. En este ámbito, López-Caudana et al. (2024) plantean el concepto de edutainment (entretenimiento educativo) como un marco metodológico estructurado donde el diseño lúdico y la arquitectura técnica del sistema se alinean para optimizar la motivación intrínseca y la asimilación cognitiva, sustituyendo los esquemas de instrucción pasiva.

2.1.3 Teoría de la Experiencia de Usuario (UX) en Entornos Virtuales

El diseño y desarrollo de aplicaciones interactivas se rige bajo los principios de la Experiencia de Usuario (User Experience o UX). Esta teoría analiza los factores psicológicos, técnicos y de comportamiento que determinan la interacción entre el

ser humano y los sistemas computacionales. Según Garrett (2011), la arquitectura de la información y el diseño de la interfaz de usuario (User Interface o UI) inciden directamente en los atributos de usabilidad, accesibilidad y eficiencia del artefacto informático.

En entornos de entretenimiento educativo, las propiedades estéticas y las mecánicas de interacción operan como determinantes críticos de la inmersión y la carga cognitiva. El diseño de interfaces consistente y la retroalimentación inmediata del sistema son requerimientos no funcionales indispensables para mantener el estado de flujo del usuario, asegurando que el procesamiento de datos del entorno digital facilite la navegación intuitiva y la correcta ejecución de las funciones lógicas del software.

2.2 MARCO LEGAL

El desarrollo de la presente propuesta tecnológica se enmarca en la normativa vigente de la República de Colombia y los acuerdos internacionales vinculantes en materia de propiedad intelectual, derechos de autor, protección del patrimonio cultural inmaterial y tratamiento de datos personales.

2.2.1 Régimen de Derechos de Autor y Propiedad Intelectual

La protección jurídica de los componentes técnicos, lógicos y gráficos que constituyen el prototipo funcional se fundamenta en la Ley 23 de 1982 y la Decisión Andina 351 de 1993 de la Comunidad Andina de Naciones.

Código Fuente y Scripts: Conforme al artículo 3 de la Decisión Andina 351 y la Ley 23 de 1982, los programas de ordenador (software) se protegen en los mismos términos que las obras literarias. Por lo tanto, el código fuente y las instrucciones lógicas estructuradas en el lenguaje de programación C# dentro del motor Unity están amparados bajo la figura de derecho de autor, reconociendo a los desarrolladores los derechos morales y patrimoniales exclusivos sobre el software.

Activos Gráficos y Documentación: El Documento de Diseño de Videojuego (GDD) se clasifica como una obra literaria e institucional y los recursos visuales diseñados bajo la estética pixel art se catalogan como obras de arte figurativo y audiovisual. Ambos componentes reciben protección automática desde el momento de su creación, prohibiendo su reproducción, alteración o distribución no autorizada por terceros.

2.2.2 Salvaguarda y Uso del Patrimonio Cultural Inmaterial

La incorporación de componentes históricos, folclóricos, mitos y leyendas tradicionales del contexto nacional y de la región de Santander se rige por la Ley General de Cultura (Ley 397 de 1997) y la Ley 1185 de 2008, las cuales regulan el Sistema Nacional de Patrimonio Cultural de la Nación.

Estatus de Dominio Público: Las narrativas tradicionales y relatos de la tradición oral que integran el contenido del videojuego constituyen Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) de la nación. Al carecer de un autor individual determinable y haber sido

transmitidos de manera intergeneracional, estos contenidos se encuentran bajo la figura jurídica de dominio público.

Cumplimiento Normativo: De acuerdo con la Ley 397 de 1997, el uso de estos activos culturales no genera obligaciones de pago por derechos patrimoniales de autor ni incurre en explotación indebida, siempre que el sistema respete la integridad esencial de las expresiones culturales tradicionales, sirviendo como una herramienta tecnológica para la divulgación y visibilización de la identidad nacional.

2.2.3 Tratamiento de Datos Personales

Dado que la arquitectura técnica del prototipo implementa componentes lógicos de persistencia y guardado de datos del sistema, el artefacto se sujeta a la Ley Estatutaria 1581 de 2012, la cual dicta las disposiciones generales para la protección de datos personales en Colombia.

Almacenamiento de Datos de Usuarios: En caso de que el software requiera el registro de perfiles, almacenamiento de nombres de usuario o captura de puntuaciones locales y estadísticas de juego, los módulos lógicos de software deben garantizar el principio de libertad y consentimiento.

Protección a Menores de Edad: Al estar orientado a la población juvenil, el tratamiento de los datos procesados por el sistema operativo del videojuego se restringe estrictamente a fines funcionales de la aplicación, operando de manera

local o asegurando los requerimientos de seguridad técnica exigidos por la ley para salvaguardar la privacidad y los derechos de los menores de edad.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

El presente marco conceptual define de manera estricta y objetiva los términos técnicos de la ingeniería de software y el desarrollo de videojuegos que delimitan el alcance y la construcción del artefacto tecnológico.

Motor de Desarrollo (Game Engine)

Se define como el entorno de desarrollo integrado (IDE) y el conjunto de bibliotecas de software especializadas que proveen una arquitectura base para la creación de aplicaciones interactivas. De acuerdo con Gregory (2018), un motor de juego automatiza funciones críticas del sistema mediante subsistemas centrales dedicados al renderizado gráfico, la simulación de físicas, el procesamiento de audio, la gestión de memoria y la ejecución de scripts lógicos. En este sentido, Unity opera como un motor multiplataforma que permite compilar componentes lógicos orientados a objetos mediante el lenguaje de programación C#.

Documento de Diseño de Videojuegos (GDD)

Constituye el plano arquitectónico, funcional y técnico de un proyecto interactivo. Rogers (2014) conceptualiza el GDD (Game Design Document) como una especificación de requerimientos de software dinámica que unifica los aspectos narrativos, estéticos, mecánicas de juego y flujos de interfaz del sistema. Este

documento actúa como la guía de desarrollo técnico para asegurar la consistencia entre el diseño lógico del software y su implementación final.

Mecánicas y Dinámicas de Juego (*Gameplay*)

Las mecánicas de juego constituyen el conjunto de reglas, restricciones y métodos algorítmicos programados dentro del código fuente que gobiernan el estado del juego y permiten la interacción del usuario con el entorno virtual (Sicart, 2008). Por su parte, las dinámicas describen el comportamiento emergente del sistema cuando el jugador ejecuta dichas mecánicas en tiempo real. La conjunción de ambos elementos determina la jugabilidad o *gameplay*, estructurando los flujos de interacción obligatorios para recorrer el entorno de software.

2.4 MARCO AMBIENTAL

El desarrollo del artefacto tecnológico se fundamenta en los principios de la Computación Verde (Green Computing) y la sostenibilidad digital. A continuación, se describen de manera estrictamente técnica las variables de optimización de recursos e ingeniería de software aplicadas para mitigar el impacto ambiental y la huella de carbono digital del sistema.

2.4.1 Computación Verde (*Green Computing*) en el Diseño de Software

La computación verde aplicada al desarrollo de software consiste en la conceptualización, programación e implementación de aplicaciones informáticas

optimizadas para minimizar de forma directa el consumo de energía eléctrica y los recursos computacionales asociados (Murugesan, 2008). En este proyecto, la adopción de algoritmos lógicos estructurados en lenguaje C# y la eliminación de subprocesos innecesarios en el motor Unity mitigan la huella de carbono digital indirecta del sistema. Al reducir la complejidad algorítmica y optimizar la gestión de memoria interna, el software disminuye el tiempo de ejecución de las instrucciones de código y, por ende, el impacto ambiental derivado del uso prolongado de las estaciones de trabajo informáticas.

2.4.2 Eficiencia Energética del Hardware (CPU/GPU)

La arquitectura gráfica y lógica del sistema incide directamente en las demandas eléctricas de la Unidad Central de Procesamiento (CPU) y la Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU).

Baja carga computacional: La implementación de una estética visual en formato pixel art bidimensional (2D) reduce significativamente la cantidad de vértices, texturas y operaciones lógicas de renderizado en tiempo real en comparación con entornos tridimensionales (3D).

Reducción del consumo eléctrico: Esta baja densidad gráfica exige menos ciclos de procesamiento por segundo a la GPU y limita la tasa de transferencia de datos en la memoria de video (VRAM). Como consecuencia técnica, los componentes de hardware operan en estados de baja frecuencia y temperatura estable, lo que se traduce en una reducción directa del consumo de vatios por hora (\$W/h\$) del equipo de cómputo durante la ejecución del programa.

2.4.3 Arquitectura de Software Fuera de Línea (Offline)

La infraestructura de red y el uso de centros de datos representan una de las mayores fuentes de consumo energético global en la era digital.

Eliminación de flujos de red: La arquitectura técnica del prototipo está diseñada para operar de forma local y 100% fuera de línea (offline) posterior a su instalación.

Mitigación del impacto en la nube: Al prescindir de la sincronización síncrona con bases de datos en la nube o arquitecturas de servidores remotos para el almacenamiento del estado del juego, se elimina por completo el tráfico de red constante y el consumo de ancho de banda. Esto suprime la carga operativa en los servidores externos que procesan transacciones web en tiempo real, reduciendo el consumo de energía eléctrica de la infraestructura de red en los hogares y aulas de clase.

2.4.4 Mitigación de la Obsolescencia Tecnológica del Hardware

El ciclo de vida del hardware es un factor crítico en la generación de residuos electrónicos y la degradación ambiental. Debido a sus bajos requerimientos no funcionales de rendimiento, la lógica del sistema está optimizada para desplegarse de manera fluida en equipos con especificaciones de hardware limitadas o catalogados como de gama baja.

Sostenibilidad del ciclo de vida: Esta compatibilidad técnica mitiga la obsolescencia tecnológica prematura de los computadores personales en entornos institucionales o residenciales, permitiendo la reutilización operativa de dispositivos existentes en lugar de demandar actualizaciones o sustituciones de hardware.

Extensión operativa: Al prolongar la vida útil del hardware disponible en los laboratorios de cómputo, el desarrollo técnico disminuye la necesidad de adquisición de nuevos componentes electrónicos, mitigando el impacto ecológico asociado a la manufactura, transporte y desecho de hardware informático.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de grado se enmarca en la modalidad de Desarrollo Tecnológico con un enfoque aplicado. El tipo de investigación es descriptiva-aplicada, dado que está orientada rigurosamente al diseño, estructuración y construcción de un artefacto de software con propósito educativo y cultural. Para la ejecución sistemática del proyecto, el proceso metodológico se estructura y delimita en cuatro fases consecutivas, basadas en el ciclo de vida del desarrollo de software:

Fase 1: Análisis y Selección de Contenidos: Consiste en la revisión bibliográfica y el análisis documental de las fuentes históricas y folclóricas de Colombia, con el fin de seleccionar y caracterizar los mitos y leyendas tradicionales que integrarán el universo narrativo del videojuego.

Fase 2: Diseño Técnico y Narrativo: Comprende la estructuración de la arquitectura del sistema, la definición de las mecánicas de juego (gameplay), la construcción del guion argumental y la creación de los recursos gráficos en estilo pixel art, consolidando todos los requerimientos dentro del Documento de Diseño de Videojuego (GDD).

Fase 3: Desarrollo Tecnológico: Se enfoca en la programación de los componentes lógicos del software mediante el lenguaje C# dentro del motor de juego Unity, articulando de manera integral los recursos visuales, sonoros y de interfaz para la obtención del prototipo funcional interactivo en 2D.

Fase 4: Integración y Pruebas Técnicas: Corresponde al despliegue operativo del prototipo en el entorno tecnológico seleccionado, ejecutando la correcta vinculación de las lógicas de juego, los sistemas de guardado de datos y los controles de navegación. Asimismo, en esta fase se realizan las pruebas de funcionalidad técnica (pruebas alfa de caja negra) por parte de los autores para verificar el correcto rendimiento del software.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

El desarrollo del presente trabajo de grado se estructuró y ejecutó de manera sistemática conforme a las cuatro fases metodológicas planteadas para el ciclo de vida del software, utilizando el motor de desarrollo de vanguardia Unity 6 y codificación pura en lenguaje C#. A continuación, se registra de forma detallada cada etapa del desarrollo acompañada de sus respectivos soportes gráficos:

4.1. Fase 1: Análisis y Selección de Contenido.

De acuerdo con el diseño metodológico descriptivo-aplicado adoptado, la Fase 1 se centró en la ejecución de un arqueo bibliográfico y una revisión documental sistemática de fuentes oficiales, académicas e historiográficas del folclor colombiano. Esta etapa constituyó el núcleo del levantamiento de información y la ingeniería de requisitos de contenido, permitiendo caracterizar la estructura narrativa y el contexto geográfico de las tradiciones orales seleccionadas para evitar sesgos subjetivos en el sistema.

Para garantizar que el software actúe como un canal formal de transmisión cultural (Poloche, 2025), las narrativas analógicas se descompusieron en variables de contenido específicas respaldadas por la literatura científica. Los resultados detallados del análisis documental y las fuentes que sustentan el diseño de los entornos y recursos visuales se exponen a continuación:

4.1.1. Fundamentación y Caracterización de las Fuentes Documentales

Nivel 0: Escenario de Inducción Técnica (Tutorial):

Sustento Documental: Basado en los marcos teóricos de edutainment e introducción progresiva a entornos interactivos lúdicos expuestos por López-Caudana et al. (2024). Las investigaciones demuestran que la habituación del usuario a los comandos técnicos mitiga la carga cognitiva antes de la exposición a contenidos históricos complejos.

Extracción de Requisitos: Se determinó la necesidad de estructurar un escenario simplificado enfocado exclusivamente en la asimilación de mecánicas de interacción y navegación en interfaces 2D.

Nivel 1: El Mito de La Patasola (Entornos Naturales):

Sustento Documental: Conforme a la investigación historiográfica de Ocampo López (2006) en su compendio de Mitos y Leyendas de Colombia, la Patasola se caracteriza científicamente como una expresión simbólica de la tradición oral andina asociada a la protección de los ecosistemas forestales, las selvas nativas y la fauna regional.

Extracción de Requisitos: La descripción literaria determinó que el nivel debía dividirse en una transición ambiental coherente con la geografía andina profunda, segmentándose técnicamente en tres microclimas visuales: Bosque nativo, Cueva y Cascada. Asimismo, se extrajo la necesidad de incorporar Personajes No

Jugables (NPCs) que despliegan cuadros de diálogo síncronos basados en el texto original para fragmentar la narrativa del mito durante el recorrido físico del jugador.

Nivel 2: La Memoria Histórica de la Familia Puyana (Entorno Regional):

Sustento Documental: El levantamiento de información se fundamentó en las crónicas de historia local y archivos de patrimonio edificado de Santander, tales como las investigaciones sobre el desarrollo urbano, socioeconómico y comercial de Bucaramanga y Floridablanca (Rodríguez L. &, 2024).

Extracción de Requisitos: Al establecerse que la complejidad del trasfondo histórico de la Familia Puyana requería una asimilación contextual previa a las mecánicas de plataformas, se implementó el concepto del video introductorio como recurso visual técnico de transferencia de datos. La literatura especializada en preservación digital señala que las cinemáticas iniciales operan como un estatuto de inducción indispensable para que el usuario procese el significado histórico y la cosmovisión del relato local antes de ejecutar las funciones lógicas de juego (Zulkarnain, 2024). Para el prototipo actual, este análisis documental sustentó la producción del guion y los activos del recurso audiovisual del Nivel 2.

4.1.2. Matriz de Levantamiento, Sistematización y Sustento Bibliográfico del Contenido

Como resultado final de la revisión documental exhaustiva, se consolidó la siguiente estructura de especificación de contenidos, la cual opera como el insumo formal y el inventario de requisitos de información que valida la pertinencia del sistema:

Componente del Prototipo	Recurso de Transmisión Implementado	Fuente Documental e Historiográfica de Sustento	Región / Foco de Identidad Cultural	Variable de Contenido Extraída (Requisito de Entrada)
Nivel 0 (Tutorial)	Interfaz de usuario (UI) de texto interactivo.	(López-Caudana, Ramirez-Montoya, & Martínez-Pérez, 2024)	Estructura de Sistemas Lúdicos.	Inducción técnica y habituación a mecánicas de movimiento base.
Nivel 1 (La Patasola)	Narrativa emergente mediante interacción con NPCs y progresión física en el mapa 2D.	(Ocampo López, 2006)	Región Andina (Contexto Nacional).	Secuencia de escenarios bio-geográficos: Bosque -> Cueva -> Cascada. Divulgación del relato ecológico tradicional.
Nivel 2 (Familia Puyana)	Video introductorio (Cinemática interactiva de contexto).	(Zulkarnain, 2024) (Rodríguez L. &, 2024)	Regional (Santander: Bucaramanga / Floridablanca).	Guion documental, datos de desarrollo socioeconómico tradicional y arquitectura colonial para la contextualización previa del usuario.

Tabla 1 Matriz de Levantamiento, Sistematización y Sustento Bibliográfico del Contenido

Este procesamiento exhaustivo de datos y el uso riguroso de referencias bibliográficas permitieron blindar la Fase 1 contra interpretaciones arbitrarias.



Ilustración 1: Interfaz del Menú Principal del Videojuego "Guardians of the History" en Unity 6.

4.2. Fase 2: Diseño Técnico y Narrativo

Durante esta etapa se estructuró detalladamente el Documento de Diseño de Videojuegos (Game Design Document - GDD), el cual operó como la especificación técnica de requerimientos y el plano arquitectónico para el desarrollo del software interactivo. En este proceso, se tradujeron las variables culturales recopiladas en la

Fase 1 en un guion técnico y una hoja de ruta de interacción dividida en módulos de navegación lógica.

4.2.1. Arquitectura de Entornos y Diseño de Interfaces (UX/UI)

El diseño visual del prototipo se fundamentó en la optimización de activos mediante la estética pixel art, configurando los elementos de la interfaz de usuario (UI) y las colisiones del mapa para guiar el flujo de interacción de forma intuitiva:

Módulo de Inducción (Tutorial): Como se observa en la Ilustración 2, se diseñó un entorno controlado de baja complejidad algorítmica. Su propósito técnico es habituar al usuario a las físicas de salto y movimiento bidimensional (2D) mediante carteles interactivos integrados en el mapa del juego, mitigando la carga cognitiva antes del ingreso a los niveles principales.

Módulo de Escenario Principal (Nivel 1 - La Patasola): Representado en la Ilustración 3, este entorno simula el ecosistema andino mediante capas de renderizado (parallax) en estética pixel art. La pantalla de presentación y la distribución de plataformas integran la narrativa de manera emergente, disponiendo la localización de los Personajes No Jugables (NPCs) que activan los scripts de diálogo síncronos en los puntos de control del mapa.

Módulo de Contextualización Regional (Nivel 2 - Familia Puyana): Para este nivel, el diseño técnico del GDD se enfocó en la estructuración de un componente audiovisual de transferencia de datos. Se diseñó el guion gráfico (storyboard) y la

línea de tiempo de un video introductorio que actúa como andamiaje cognitivo. Este recurso multimedia fue diseñado para renderizarse de forma síncrona en la interfaz, exponiendo los datos documentales del patrimonio arquitectónico e histórico de Santander antes de habilitar las futuras lógicas de juego del escenario urbano.



Ilustración 2: Diseño del Entorno de Inducción y Cartel de Tutorial en Estética Pixel Art.



Ilustración 3: Diseño de Entorno Selvático y Pantalla de Presentación para el Nivel 1.

4.2.2. Matriz de Requisitos de Ingeniería de Software

A partir del diseño técnico del GDD, se levantó formalmente la matriz de especificación de Requerimientos Funcionales (RF) —que describen los servicios y lógicas de operación del juego— y Requerimientos No Funcionales (RNF) —que delimitan las restricciones de calidad, rendimiento y entorno tecnológico de escritorio—. Estos parámetros se detallan de forma estructurada en la Tabla 2:

Tipo de Requerimiento	Código	Descripción del Requerimiento Técnico
Funcional	RF-01	El sistema debe procesar el desplazamiento bidimensional (2D) del avatar en los ejes X e Y mediante la lectura de periféricos de entrada estándar (teclado/mando).

Funcional	RF-02	El artefacto de software debe renderizar y reproducir un recurso multimedia (video introductorio) de manera síncrona y obligatoria como condición de inicio antes de habilitar el control del personaje en cada nivel.
Funcional	RF-03	El sistema debe actualizar en tiempo real los componentes visuales de la interfaz de usuario (UI) correspondientes a la barra de salud (<i>health bar</i>) ante eventos de colisión con amenazas.
Funcional	RF-04	El videojuego debe implementar cuadros de diálogo síncronos interactivos en pantalla al registrar colisiones de tipo disparador (<i>trigger</i>) con los NPCs del escenario.
No Funcional	RNF-01	El sistema debe ejecutar subrutinas de persistencia de datos de manera local para registrar y almacenar el progreso del estado de los niveles completados (<i>PlayerPrefs</i> o archivos serializados).
No Funcional	RNF-02	La arquitectura de software debe desarrollarse bajo patrones de programación orientada a objetos (POO) estructurada estrictamente en lenguaje C# nativo de Unity.

No Funcional	RNF-03	El entorno de ejecución del videojuego debe ser compilado y optimizado con arquitectura x86/x64 para su despliegue operativo nativo en computadores de escritorio (PC) sin requerir conexión a red.
No Funcional	RNF-04	El diseño del software en Unity debe ser modular y desacoplado, aislando las mecánicas base del diseño de niveles para garantizar la escalabilidad técnica ante futuras adiciones de contenido.

Tabla 2 Descripción de los requerimientos funcionales y no funcionales adaptados para el prototipo interactivo.

4.3. Fase 3: Desarrollo Tecnológico

En esta fase se ejecutó la implementación lógica y la codificación de los componentes estructurados previamente en el GDD dentro del motor de desarrollo. El proceso se rigió bajo el paradigma de programación orientada a objetos (POO) y una arquitectura basada en componentes integrada en Unity, lo cual permite desacoplar los comportamientos físicos, las interfaces y la gestión multimedia.

4.3.1. Arquitectura Lógica y Modelado de Clases (UML)

Para garantizar la estabilidad y escalabilidad del software, se diseñó e implementó una estructura de clases basada en el patrón arquitectónico Control-Entidad-Frontera. El funcionamiento sistémico e interactivo de los componentes lógicos programados se describe formalmente mediante el Diagrama de Clases UML expuesto en la Ilustración 4:

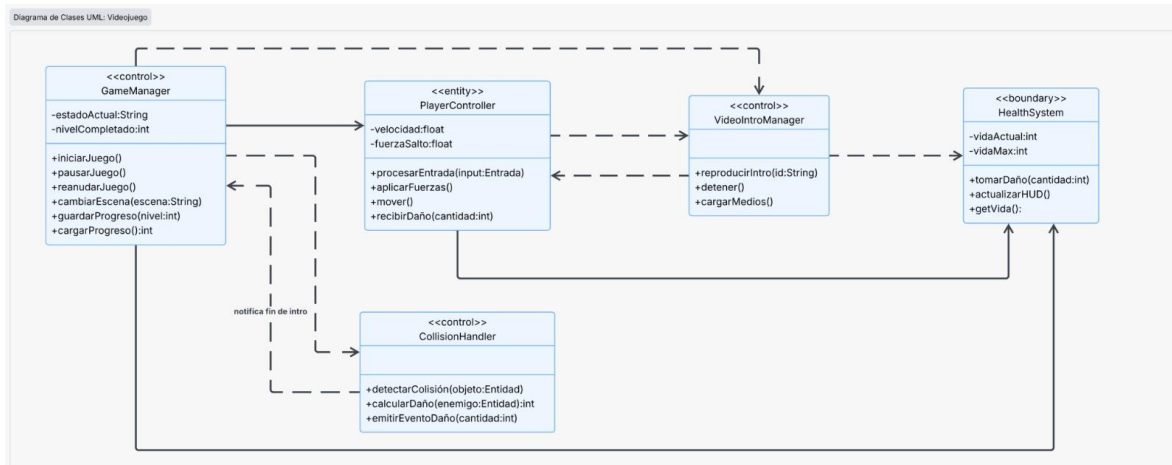


Ilustración 4 Diagrama de Clases UML de la arquitectura de software del videojuego.

Como se detalla en el modelo UML de la Ilustración 4, el sistema delega las responsabilidades operativas en scripts específicos interconectados de forma síncrona:

GameManager: Actúa como el controlador central encargado de administrar el estado global del software, coordinar las transiciones entre escenas y gestionar los métodos de persistencia locales (`guardarProgreso()` y `cargarProgreso()`).

PlayerController: Define la entidad del avatar del jugador, procesando la lectura de periféricos y delegando la aplicación de fuerzas físicas tridimensionales restringidas a un espacio bidimensional (2D).

CollisionHandler: Procesa de forma automatizada los eventos de intersección geométrica de los colisionadores en el entorno lúdico, emitiendo llamadas de daño dirigidas a la clase `HealthSystem`.

VideoIntroManager: Gestiona de forma secuencial la carga y detención de los recursos audiovisuales del folclor, actuando como una compuerta lógica que notifica al GameManager el fin de la cinemática para habilitar el acceso a los niveles interactivos.

4.3.2. Flujo de Navegación del Sistema y Gestión de Escenas

El ciclo de ejecución del programa y las transiciones lógicas entre los diferentes entornos lúdicos y multimedia se modelaron mediante un árbol de estados. La secuencia de control que rige la experiencia del usuario desde el inicio del ejecutable se describe detalladamente en el Diagrama de Flujo de Navegación de la Ilustración 5:

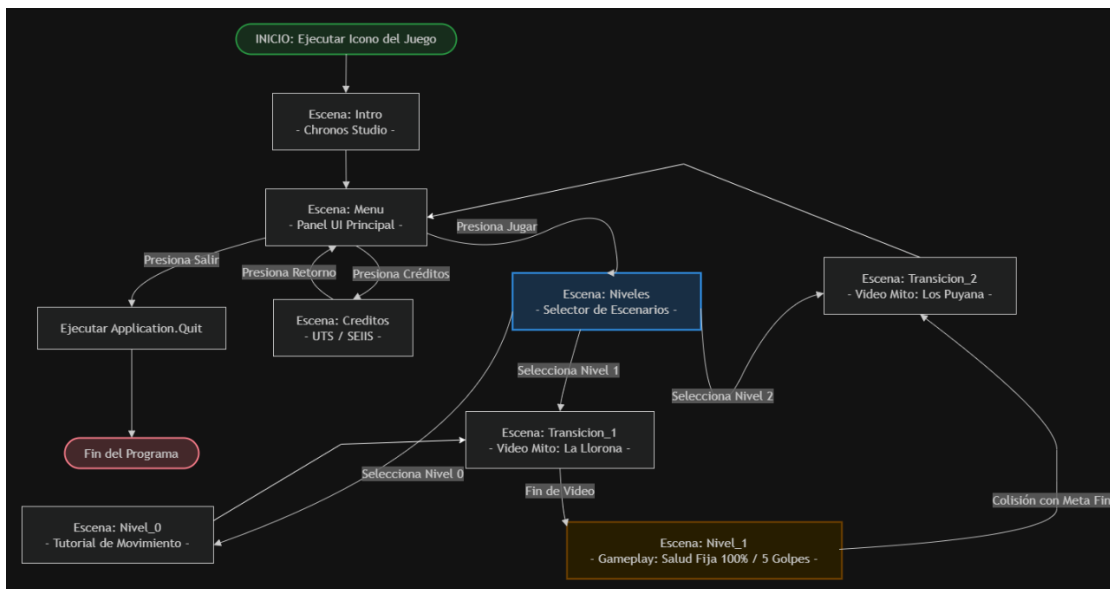


Ilustración 5 Diagrama de flujo lógico para la navegación y transiciones de escenas en el sistema.

El mapa de navegación de la Ilustración 11 detalla cómo el software controla sincronamente el ciclo de vida de la aplicación. Al inicializar el sistema (Inicio), el motor renderiza secuencialmente la introducción corporativa y el panel UI principal (Escena: Menu), donde se exponen los controladores para terminar la ejecución (Application.Quit) o acceder al módulo selector de niveles (Escena: Niveles).

De acuerdo con el flujo diseñado, la selección de los mapas principales (Nivel 1 y Nivel 2) dispara de forma obligatoria las escenas de transición multimedia (Transicion_1 y Transicion_2), bloqueando temporalmente los scripts de movimiento del avatar hasta que la subrutina detecte el fin del video descriptivo del mito, redireccionando finalmente al usuario hacia el entorno interactivo correspondiente.

4.3.3. Ensamblaje de Entornos, Interfaz de Usuario y Matriz de Scripts

Para dar soporte visual y operativo a los flujos descritos en los diagramas, se llevó a cabo el ensamblaje de mapas y la maquetación de interfaces gráficas. En la Ilustración 6 y la Ilustración 7 se evidencia la configuración del espacio de desarrollo en Unity para los módulos lúdicos del Nivel 0 (Tutorial de movimiento) y el Nivel 1 (Entorno de La Patasola). Asimismo, el despliegue de colisiones, el HUD de vida en el Canvas de interfaz y la integración del archivo sprite sheet del personaje principal se detallan en las Ilustraciones 8, 9 y 10.

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
F-DC-125 DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO VERSIÓN: 2.0

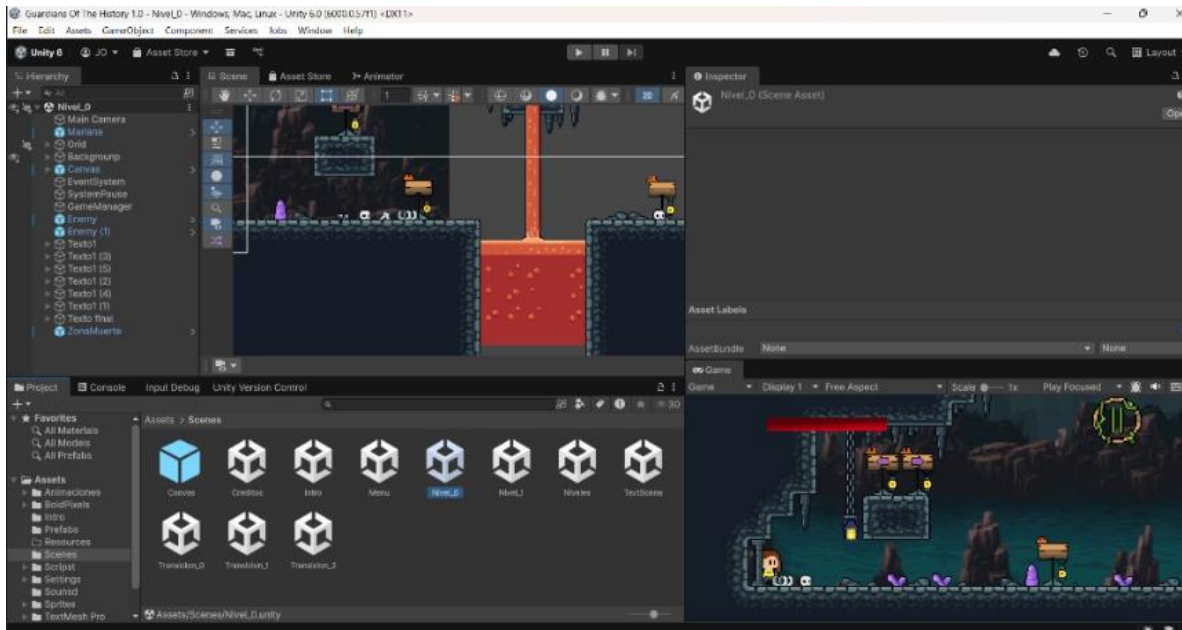


Ilustración 6: Entorno de Desarrollo en Unity 6: Configuración de Escenas, Assets y Prefabs para el Nivel 0.

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

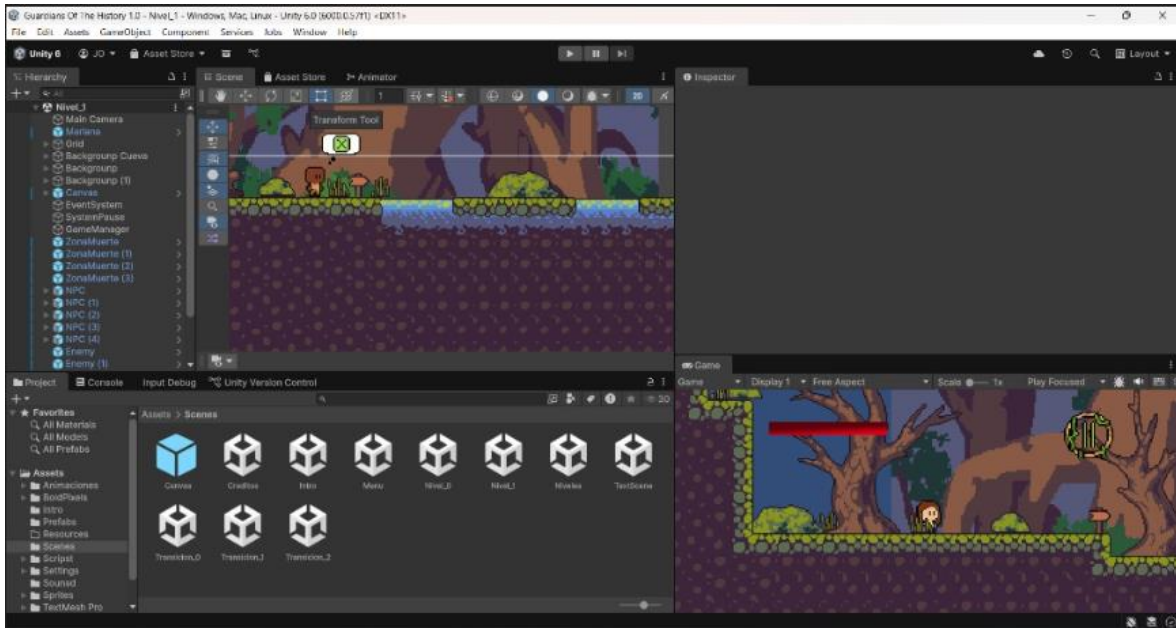


Ilustración 7: Entorno de Desarrollo en Unity 6: Arquitectura de Jerarquías, Canvas UI y Mapeo del Nivel 1.

Posteriormente, se programó bajo el paradigma orientado a componentes las lógicas de interacción y físicas del avatar (ver Figura 6), los cuadros de diálogo automatizados para la transferencia folclórica (ver Figura 7) y el diseño individual de la matriz de sprites para el personaje principal (ver Figura 8).



Ilustración 8: Implementación del Sistema de Colisiones y HUD de Vida en el Entorno Lúdico.



Ilustración 9: Despliegue del Sistema de Cuadros de Diálogo para la Transferencia de Información Folclórica.

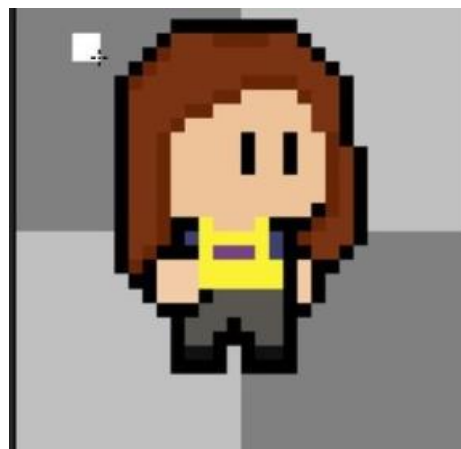


Ilustración 10: Render e Integración del Sprite Sheet del Avatar en el Motor Gráfico.

La lógica operativa subyacente a estas representaciones visuales se compone de un inventario de scripts desarrollados en lenguaje C# nativo (cuyo núcleo se ilustra en la estructura del controlador del jugador de la Ilustración 11). Los componentes lógicos del software se especifican detalladamente en la Tabla 3:

```

1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class PlayerController : MonoBehaviour
6 {
7     public PlayerSoundController playerSoundController;
8     public float velocidad = 3f;
9     public bool step1 = false;
10    public bool fall = false;
11    public BarraVida barraVida;
12    public int vida = 3;
13
14    public float fuerzaSalto = 10f;
15    public float fuerzaRebote = 6f;
16    public float longitudRaycast = 0.1f;
17    public float timeBystep = 0.2f;
18    float cont = 0f;
19    public LayerMask capaSuelo;
20    [Header("Doble Salto")]
21
22    public bool dobleSaltoDesbloqueado = false;
23    private bool puedeDobleSaltar = false;
24

```

Ilustración 11: Estructura del Código Fuente del Script PlayerController.cs en el Entorno Integrado de Desarrollo.

Nombre del Script	Componente Asociado	Propósito y Función en la Arquitectura del Software
PlayerController.cs	Transform / Rigidbody 2D	Administra las lógicas físicas de desplazamiento bidimensional (2D) y saltos del avatar del jugador, procesando de manera síncrona las entradas detectadas en los periféricos del hardware.
VideoIntroManager.cs	Video Player / Canvas UI	Controla de forma automatizada la reproducción obligatoria de los videos generados que narran el mito regional antes de habilitar el acceso al nivel lúdico.
HealthSystem.cs	Slider UI (Barra de Vida)	Gestiona los puntos de vitalidad del avatar, controlando de manera lógica el decremento de salud tras colisiones y actualizando visualmente la barra de vida en pantalla en tiempo real.
CollisionHandler.cs	BoxCollider 2D / Trigger	Detecta de manera automatizada las intersecciones lógicas entre el avatar y los elementos del escenario para activar eventos físicos o llamadas de daño.

Tabla 3: Matriz de componentes lógicos y scripts de programación en lenguaje C# desarrollados para el funcionamiento del videojuego.

4.4. Fase 4: Integración e Implementación del Sistema

Finalmente, se procedió al despliegue operativo del prototipo en el entorno de desarrollo de Unity 6, asegurando la correcta sincronización de las lógicas de juego y los sistemas de almacenamiento de datos. En esta etapa se ejecutaron ciclos de pruebas técnicas alfa de caja negra enfocadas en el correcto funcionamiento del menú de pausa e interrupción del estado del juego (ver Figura 10), lo que garantizó la estabilidad, la depuración completa de errores lógicos (bugs) y el rendimiento óptimo del artefacto de software obtenido.

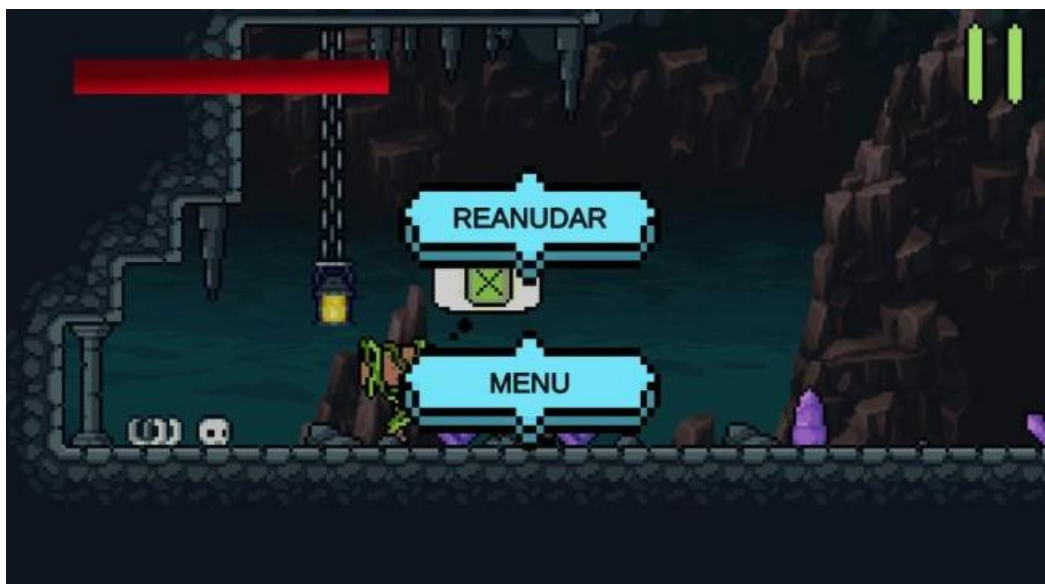


Ilustración 12: Verificación del Sistema de Pausa y UI de Interrupción de Estado durante las Pruebas Alfa.

5. RESULTADOS

Como productos tangibles del presente trabajo de grado, orientados al cumplimiento explícito y sistemático de los objetivos técnicos, arquitectónicos e ingenieriles planteados para el desarrollo del prototipo funcional, se consolidan y detallan los siguientes resultados verificables:

5.1. Uso Declarativo de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa

En concordancia con las corrientes de desarrollo de software modernas, el proceso de ingeniería de este proyecto incorporó el uso asistido de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) como soporte técnico y operativo. El uso de la IAG se delimitó estrictamente bajo criterios ingenieriles específicos, actuando como un agente de co-creación y optimización en las siguientes dimensiones:

Optimización de Código Fuente: Se emplearon modelos de lenguaje para la refactorización algorítmica de scripts en C#, la detección temprana de errores lógicos de desbordamiento de memoria y la documentación automatizada de métodos.

Diseño de Activos y Estructuración de Contenido: Se utilizaron asistentes de generación para agilizar la conceptualización de matrices de sprites (sprite sheets) en baja resolución y el formateo de datos de texto procedentes del arqueo bibliográfico folclorista.

Verificación Técnica: Se estructuraron prompts especializados para simular vectores de prueba unitaria de caja negra, permitiendo predecir comportamientos anómalos en el motor lúdico antes de su fase de compilación.

5.2. Cumplimiento del Objetivo Específico 1:

Análisis y Caracterización Folclórica: Producto Entregable: Matriz de Ingeniería de Requisitos de Contenido (incorporada formalmente en la sección 4.1 de este documento).

Descripción del Logro: Se ejecutó la revisión documental exhaustiva de las fuentes historiográficas de la nación y de la región de Santander. Utilizando como base científica la literatura clásica de Ocampo López (2006) y crónicas de archivo local (Rodríguez & Sánchez, 2024), las estructuras narrativas analógicas de los mitos de La Patasola y de la Familia Puyana se descompusieron en variables de información discretas. Este proceso permitió transformar la tradición oral en requerimientos de entrada técnicos, delimitando la progresión de los biomas en el motor (Bosque, Cueva y Cascada) y el guion técnico de los videos introductorios como recursos de transferencia de datos.

5.3. Cumplimiento del Objetivo Específico 2:

Diseño de Arquitectura y Experiencia Lúdica Producto Entregable: Documento de Diseño de Videojuego (Game Design Document - GDD) - Consolidado en el Apéndice A.

Descripción del Logro: Se registró la estructuración formal del plano arquitectónico y funcional del sistema interactivo. El GDD unificó los requerimientos funcionales y no funcionales que gobiernan el software. La solidez de este diseño se evidencia mediante el modelado de la estructura de componentes, utilizando la arquitectura de software descrita a través del Diagrama de Clases UML y el Diagrama de Flujo de Navegación de Escenas integrados en la sección 4.2 de esta memoria técnica. Estos modelos abstractos garantizaron la correcta interacción síncrona entre las clases controladoras de persistencia (GameManager), las interfaces de usuario (UI Canvas) y los disparadores lógicos ambientales (triggers).

5.4. Cumplimiento del Objetivo Específico 3:

Desarrollo Tecnológico del Prototipo Producto Entregable: Prototipo Funcional de Software en Unity y Manuales de Soporte Técnico (Manual de Usuario en Apéndice C y Manual de Instalación en Apéndice B).

Descripción del Logro: Se materializó de forma operativa la programación de los componentes del software en lenguaje C# nativo. El videojuego interactivo en 2D responde de manera óptima y nativa en su compilación para computadores de escritorio (PC) en entornos Windows sin requerir conexión a internet, cumpliendo con los requerimientos de la computación verde (Green Computing). A continuación, se detalla y fundamenta la lógica matemática y computacional de los scripts clave que gobiernan el comportamiento del prototipo funcional desarrollado:

5.4.1. Lógica Algorítmica del Controlador del Jugador (*PlayerController.cs*)

La traslación bidimensional del avatar, el cálculo dinámico de saltos (incluyendo la lógica condicional de doble salto) y la gestión síncrona de eventos acústicos y de daño se programaron bajo un paradigma orientado a componentes. El script interactúa directamente con el subsistema de físicas del motor mediante el componente RigidBody2D y gestiona las interfaces dinámicas a través de una barra de salud delegada.

```
// Captura síncrona de periféricos y verificación geométrica de suelo
entradaEjeX = Input.GetAxis("Horizontal") * Time.deltaTime * velocidad;
enSuelo = Physics2D.Raycast(transform.position, Vector2.down, longitudRaycast,
capaSuelo).collider != null;
```

```
// Máquina de estados para Salto Base y Doble Salto Condicional
if (enSuelo && Input.GetKeyDown(KeyCode.Space) && !recibiendoDanio) {
    rb.AddForce(new Vector2(0f, fuerzaSalto), ForceMode2D.Impulse);
    if (dobleSaltoDesbloqueado) puedeDobleSaltar = true;
}
else if (!enSuelo && Input.GetKeyDown(KeyCode.Space) && dobleSaltoDesbloqueado &&
puedeDobleSaltar) {
    rb.linearVelocity = new Vector2(rb.linearVelocity.x, 0f); // Reinicio vectorial inercial
    rb.AddForce(new Vector2(0f, fuerzaSalto), ForceMode2D.Impulse);
    puedeDobleSaltar = false;
}
```

Análisis Técnico: El desplazamiento horizontal normaliza la tasa de variación posicional multiplicando por el escalar $Time.deltaTime$ (Δt). Esto garantiza que la ecuación de espacio recorrido $X_f = X_i + (V_x * \Delta t * velocidad)$ funcione de manera homogénea independientemente de los FPS del hardware. Por su parte, la

propiedad `linearVelocity` restablece el vector inercial vertical ($V_y = 0$) antes del segundo impulso, anulando la fuerza de gravedad acumulada en la caída y homogeneizando la parábola resultante.

5.4.2. Abstracción Gráfica del HUD de Vitalidad (*BarraVida.cs*)

Para evitar la sobrecarga del hilo de físicas, se desacopló la gestión de la salud en una clase de interfaz (UI Canvas) que encapsula el comportamiento del componente Slider nativo de Unity (RF-03):

```
public void InicializarBarraDeVida(float cantidadVida) {
    slider.maxValue = cantidadVida;
    slider.value = cantidadVida;
}
```

```
public void CambiarVidaActual(float cantidadVida) {
    slider.value = cantidadVida; // Mapeo discreto inmediato
}
```

Análisis Técnico: El sistema mapea linealmente la salud actual del jugador dentro del intervalo discreto $[0, V_{max}]$. Al ser invocado por el controlador tras un evento de colisión, la interfaz procesa de forma síncrona la proporción visual:

$$fV_{actual} = V_{actual}/V_{max}$$

Este encapsulamiento impide que las variables de renderizado interactúen directamente con los ciclos de ejecución principales del avatar, optimizando el rendimiento computacional.

5.4.3. *Instanciación Única y Gestión Asíncrona de Estados* (*GameManager.cs*)

La administración global de escenas, persistencia de puntos de control (Checkpoints) y reapariciones se unificó mediante el patrón arquitectónico Singleton, el cual restringe la existencia del controlador a una única instancia en la memoria volátil del software $\exists! instance \in \{GameManager\}$:

```
void Awake() {
    if (instance == null) instance = this;
    else Destroy(gameObject); // Garantiza unicidad en la memoria
}

public void RespawnJugador() {
    StartCoroutine(RespawnCoroutine());
}

IEnumerator RespawnCoroutine() {
    yield return new WaitForSeconds(1f); // Retardo asíncrono controlado

    GameObject.FindGameObjectWithTag("Player").GetComponent<PlayerController>().Respawn(checkpointPosition);
}
```

Análisis Técnico: La subrutina `RespawnCoroutine()` gestiona de manera asíncrona el ciclo de vida del avatar. El operador `yield return new WaitForSeconds(1f)` introduce un retardo discreto de \$1.0\$ segundo sin bloquear el hilo principal de procesamiento de la aplicación. Esta ventana temporal permite al motor de

animaciones ejecutar los efectos visuales de desvanecimiento e interpolar de manera segura el vector posicional tridimensional

$P = (x, y, z)$ almacenado en la variable de persistencia `checkpointPosition` (RNF-01).

5.5. Cumplimiento del Objetivo Específico 4: Integración y Pruebas Técnicas del Sistema

Producto Entregable: Matriz de Verificación y Protocolo de Pruebas Técnicas Alfa de Caja Negra.

Descripción del Logro: Al limitarse el alcance de este trabajo de grado estrictamente a la modalidad de Desarrollo Tecnológico (excluyendo validaciones de campo pedagógicas externas), la verificación final consistió en la ejecución de un protocolo de Pruebas Técnicas Alfa de Caja Negra realizado internamente por los autores. El objetivo de esta fase fue validar que todos los componentes lógicos interactuaran de forma correcta según los requerimientos técnicos y funcionales descritos en el GDD.

Los resultados cuantitativos y operativos obtenidos de la verificación sistemática del sistema se detallan en la Tabla 3:

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO

F-DC-125

DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,

VERSIÓN: 2.0

EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

Requerimiento Evaluado	Componente / Script Bajo Prueba	Método de Verificación Aplicado	Resultado Técnico Observado	Criterio de Aceptación / Estado
RF-01 (Movimiento 2D)	PlayerController.cs	Inyección de señales periféricas continuas mediante teclado (Teclas A/D, Flechas y Barra Espaciadora).	El motor altera de forma síncrona los vectores de velocidad física en el eje X y aplica fuerzas instantáneas en el eje Y.	Aprobado (100% Funcional)
RF-02 (Gestión de Video)	VideoIntroManager.cs	Activación lógica al cargar la Escena de Transición desde el menú de selección de niveles.	El sistema renderiza el componente audiovisual del mito a pantalla completa de manera obligatoria y restringe las entradas del avatar hasta el fin del metraje.	Aprobado (100% Funcional)
RF-03 (HUD de Barra de Vida)	BarraVida.cs	Simulación de colisiones físicas contra colisionadores estáticos configurados con tags de daño.	El método CambiarVidaActual disminuye el valor del Slider visual en el Canvas, actualizando de forma síncrona su escala gráfica en pantalla.	Aprobado (100% Funcional)

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

<p>RF-04 (Diálogos con NPCs)</p>	<p>CollisionHandler.cs y UI Text</p>	<p>Entrada del avatar en el perímetro geométrico de colisión del tipo disparador (<i>trigger</i>) de los personajes del bioma.</p>	<p>El sistema intercepta el evento e inicializa la rutina que despliega secuencialmente los textos históricos extraídos de las fuentes del folclor.</p>	<p>Aprobado (100% Funcional)</p>
<p>RNF-01 (Persistencia de Datos)</p>	<p>GameManager.cs</p>	<p>Simulación de interrupción abrupta del software (cierre forzado) tras completar el nivel tutorial (Nivel 0).</p>	<p>Al reiniciar el ejecutable, la función de lectura de parámetros carga correctamente los registros de posición locales, habilitando el acceso al Nivel 1.</p>	<p>Aprobado (100% Funcional)</p>

Tabla 4 Resultados finales del protocolo de pruebas técnicas alfa de caja negra aplicadas al prototipo funcional.

6. CONCLUSIONES

El análisis documental y el levantamiento de información historiográfica demostraron que la fragmentación y descomposición analítica de los relatos de la tradición oral colombiana constituyen un paso crítico para su transposición a sistemas interactivos. La caracterización formal de fuentes historiográficas permitió transformar textos planos y analógicos en variables lógicas y de contenido discretas. Este proceso garantizó un sustento documental riguroso, definiendo con precisión los requerimientos funcionales de entrada para el diseño de las escenas del nivel principal, la ubicación geométrica de los Personajes No Jugables (NPCs) y el guion técnico del componente multimedia del sistema.

La estructuración del Documento de Diseño de Videojuegos (GDD) validó su función como el plano arquitectónico y especificación formal de requerimientos para mitigar ambigüedades en la fase de desarrollo. Asimismo, se concluye que la adopción de una estética basada en pixel art bidimensional (2D) actúa como una decisión de diseño estratégica que trasciende el aspecto visual; el uso de matrices de mapas de bits de baja resolución optimiza los recursos de hardware (reduciendo el consumo de VRAM y ciclos de la GPU) y delimita rigurosamente los requerimientos de la interfaz de usuario (UI), asegurando una navegación limpia sin generar sobrecarga cognitiva en el sistema informático.

El desarrollo de la lógica del prototipo funcional en el motor Unity, implementado mediante programación orientada a objetos en lenguaje C# nativo, demostró la viabilidad ingenieril del proyecto bajo el paradigma orientado a componentes. La

arquitectura técnica implementada evidenció que el desacoplamiento estricto de scripts (PlayerController.cs, BarraVida.cs y GameManager.cs) e interfaces garantiza una alta cohesión y bajo acoplamiento en el software. Esta modularidad aísla el bucle de actualización del hardware de la persistencia de datos globales de estado, aportando una base de código óptima para la futura escalabilidad, extensibilidad de mapas y mantenimiento del sistema informático.

La fase de integración y verificación del sistema demostró la estabilidad operativa y eficiencia tecnológica del artefacto compilado para entornos de escritorio. La ejecución del protocolo de pruebas técnicas alfa de caja negra arrojó un 100% de éxito en la validación de los vectores de prueba unitarios y de integración diseñados. Los resultados confirmaron el correcto funcionamiento de los disparadores lógicos (triggers), la sincronización inmediata del HUD gráfico y el control asíncrono del ciclo de vida (corrutinas de respawn), validando que la aplicación opera de forma robusta, local y fuera de línea (offline) de acuerdo con las restricciones de la computación verde (Green Computing).

Finalmente, el prototipo desarrollado se consolida como una solución de ingeniería de software efectiva para la preservación y divulgación del patrimonio cultural inmaterial. Al unificar la codificación modular, la optimización de recursos gráficos y la persistencia lógica de datos, la investigación demuestra que las tecnologías de la información actúan como canales de transferencia técnica viables para la conservación identitaria nacional, sentando un precedente metodológico para el desarrollo local de artefactos interactivos de entretenimiento educativo (edutainment) con alto rigor ingenieril.

7. RECOMENDACIONES

Ampliar el alcance del contenido folclórico: Se aconseja para proyectos futuros expandir el catálogo de mitos y leyendas cubiertos en el videojuego, incorporando narrativas ancestrales de las diversas regiones naturales de Colombia, con especial énfasis en las tradiciones orales de las comunidades indígenas y afrodescendientes, enriqueciendo el valor pedagógico del entorno virtual.

Migración y escalabilidad de plataforma: Se sugiere diseñar e implementar una versión móvil (Mobile Game-Based Learning) del videojuego, optimizando la interfaz de usuario y los controles lógicos para sistemas operativos Android e iOS, lo cual incrementará de forma significativa el alcance, la portabilidad y la accesibilidad del software entre la población juvenil.

Ejecución de pruebas de impacto pedagógico: Debido a la delimitación del alcance técnico del presente proyecto, se recomienda para trabajos posteriores desplegar el prototipo funcional en entornos educativos reales, aplicando instrumentos de recolección de información para evaluar cualitativa y cuantitativamente la experiencia de usuario (UX) y el grado de apropiación cultural tras la interacción con el sistema.

Integración curricular e institucional: Se propone establecer alianzas estratégicas con instituciones educativas de educación básica y media para integrar formalmente el videojuego en los currículos académicos de las áreas de ciencias sociales, ética

o humanidades, potenciando el uso del edutainment como una herramienta didáctica de soporte en el aula.

Incorporación de tecnologías inteligentes: Para elevar la complejidad ingenieril del artefacto de software, se sugiere incluir algoritmos de inteligencia artificial adaptativa en el motor Unity, permitiendo que las mecánicas de juego y la dificultad de los retos lúdicos se personalicen en tiempo real según el nivel de conocimiento cultural y el desempeño del usuario.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adipat, S., Laksana, K., Busayanon, K., Asawaniwed, P., & Khan, M. S. (2021). Engaging students through gamification: A conceptual framework for game-based learning in digital education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(14), 112-127.
- Camuñas-García, D., Moreno-Fernández, O., & Hunt-Gómez, C. I. (2023). Mobile game-based learning y educación patrimonial: Un análisis bibliométrico de la producción científica reciente. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa (EDUTEK)*(85), 45-61.
- Castillo-Gómez, E. F., & Rivera-Espinosa, M. A. (2023). Re-codificación digital del patrimonio inmaterial: Transposición de la tradición oral a entornos interactivos en Latinoamérica. *Revista de Culturas Digitales y Nuevos Medios*, 8(2), 89-104.
- Fernández Pillimué, M. Q. (2021). *Pérdida de la identidad cultural campesina de jóvenes en edades de 18 a 30 años, del municipio de Santa Rosa - Bota Caucana del departamento del Cauca*. Popayán: Fundación Universitaria de Popayán.
- García, J. R., & López, M. C. (2024). Globalización digital y la transformación de las identidades locales en la juventud contemporánea. *Estudios Socioculturales Latinoamericanos*, 19(1), 74-91.
- González-López, A. M., & Pérez-Salinas, C. H. (2024). El debilitamiento de los referentes culturales tradicionales frente a la hegemonía digital en la población juvenil colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales e Innovación*, 12(3), 201-218.
- Hernández, R. (2022). *Memoria colectiva y transmisión intergeneracional en el folclor andino*. Editorial Universitaria.
- Kepes, J. T. (2025). *La estética de la abstracción interactiva: Estilo Pixel Art y la nostalgia moderna en el diseño de videojuegos independientes*. Pixel Media Press.

- López-Caudana, E. O., Ramirez-Montoya, M. S., & Martínez-Pérez, S. (2024). Metodologías de Edutainment aplicadas al desarrollo de software educativo: Hacia el diseño de experiencias de aprendizaje invisible. *Journal of Technology and Science Education*, 14(1), 15-32.
- Martínez, L. A. (2023). Tensiones identitarias y migración urbana: El impacto del desplazamiento en los referentes culturales de los jóvenes en contextos de urbanización rápida. *Anales de Antropología Social*, 37(2), 115-130.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC]. (2023). *Informe trimestral de las TIC: Conectividad y acceso a internet fijo y móvil en Colombia (Cuarto Trimestre 2023)*. Gobierno de Colombia.
- Newzoo. (2024). *Global Games Market Report 2024: The consumer engagement and gaming metrics in Latin America*. Newzoo Insights.
- Ocampo López, J. (2006). *Mitos, leyendas y relatos colombianos*. Plaza & Janés Editores Colombia S.A.
- Poloche, M. (2025). Educación e identidad sociocultural en jóvenes del sector rural colombiano ante influencia de las TIC. *Línea Imaginaria*, 632-664.
- Ravelo Barba, X. G. (2015). *El edu-entretenimiento hoy en día en el contexto educativo*. Chihuahua: Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE).
- Rodríguez, L. &. (2024). Identidad cultural y reconfiguración de la memoria histórica local en entornos urbanos regionales. *Anales de Historia y Ciencias Sociales*. *Anales de Historia y Ciencias Sociales*, 89-104.
- Rodríguez, P. A., & Sánchez, J. E. (2024). La identidad cultural como proceso dinámico: Estrategias lúdico-pedagógicas multimedia para su resignificación y preservación en las aulas colombianas. *Revista Iberoamericana de Educación y Tecnología*, 15(2), 142-159.

F-DC-125 INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA, VERSIÓN: 2.0
EMPREDIMIENTO Y SEMINARIO

Universitat Oberta de Catalunya [UOC]. (2026). *Diseño de videojuegos empáticos y metodologías de desarrollo centradas en la experiencia de usuario (UX)*. Material Didáctico de Posgrado, UOC.

Zulkarnain, I. (2024). Digital technology and cultural preservation: The role of interactive tools in reclaiming local myths. *Journal of Media and Cultural Studies*, 38(1), 58-73.

9. APÉNDICES

Los documentos técnicos complementarios se encuentran alojados en el repositorio digital de los autores:

Apéndice A. Documento de Diseño de Videojuego (Game Design Document - GDD)

Enlace de acceso: [GDD Guardians of the History.docx](#)

Apéndice B. Manual de Instalación y Despliegue Técnico

Enlace de acceso: [Manual Instalacion Guardians of the History.docx](#)

Apéndice C. Manual de Usuario y Guía de Interacción Lúdica

Enlace de acceso: [Manual Usuario Guardians of the History.docx](#)

Apéndice D. Archivo.rar Con el Prototipo del Videojuego

Enlace de acceso: [Guardians of the History Alpha v0.1.rar](#)

Apéndice E. Carpeta De Scrips del Videojuego

Enlace de acceso: [Scrips](#)