



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL**

TEMA:

**Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que
causan las especies invasoras en las Islas Galápagos.**

AUTORES:

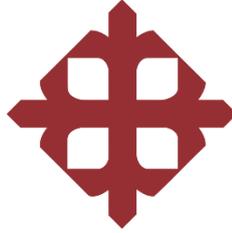
**Maldonado Mármol, José Gabriel
Miranda Yagual, Antonio Enmanuel**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
LICENCIADO EN ANIMACIÓN DIGITAL**

TUTOR:

PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio

**Guayaquil, Ecuador
21 de febrero del 2025**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Maldonado Mármol, José Gabriel** requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**.

TUTOR

f. _____

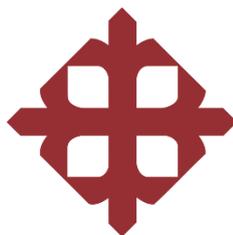
PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Mgs. Moreno Díaz, Víctor Hugo

Guayaquil, a los 21 días del mes de febrero del año 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Miranda Yagual, Antonio Emmanuel** requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**.

TUTOR

f. _____

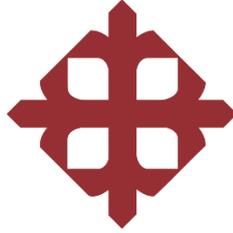
PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Mgs. Moreno Díaz, Víctor Hugo

Guayaquil, a los 21 días del mes de febrero del año 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Maldonado Mármol, José Gabriel**

DECLARO QUE:

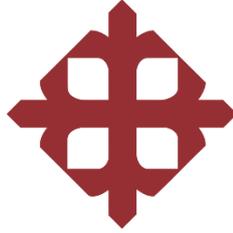
El Trabajo de Titulación, **Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos** previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 21 días del mes de febrero del año 2025

EL AUTOR

f. _____
Maldonado Mármol, José Gabriel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Miranda Yagual, Antonio Enmanuel**

DECLARO QUE:

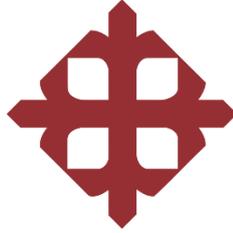
El Trabajo de Titulación, **Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos** previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 21 días del mes de febrero del año 2025

EL AUTOR

f. _____
Miranda Yagual, Antonio Enmanuel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL**

AUTORIZACIÓN

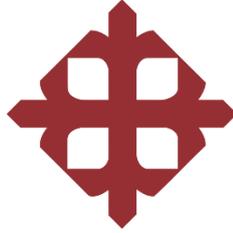
Yo, **Maldonado Mármol, José Gabriel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 días del mes de febrero del año 2025

EL AUTOR:

f. _____
Maldonado Mármol, José Gabriel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Miranda Yagual, Antonio Enmanuel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 días del mes de febrero del año 2025

EL AUTOR:

f. _____
Miranda Yagual, Antonio Enmanuel

REPORTE COMPILATIO

Guayaquil, 10 – 02 – 2025

Lcdo. Víctor Hugo Moreno, Mgs.
Director
Carrera de Animación Digital

Presente

Sírvase encontrar a continuación el presente el print correspondiente al informe del software antiplagio COMPILATIO, una vez que el mismo ha sido analizado y se ha procedido en conjunto con los estudiantes: MALDONADO MÁRMOL JOSÉ GABRIEL y MIRANDA YAGUAL ANTONIO ENMANUEL a realizar la retroalimentación y correcciones respectivas de manejo de citas y referencias en el documento del **Trabajo de Integración Curricular** de los mencionados estudiantes.



Atentamente,



Wellington Villota Oyarvide, Ph.D.
Docente Tutor

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y mi sostén, por cubrirme con su manto de bendiciones y darme la fortaleza para seguir adelante. Le agradezco a mi compañera de vida y mi pilar en instantes de fragilidad, mi pareja y mi motor en momentos de duda, Adriana Estefanie Miranda Viera, sé que juntos seguiremos alcanzando nuevas metas, gracias por ser mi eterno refugio e inspiración. Pero, sobre todo, le agradezco a mi madre, Virginia de Fátima Yagual Villao, mi raíz, mi fuerza y mi razón. Este es el segundo peldaño que conseguimos, el fruto de otra carrera, otro sueño cumplido. Y aunque este logro es importante, sé que es solo un paso más en el camino de los éxitos que están por venir. Más allá de las palabras te amo madre mía.

Miranda Yagual, Antonio Enmanuel

AGRADECIMIENTO

Primero que nada, quiero agradecerle a Dios, también quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi madre quien fue la persona que más creyó en mí, agradezco su infinito amor y su infinita paciencia, agradezco, a mi hermano que siempre pude contar con su apoyo.

Agradezco a mis profesores que convierten cada clase en una experiencia inolvidable. Agradezco a mi tutor Wellington Villota por sus valiosas sugerencias y comentarios que contribuyeron enormemente a la mejora de este trabajo. Así mismo agradecer a mi compañero por su gran dedicación y creatividad en el proyecto.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a que este trabajo llegara a buen término. Gracias por su tiempo, apoyo y confianza.

Maldonado Mármol, José Gabriel

DEDICATORIA

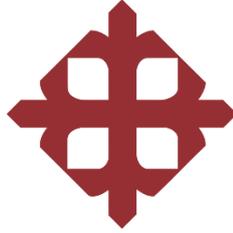
Dedico esta tesis a mi Padre, Antonio Luis Miranda Patiño, y a mi abuelita, Matilde de Fátima Villao Procel, quienes no pudieron estar presentes para la culminación de esta nueva etapa de mi vida, pero su recuerdo y bendición siempre me llevarán por el camino del bien y así podré alcanzar mis anhelos.

Miranda Yagual, Antonio Enmanuel

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi madre, ella es una de las principales razones por la que yo pueda cumplir con mi sueño, por su sacrificio y amor incondicional. De igual manera, dedico este trabajo a todos los que estuvieron a mi lado y de una u otra forma contribuyeron para que este largo camino tenga un final feliz. Sus palabras y aliento me impulsaron a seguir adelante.

Maldonado Mármol, José Gabriel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

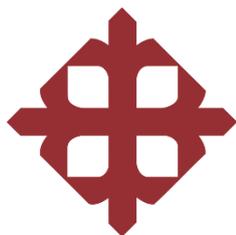
Mgs. Moreno Díaz, Víctor Hugo
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Mgs. Lara Pintado, Jossie Cristina
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Mgs. Sancán Lapo, Boris Alexis
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES
CARRERA DE ANIMACIÓN DIGITAL**

CALIFICACIÓN

f. _____
PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio
TUTOR

ÍNDICE

RESUMEN	XXI
ABSTRACT	XXII
INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO I PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	4
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Formulación del Problema	5
1.3. Objeto de estudio	5
1.4. Objetivo General	5
1.5. Objetivos específicos	5
1.6. Justificación y delimitación	6
1.6.1. Usuarios a los que va dirigido el demo de videojuego 2D:	8
1.6.2. Cronograma.....	8
1.6.3. Ambiente Operacional	9
1.6.4. Beneficios Tangibles	10
1.6.5. Beneficios Intangibles	10
1.6.6. Presupuesto	10
1.7. Marco conceptual.....	12
1.7.1. Sensibilizar a través de un videojuego.....	12
1.7.2. Serious games.....	14
1.7.3. Concientización ambiental	15
1.7.4. Diseño narrativo de un videojuego.....	18
1.7.5. Gamificación y aprendizaje basado en juegos.....	20
1.7.6. Impacto de las especies invasoras en ecosistemas frágiles	20
1.7.7. Tecnología y conservación ambiental	22
1.7.8. Evaluación del impacto informativo de los videojuegos.....	24
CAPITULO II PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	26
2.1. Descripción del producto – Ficha Técnica.....	26

2.1.1.	Ficha Técnica	26
2.1.2.	Objetivo General del videojuego	27
2.1.3.	Contexto Técnico	27
2.2.	Descripción del Usuario – Público Objetivo	27
2.2.1.	Segmentación Demográfica	27
2.2.2.	Segmentación Psicográfica	27
2.2.3.	Accesibilidad y Nivel Técnico	28
2.2.4.	Perfil Específico	28
2.3.	Especificaciones Técnicas	28
2.3.1.	Seguridad y Privacidad	29
2.3.2.	Módulos adicionales	30
2.4.	Diseño Artístico	30
2.4.1.	Logo Guardianes de las Galápagos	30
2.4.2.	Anna: La Guardiania del Ecosistema (Personaje Principal)	33
2.4.3.	Carlos: El mentor sabio (Personaje Guía)	36
2.4.4.	Sombramoras (enemigos comunes)	38
2.4.5.	Moscarroñas (enemigo común y objeto de mecánica de recolección)	40
2.4.6.	Menú de Pausa	41
2.4.7.	Cuadro de Diálogos	42
2.4.8.	Sprite Moneda	44
2.4.9.	Opciones de Selección	45
2.4.10.	Pantalla de Inicio	46
2.4.11.	HUD (Pantalla de visualización frontal)	47
2.4.12.	Escenario Prólogo_Bosque de Scalesias	51
2.4.13.	Conclusiones del diseño artístico	54
2.5.	Resumen de la Historia	55
2.6.	GDD de alto nivel	57
2.6.1.	Alcance del juego	60
2.6.2.	Gameplay y MDA	61
2.6.3.	Control y cámara	62
2.6.4.	Niveles	63
2.6.5.	GUI, Screen Flow, HUD	65
2.6.6.	Audio	66
2.6.7.	Narrativa	66
2.6.8.	Misceláneos	66
2.7.	Testeo	67

2.7.1.	Objetivos del testeo	69
2.7.2.	Metodología del testeo	69
2.7.3.	Resultados del testeo	74
2.7.4.	Discusión de resultados	76
2.7.5.	Conclusiones del testeo	77
CONCLUSIONES		78
RECOMENDACIONES.....		80
REFERENCIAS		82
ANEXOS.....		86

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	9
TABLA 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL HARDWARE	9
TABLA 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SOFTWARE	10
TABLA 4. PRESUPUESTO DE HARDWARE.....	11
TABLA 5. PRESUPUESTO SOFTWARE	11
TABLA 6. PRESUPUESTO DESARROLLO DEL PROYECTO.....	12
TABLA 7. PRESUPUESTO TOTAL.....	12
TABLA 8. COMPARACIÓN ENTRE VIDEOJUEGOS Y MÉTODOS TRADICIONALES DE SENSIBILIZACIÓN	14
TABLA 9. RETOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL.....	17
TABLA 10. FACTORES QUE FACILITAN LA PROPAGACIÓN DE ESPECIES INVASORAS.....	22
TABLA 11. COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL.....	23
TABLA 12. COMPARACIÓN DE RETENCIÓN DE INFORMACIÓN SEGÚN MÉTODO EDUCATIVO	24

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Los 12 pasos del viaje del héroe.....	18
Ilustración 2. Bocetos para propuesta de logo.....	31
Ilustración 3. Fuente tipográfica base para el logo	31
Ilustración 4. Logo de Guardianes de las Galápagos	31
Ilustración 5. Paleta cromática del logo	32
Ilustración 6. Monograma de Guardianes de las Galápagos.....	33
Ilustración 7. Boceto inicial de Anna: La Guardiana del Ecosistema	34
Ilustración 8. Exploración de color para el personaje de Anna	34
Ilustración 9. Versión píxel art de Anna.....	35
Ilustración 10. Sprites de IDLE y correr para Anna	35
Ilustración 11. Ilustración final del personaje Anna: La Guardiana del Ecosistema	36
Ilustración 12. Bocetos iniciales de Carlos: El mentor sabio.....	37
Ilustración 13. Exploración de color para el personaje de Carlos	37
Ilustración 14. Versión píxel art de Carlos	38
Ilustración 15. Ilustración final del personaje Carlos: El mentor sabio	38
Ilustración 16. Sprite de IDLE para las Sombramoras	39
Ilustración 17. Versión píxel art de las Sombramoras	40
Ilustración 18. Versión píxel art de las Moscarroñas	41
Ilustración 19. Diseño conceptual del menú de pausa	42
Ilustración 20. Modelo ingame del menú opciones/pausa	42
Ilustración 21. Diseño conceptual del cuadro de diálogo	43
Ilustración 22. Modelo ingame del cuadro de diálogo	44
Ilustración 23. Sprite de moneda.....	45
Ilustración 24 Opciones de selección dentro del juego.....	46
Ilustración 25 Diseño de la pantalla de Inicio	47
Ilustración 26. Sprite para el contador de vida	47
Ilustración 27. Sprite para el contador de escudo.....	48
Ilustración 28. Sprites para botones de salto y ataque.....	48
Ilustración 29. Sprite para botones de dirección.....	49
Ilustración 30 HUD y distribución de elementos en pantalla	50
Ilustración 31. Asset de monte y hojas dispersas.....	51
Ilustración 32. Tile palette del mapa Prólogo_Bosque de Scalesias.....	52
Ilustración 33. Level Sketch del mapa Prólogo Bosque de Scalesias	52
Ilustración 34. Layout final del mapa Prólogo Bosque de Scalesias	52
Ilustración 35. Asset de árbol de scalesia.....	53
Ilustración 36. Escenario del Prólogo Bosque de Scalesia.....	54
Ilustración 37. Captura del juego Castle in the Darkness.....	57
Ilustración 38. Captura del sistema de mensaje de Castlevania.....	58

Ilustración 39. Imagen referencial del sistema de recolección de Super Mario Bros ..	59
Ilustración 40. Captura de los diálogos presentes en Oxenfree	60
Ilustración 41. Screen Flow del videojuego Guardianes de las Galápagos.....	65
Ilustración 42. Testeo de primeras mecánicas del videojuego	69
Ilustración 43. Estudiante del Santa Luisa de Marillac testeando el videojuego	71
Ilustración 44. Usuario con interés en videojuegos de concientización probando el videojuego.....	72
Ilustración 45. Estudiante del colegio San Francisco de Asís testeando el videojuego	73
Ilustración 46	74
Ilustración 47	75
Ilustración 48	75
Ilustración 49 Proceso de familiarización con estudiante de 10 años	77
Ilustración 50 Estudiante de la escuela ANAI testeando el videojuego	77

RESUMEN

Este trabajo de titulación se centra en el desarrollo de un demo de videojuego 2D titulado Guardianes de las Galápagos. Su objetivo principal es informar y sensibilizar sobre el impacto negativo de las especies invasoras en los ecosistemas de las Islas Galápagos. Con un enfoque informativo y recreativo, el videojuego combina mecánicas de recolección de objetos, decisiones ambientales y combate contra especies invasoras, como la mora y la mosca vampiro aviar. A través de un diseño en píxel art, inspirado en los paisajes y especies endémicas de las Islas Galápagos, se busca establecer una conexión emocional y cognitiva con el jugador, fomentando la comprensión y la acción hacia la conservación del medio ambiente.

El videojuego está diseñado principalmente para dispositivos Android, priorizando la accesibilidad y la compatibilidad, y utiliza el motor Unity, que permite crear paisajes con efecto de paralaje y gráficos inmersivos. El público objetivo son personas a partir de 10 años, incluyendo estudiantes y docentes, quienes pueden utilizar el juego como una herramienta didáctica. Este proyecto resalta la importancia de los videojuegos como un medio eficaz para informar sobre problemáticas ambientales, incorporando narrativa, interacción y estética que refuerzan un aprendizaje significativo.

Palabras clave:

Videojuegos, especies invasoras, Islas Galápagos, conservación ambiental, diseño en píxel art, Unity, aprendizaje interactivo.

ABSTRACT

This thesis project focuses on the development of a 2D video game demo titled Guardians of the Galápagos. Its main objective is to inform and raise awareness about the negative impact of invasive species on the ecosystems of the Galápagos Islands. Combining both informative and recreational elements, the game integrates mechanics such as object collection, environmental decision-making, and combat against invasive species like the blackberry and the avian vampire fly. Through pixel art design inspired by the landscapes and endemic species of the Galápagos, the game aims to create both an emotional and cognitive connection with players, fostering understanding and encouraging action toward environmental conservation.

Designed primarily for Android devices, the game emphasizes accessibility and compatibility, utilizing the Unity engine to create immersive environments with parallax effects. The target audience includes individuals aged 10 and up, particularly students and educators, who can use the game as an informative tool. This project highlights the significance of video games as an effective medium for raising awareness about environmental issues, seamlessly integrating narrative, interactivity, and aesthetics to promote meaningful learning.

Keywords:

Video games, invasive species, Galápagos Islands, environmental conservation, pixel art design, Unity, interactive learning.

INTRODUCCIÓN

Las Islas Galápagos, un verdadero tesoro natural y científico de importancia mundial, han sido un laboratorio vivo de evolución y biodiversidad a lo largo de la historia. Sin embargo, este ecosistema único enfrenta amenazas crecientes, siendo las especies invasoras una de las problemáticas más serias. La llegada de organismos no nativos, como la mora (*Rubus niveus*) y la mosca vampiro aviar (*Philornis downsi*), ha causado desequilibrios ecológicos significativos, poniendo en peligro la supervivencia de muchas especies endémicas y alterando los procesos naturales que han definido a las islas durante milenios. Ante esta situación, es urgente implementar estrategias informativas y de sensibilización que impulsen la acción colectiva hacia la conservación del medio ambiente.

En este contexto, los videojuegos se presentan como una herramienta formativa innovadora, capaz de fusionar el aprendizaje interactivo con experiencias significativas para los usuarios. Este trabajo de titulación presenta el desarrollo de *Guardianes de las Galápagos*, un demo de videojuego 2D que tiene como objetivo informar y sensibilizar sobre el impacto de las especies invasoras en el delicado ecosistema de las Islas Galápagos. A través de mecánicas de juego cuidadosamente diseñadas, como la recolección de recursos, la restauración de hábitats y la interacción con especies invasoras y endémicas, se busca no solo fomentar la comprensión de esta problemática, sino también cultivar empatía y responsabilidad ambiental en los jugadores.

El proyecto se desarrolla utilizando el motor Unity, conocido por su versatilidad y su capacidad para crear experiencias visuales inmersivas. El diseño gráfico en pixel art, inspirado en los paisajes y la fauna de las Islas Galápagos, refuerza la narrativa ambiental del juego. Además, los elementos de la interfaz gráfica (GUI) han sido creados para optimizar la experiencia del usuario,

asegurando una navegación intuitiva y coherente con la temática del juego. Este videojuego está dirigido principalmente a estudiantes de secundaria y docentes que buscan herramientas didácticas innovadoras, aunque su alcance se extiende a cualquier persona interesada en la conservación ambiental.

El documento que se presenta a continuación está estructurado en tres capítulos principales. El primero aborda los antecedentes, la justificación y los objetivos del proyecto, destacando su relevancia como iniciativa informativa y ambiental. El segundo capítulo detalla la propuesta de intervención, incluyendo el diseño artístico, las especificaciones técnicas y las mecánicas de juego que sustentan el desarrollo del demo. Finalmente, el tercer capítulo describe los resultados obtenidos, así como el análisis y la discusión sobre la efectividad del videojuego como herramienta de sensibilización y aprendizaje.

Este proyecto no solo tiene como objetivo proporcionar una solución innovadora a un problema importante, sino también establecer un precedente para el uso de herramientas digitales en la concientización ambiental. Guardianes de las Galápagos ofrece a los jugadores la oportunidad de conectarse con la realidad ecológica de las islas, promoviendo un cambio de actitud y un compromiso hacia la protección de este invaluable patrimonio natural.

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema

Un estudio que se ha realizado en el 2024 nos indica que un bosque en las Islas Galápagos está en peligro de extinción por culpa de las especies de plantas invasoras (El Universo, 2024). El estudio fue realizado por la Fundación Charles Darwin, con la colaboración del Parque Nacional Galápagos.

La isla afectada es la Santa Cruz, el daño es preocupante, puesto que el daño a la flora de un ecosistema puede causar la extinción de especies que habiten dicha zona.

El bosque de scalesia ha sido reducido por segunda vez a causa de las especies invasoras. (la primera vez fue por causas del cambio en el uso del suelo)

El estudio realizado en la isla Santa Cruz donde se comprende solo el 3% de la distribución historia del bosque de Scalesia. Se encontró el impacto de tres especies invasoras que fueron:

- Mora (*Rubus Niveus*)
- Sauco (*Cestrum auriculatum*)
- Churuyuyu (*Tradescantia Fluminensis*)

El impacto también se vio reflejado en las plantas locales, teniendo mayor prioridad en la Scalesia pedunculata.

Por 10 años se monitoreó una parcela de 10m x 10m de 34 parcelas de vegetación, comparando las áreas de control de las especies invasoras contra las que no tenían el debido cuidado y el resultado fue que las endémicas protegidas contra las plantas invasoras aumentaron un 37 % y en las parcelas de las invasoras disminuyeron un 65 % en esos 10 años.

En el estudio resalto algo muy importante con la Scalesia y es que en la parcela donde no hubo un cuidado la especie endémica que más sufrió las consecuencias de las plantas invasoras fue la Scalesia con una disminución del 71% y la ausencia completa de la germinación de semillas de la especie.

La Dra. Heinka Jäger, principal autora del estudio de investigación hablo sobre el problema que enfrentas los Bosques de Scalesia, dijo: “Hoy nuestros hallazgos indican que, sin una intervención inmediata para controlar las especies invasoras de plantas a gran escala, la margarita gigante enfrenta una extinción inminente en la isla de Santa Cruz dentro de los próximos 20 años” (Jager, 2024)

Se requiere de mucho esfuerzo y dinero proteger los bosques de las Islas Galápagos, debido al descuido y el aumento de turistas en los últimos años.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo un videojuego 2D puede informar sobre los daños causados de las especies invasoras a las Islas Galápagos?

1.3. Objeto de estudio

El objetivo de estudio es examinar el impacto negativo que las especies invasoras tienen en los ecosistemas de las Islas Galápagos, mediante la creación de un videojuego educativo en 2D. Este demo tiene como finalidad mostrar cómo una herramienta interactiva puede elevar la conciencia y promover acciones de conservación ambiental.

1.4. Objetivo General

Crear un demo de videojuego 2D para celular dirigido a usuarios de 10 años en adelante para informarlos sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos.

1.5. Objetivos específicos

- Investigar las principales especies invasoras presentes en las Islas Galápagos y determinar sus efectos sobre el ecosistema.

- Crear una narrativa interactiva y cautivadora donde los personajes lleven al jugador a explorar los efectos del medio ambiente.
- Implementar mecánicas de recolección, combate y resolución de acertijos que permitan a los jugadores interactuar con el entorno y aprender sobre la conservación.
- Testear y evaluar el demo a través de pruebas técnicas, de usabilidad y de impacto informativo, para comprobar la efectividad de las mecánicas implementadas y la claridad del mensaje ambiental.

1.6. Justificación y delimitación

La intención por la que se hace esta investigación es para informar a las personas sobre los problemas que pueden generar las especies invasoras en un ecosistema, especialmente uno tan delicado como el de Galápagos y se quiere demostrar que con ayuda de los videojuegos se puede llegar a informar sobre las consecuencias que pueden causar las especies invasoras.

El problema que enfrentan las Islas Galápagos y las especies invasoras se da alrededor de todas las islas por el aumento de la población, el turismo y el flujo de transporte marítimo y aéreo (Hernandez, 2016).

Luis Suarez, director de Conservación Internacional en Ecuador indico que: “Una mala agricultura en las Islas Galápagos se convierte en el principal enemigo, una finca abandonada o mal manejada genera un hábitat para las especies invasoras”.

Las plantas invasoras no son las únicas que destruyen el ecosistema de las Islas Galápagos, también los animales y uno de los principales causantes del daño que han sufrido las islas es la cabra.

Esta especie en particular fue traída por balleneros, piratas y pescadores como una forma de proveer alimento para ellos en un futuro, pero ese descuido hizo que la cabra se reprodujera a gran velocidad llegando a dos veces por año y para el 2024 se ha llegado a situar en diferentes islas, Floreana, Santa fe, española, Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Pinta y Marchena. Las especies de acacias, opuntias y scalesias son las más

afectadas por dicho animal y eliminaron varias especies endémicas de los grupos de helechos, hierbas y arbustos (Wright, 2023). Todos esos hechos causaron que varias especies animales como las tortugas, iguanas terrestres, sinsontes y pinzones de cactus comenzaran a extinguirse.

Así como la cabra es uno de los principales causantes del daño hacia otras especies animales del ecosistema de las Islas Galápagos, las plantas que viven en la isla tienen su principal enemigo que es la mora.

La mora es una especie que fue introducida por los agricultores y rápidamente se extendió por las islas Isabela, Santa Cruz y Santiago. Convirtiéndose en una de las malezas más peligrosas para las Islas Galápagos. Se extiende por cualquier zona y puede llegar a extenderse por 4 metros, es una de las principales causas por la que el bosque de scalesia está en declive (Wright, 2023).

La UNESCO añadió al archipiélago de las Islas Galápagos a la lista de Patrimonio Mundial en peligro de extinción. Se hizo un operativo para la erradicación de la cabra en seis islas, organizado principalmente por el Parque Nacional Galápagos, la Estación Científica Charles Darwin, WWF, Fundación Natura y Conservación Mundial. Llegando a tener varias operaciones con mucho éxito, y logrando tener un gran control sobre la cobra, pero el problema de la mora es mucho más grave, puesto que esa especie germina incluso varios años después de inactividad en el sueño. Necesitando mucho más tiempo y esfuerzo para poder eliminar esa plaga (Wright, 2023).

Las Islas Galápagos no pueden seguir sufriendo dichos daños, estamos hablando de uno de los lugares más hermosos en el mundo. Por eso el objetivo es el de informar a las personas sobre todo el daño que causan estas especies y el cuidado que debemos tener con la isla. Una de las mejores formas de informar a las personas son los videojuegos, por la forma interactiva que tiene con la historia que se quiere contar.

Los videojuegos no solo son un medio de entretenimiento, con una correcta orientación pueden usarse para enseñar y ser una de las mejores formas de esparcir conocimiento.

1.6.1. Usuarios a los que va dirigido el demo de videojuego 2D:

- La edad mínima de 10 años por la acción dentro del juego.
- Personas que entren y salgan de la isla de forma constante.
- Personas que gusten de los videojuegos indie.

Se ha establecido que la edad mínima de 10 años es apropiada para este demo, ya que a partir de esa edad los niños comienzan a desarrollar las habilidades cognitivas y emocionales necesarias para entender conceptos básicos sobre el medio ambiente y participar de manera activa en actividades lúdicas y educativas (Piaget, 1972). Esta elección asegura que el juego sea accesible y significativo para un público joven, lo que facilita la asimilación de la información de manera interactiva.

1.6.2. Cronograma

Etapas	Actividades			Fechas
Análisis	Revisión bibliográfica	Desarrollo de anteproyecto	Investigación de especies invasoras	09/05/24 20/08/24
Desarrollo de la Historia	Creación de la historia	Desarrollo de Guion	Anotación de mecánicas principales	31/08/24 07/09/24
Diseño	Diseño de personajes	Diseño de Escenarios	Diseño de Ítems	08/09/24 08/10/24
Programación	Crear y desarrollar las mecánicas	Desarrollo de interfaz	Implementación de las animaciones	09/10/24 15/12/24
Evaluación	Revisión del funcionamiento de las mecánicas	Comprobación del cumplimiento	Test final del juego	16/12/24 31/12/24

		de las animaciones		
Presentación	Renderización del videojuego 2D	Presentación del Proyecto	Sustentación de Tesis	01/01/25 20/01/25

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto

1.6.3. Ambiente Operacional

Hardware

Cantidad	Equipo	Características	Ubicación
1	Pc de escritorio	Procesador: AMD Ryzen 75800 X RAM: 32GB Disco Duro: 2TB Tarjeta Gráfica: GeForce RTX 3050 Versión 555	Hogar
1	Huion pro-13 (tableta digital)	13 pulgadas Resolución: 1920 x 1080	Hogar

Tabla 2. Especificaciones técnicas del Hardware

Software

Programas	Versión	Descripción de uso
Photoshop	2024	Edición, ajuste de colores, brillos, saturación y contraste.

Unity	3.5.1	Programación y construcción del juego
Pyxel Edit	0.2.22	Creación y Animación de Personajes y Escenarios.

Tabla 3. Especificaciones técnicas del Software

1.6.4. Beneficios Tangibles

- Archivo para acceder al demo del videojuego 2D donde se podrá jugar los diversos escenarios del proyecto
- Documentos con los diseños de personajes y los escenarios indicando la información de cada objeto o personaje que de desarrollo.
- Una lista con las mecánicas más importantes del videojuego con referencia al ambiente de las Islas Galápagos.

1.6.5. Beneficios Intangibles

- Información sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos.
- Prevenir sobre las consecuencias sobre el mal cuidado de un ecosistema.

1.6.6. Presupuesto

Hardware

Cantidad	Equipo	Costo
1	Pc de escritorio	\$2 000.00

1	Huion pro-13 (tableta digital)	\$350.00
Total:		\$2 350.00

Tabla 4. Presupuesto de Hardware

Software

Programas	Tiempo	Costo
Photoshop	6 meses	\$50.00 x mes
Pixel Edit	-----	\$5.00
Unity	Gratis	\$0.00
Total:		\$305.00

Tabla 5. Presupuesto Software

Costo de desarrollo del proyecto

Etapas	Duración	Personal	Sueldo
Análisis	4 meses	1	\$500.00
Desarrollo de la historia	1 semana	1	\$100.00
Diseño	1 mes	1	\$1 000.00
Programación	2 meses	1	\$2 000.00

Evaluación	2 semanas	1	\$200.00
Presentación	3 semanas	1	\$300.00
Total	-	-	\$4 300.00

Tabla 6. Presupuesto desarrollo del proyecto

Costo Total

Descripción	Valores
Hardware	\$2 350.00
Software	\$305.00
Costo operacional	\$4 300.00
Total:	\$6 955.00

Tabla 7. Presupuesto total

1.7. Marco conceptual

1.7.1. Sensibilizar a través de un videojuego

Los videojuegos como una herramienta formativa, es algo que se ha explorado en los últimos años intentando implementarse en el campo de la difusión de conceptos, cambiando el concepto de que los videojuegos solo

sirvan como un entretenimiento o solo sean vistos como una forma de perder el tiempo. Los videojuegos educativos son una herramienta efectiva para fomentar el aprendizaje interactivo y la participación activa de los estudiantes (García & Gómez, 2020).

Hay que tener algo en cuenta y es que la importancia de que los jóvenes comprendan el uso de la tecnología y lo práctico que puede llegar a ser es gracias a las herramientas tecnológicas que tenemos en la actualidad y mucha de las primeras interacciones que tienen los jóvenes con el mundo de la tecnología es a través de los videojuegos. Hay que entender que las tecnologías actuales es una herramienta que nos permite ser más inmersivos con la concientización.

Juegos como “Never Alone” (2014) y “Eco” (2018) han demostrado que los videojuegos pueden ser herramientas efectivas para educar sobre temas ambientales y culturales. Estos títulos sirvieron de inspiración para el enfoque informativo que queremos para nuestro juego.

Latorre, J. (2003) nos explica que “el juego es un medio fundamental para la estructuración del lenguaje y el pensamiento, actúa sistemáticamente sobre el equilibrio psicosomático; posibilita aprendizajes de fuerte significación; reduce la sensación de gravedad frente a errores y fracasos” invitando a la participación por parte del jugador; desarrollando la creatividad, competencia intelectual, fortaleza emocional y estabilidad personal. En fin, se puede afirmar que jugar constituye una estrategia fundamental para estimular el desarrollo integral de las personas en general (Marcano B., 2008, p.97).

Las ventajas de los videojuegos sobre otras herramientas de aprendizaje es que proporcionan al usuario habilidades como: coordinación ojo-mano, mayor agudeza visual, rapidez de reacción y capacidad de atención a múltiples estímulos (Bavelier, 2010). El uso de videojuegos en la concientización ambiental ofrece diversas ventajas:

- **Inmersión y participación activa:** A diferencia de los métodos tradicionales, los videojuegos permiten a los jugadores interactuar

directamente con el contenido, lo que mejora la retención del conocimiento (Connolly et al., 2012).

- **Aprendizaje basado en la experiencia:** Los jugadores pueden vivir en primera persona las consecuencias de sus acciones dentro del juego, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico (Gee, 2007).
- **Escalabilidad y accesibilidad:** Los videojuegos pueden ser utilizados por una audiencia global sin limitaciones geográficas, lo que facilita la sensibilización a gran escala (Boyle et al., 2016).

Método	Nivel de interacción	Retención del conocimiento	Escalabilidad
Clases magistrales	Bajo	Moderado (50-60%)	Local
Documentales	Medio	Alto (70-80%)	Global
Videojuegos educativos	Alto	Muy Alto (85-95%)	Global

Tabla 8. Comparación entre videojuegos y métodos tradicionales de sensibilización

Fuente: Wouters et al. (2013), Gee (2007).

1.7.2. Serious games

Un videojuego como concepto para el aprendizaje se ve por primera vez en 1970, es una idea que se implementa mucho antes de la gran era tecnológica que tenemos hoy en día, dicho concepto lo habla Clark C. Abt. Quien trae el concepto de educar mediante juegos de mesa con el objetivo de educar y no solo sea vista como una forma de entretenimiento. Mismo concepto que se ve en los videojuegos actuales.

Un concepto muy claro sobre lo que son los Serious Games es el de crear un entorno formativo que presente a los jóvenes problemas en los que pueden ser resueltos de forma dinámica y entretenida. Cumpliendo objetivos en la que el joven pueda llegar a ver la educación con buenos ojos. Juegos como "Foldit"

(2008) y “Papers, Please” (2013) han sido ejemplos destacados en el uso de mecánicas interactivas para enfrentar problemas complejos.

Los serious games es un género dentro de los videojuegos que puede causar un gran impacto positivo si se es implementado de una forma correcta. La concientización puede llegar hacer tedioso o aburrida a la vista de los jóvenes. Textos interminables o conceptos “aburridos” para algunos adolescentes pueden llegar a los alumnos pierdan su interés a la concientización, pero si tratamos de una forma dinámica e inmersiva la concientización puede llegar hacer un proceso muy interesante para los jóvenes. Los serious games pueden llegar a explicar conceptos complejos de manera dinámica con gráficos y la interacción en ellos hace una forma más fácil de comprender dichos conceptos.

También puede llegar hacer una herramienta muchos más económica que otros recursos de aprendizaje, puesto que ya con una buena base establecida se puede incluir cualquier campo de la educación para la comprensión de todo tipo de conceptos. Por ejemplo: excursiones o viajes que pueden llegar a tener ciertos riesgos para los más jóvenes, pueden ser resueltas con videojuegos que den el apartado de realidad virtual formativo. Poder visualizar ecosistemas dentro de la seguridad la seguridad del aula o momentos históricos que no serían posibles de ver. Solo en un museo o dentro de nuestra imaginación mientras leemos algún texto (no todo joven tiene esa capacidad).

1.7.3. Concientización ambiental

La importancia sobre concientizar tanto a jóvenes y adultos sobre el ecosistema que nos rodea hace que las personas no solo conozcan más de la naturaleza; si no también, dicha información nos ayuda a tomar decisiones informadas y con medidas responsables. Desde una perspectiva global, la concientización ambiental ha pasado de ser un enfoque puramente informativo para adoptar un modelo de aprendizaje experiencial e interdisciplinario. En las últimas décadas, diferentes organismos internacionales, como la UNESCO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), han impulsado estrategias educativas que

combinan la ciencia, la tecnología y la participación de la comunidad para enfrentar problemas ambientales complejos (UNESCO, 2017).

Las personas pueden llegar a tener un entendimiento más profundo sobre la naturaleza y hay que tener claro la cita de EPA (2023) que nos explica sobre los componentes sobre educación ambiental que son:

- Conciencia y sensibilidad ante el ambiente y los desafíos ambientales.
- Conocimiento y entendimiento del ambiente y los desafíos ambientales.
- Actitudes de preocupación por el ambiente y de motivación por mejorar o mantener la calidad ambiental.
- Habilidades para identificar y contribuir a resolver los desafíos ambientales.
- Participación en actividades que contribuyan a resolver los desafíos ambientales.

A pesar de su importancia, la concientización ambiental enfrenta desafíos que limitan su alcance y efectividad. Entre los principales obstáculos se encuentran:

Desafío	Descripción
Falta de integración curricular	En muchos sistemas educativos, los temas ambientales no se integran adecuadamente en los planes de estudio.
Carencia de recursos	La falta de financiamiento y materiales didácticos dificulta la implementación de programas ambientales.
Desconexión con la realidad social	Algunos programas inforativos tratan temas ambientales de forma abstracta, sin relacionarlos con el entorno cercano de los estudiantes.

Baja participación ciudadana	A pesar de la información que existe, la población no siempre participa de manera activa en acciones de conservación.
------------------------------	---

Tabla 9. Retos en la implementación de la concientización ambiental

El objetivo de una buena educación ambiental no es solo el de informar sobre los problemas es generar conciencia y en este caso en particular es que sepan los problemas que están cruzando las Islas Galápagos por las especies invasoras que están atacando a las especies nativas de la isla. Principalmente de las plantas y los posibles bosques o áreas verdes que podemos llegar a perder por las especies invasoras y si dichas plantas desaparecen en el ecosistema de las Islas Galápagos también se verán afectados los animales de la zona. Es un problema que puede llegar a crear un cambio radical en la isla.

De acuerdo con un estudio de Proaño et al. (2021), los programas de concientización ambiental en las Islas Galápagos han conseguido mejorar el conocimiento y la percepción positiva sobre la conservación. Sin embargo, aún es necesario una mayor integración con la comunidad y el sector productivo para lograr cambios sostenibles a largo plazo.

Con el avance de la tecnología, han surgido nuevas herramientas para fortalecer la concientización ambiental, tales como:

- Realidad virtual y aumentada: Simulaciones interactivas que permiten a los usuarios explorar ecosistemas sin causar daño real.
- Juegos educativos: Plataformas digitales que fomentan el aprendizaje a través de la gamificación.
- Redes sociales y campañas digitales: Estrategias de comunicación que buscan difundir información y promover la participación ciudadana.

El futuro de la concientización ambiental depende de la capacidad de integrar estos enfoques innovadores con metodologías tradicionales, asegurando que más personas adquieran el conocimiento y las habilidades necesarias para proteger el medio ambiente.

1.7.4. Diseño narrativo de un videojuego

La importancia de crear y contar una buena historia a las personas es que va más allá del solo entretenimiento es el de crear emociones y que eso ayude a atrapar a los usuarios dentro de los videojuegos, llegando a ser algo memorables y no solo “un juego más”.

Para eso tenemos una estructura muy establecida de cómo podemos abarcar una historia, una estructura que ha funcionado muy bien para contar una historia es el viaje del héroe. Es un libro escrito por Joseph Campbell.



Ilustración 1. Los 12 pasos del viaje del héroe

Los 12 pasos que están divididos en dos grandes etapas que es el mundo ordinario y mundo espacial.

Mundo ordinario: Es donde existe el héroe de la historia, un primer vistazo del entorno en donde nos encontramos y que es lo que hace nuestro personaje.

Llamada a la aventura: es el acto que realiza otro personaje, animal u cosa que nos ayuda a que nuestro personaje se aventure.

Rechazo de la llamada: es un paso que algunos llegan a omitir, pero que puede llegar a crear un gran impacto en la historia. Porque nos explica mucho más sobre las emociones del héroe.

Encuentro con el mentor: El héroe está listo para aventurarse y el mentor es quien lo va a guiar dentro de su camino, puede llegar a ser una ayuda espiritual o física.

Cruzando el umbral: Es cuando el héroe está listo para avanzar y abandonar todo lo antes conocido, se mete en un mundo totalmente nuevo para él.

Pruebas, aliados y enemigos: Comienzan a aparecer desafíos en su aventura, conoce los peligros y también nuevos personajes que le ayudaran en su camino.

Acercamiento a la prueba: Puede ser un lugar real donde hay peligro aterrador o un conflicto interno que el héroe no ha tenido que enfrentar hasta ahora.

La Gran prueba: La prueba poder ser de un gran desafío de destrezas físicas o una guerra interna del personaje.

Recompensa: La recompensa puede llegar hacer algo que el encuentra al derrotar el enemigo final o terminar su lucha. Puede ser algo material o espiritual.

Camino de vuelta: Ahora debe regresar con su recompensa, pero esta vez la anticipación del peligro es reemplazada por la aclamación y quizás la reivindicación o la absolución. Tendrá que enfrentar un obstáculo final para poder volver al mundo normal.

Resurrección: Este es el momento culminante en el que el Héroe se enfrenta por última vez a la muerte. Esta batalla final simboliza algo mucho más significativo que la propia vida del Héroe, y su desenlace tendrá repercusiones profundas en su Mundo Ordinario y en las vidas de quienes quedaron atrás.

Regreso con el elixir: Esta es la última etapa del sendero que recorre el Héroe. Regresa a su mundo ordinario como un hombre cambiado. Ha crecido como persona y ha aprendido muchas lecciones, se ha enfrentado a peligros terribles e incluso a la muerte, pero ahora espera con entusiasmo el inicio de una nueva vida. Su regreso podría traer esperanza renovada a quienes dejó atrás, una solución a sus problemas o tal vez una nueva forma de ver las cosas para todos.

1.7.5. Gamificación y aprendizaje basado en juegos

La gamificación es una técnica que incorpora elementos de los juegos, como puntos, niveles, recompensas y competencias, en contextos no lúdicos para motivar y comprometer a los usuarios (Deterding et al., 2011). En el ámbito formativo, se ha convertido en una estrategia efectiva para fomentar la participación activa de los estudiantes y mejorar la retención de conocimientos. Por otro lado, el aprendizaje basado en juegos (ABJ) se centra en diseñar experiencias lúdicas con un propósito educativo claro, donde el juego es el medio principal para alcanzar los objetivos de aprendizaje (Kapp, 2012).

En el contexto de Guardianes de la Galápagos, la gamificación y al ABJ se combinan para crear una experiencia interactiva que motive a los jugadores a aprender sobre las especies invasoras y su impacto en el ecosistema. Por ejemplo, el videojuego podría incluir mecánicas como acumular puntos por restaurar hábitats o recibir recompensas por eliminar especies invasoras, lo que refuerza tanto aprendizaje como la conciencia ambiental.

1.7.6. Impacto de las especies invasoras en ecosistemas frágiles

Las especies invasoras representan una de las mayores amenazas para la biodiversidad global, especialmente en ecosistemas insulares como las

Islas Galápagos (World Wildlife Fund, 2020). Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2020), estas especies pueden alterar los hábitats naturales, competir con las especies nativas por recursos y, en algunos casos, provocar la extinción de especies endémicas. En las Islas Galápagos, especies como la mora (*Rubus niveus*) y la mosca vampiro aviar (*Philornis downsi*) han causado daños significativos a la flora y fauna local, poniendo en peligro la supervivencia de especies emblemáticas como las tortugas gigantes y los pinzones de Darwin.

Este subtema puede ayudar a contextualizar la problemática ambiental que aborda el videojuego, resaltando la importancia de la conservación y la necesidad de herramientas formativas innovadoras para sensibilizar a la población. En las Islas Galápagos, la introducción de especies como la mora (*Rubus niveus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y la mosca vampiro aviar (*Philornis downsi*) ha tenido un impacto devastador en las especies endémicas.

La mora, por ejemplo, ha invadido amplias áreas de bosques de scalesia, desplazando la vegetación nativa y afectando a las especies que dependen de ella. Por otro lado, la mosca vampiro aviar ataca a las crías de los pinzones de Darwin, disminuyendo sus tasas de supervivencia y amenazando su conservación (Fessler et al., 2018).

Factor	Descripción
Cambio climático	Modifica las condiciones ambientales favoreciendo la proliferación de especies invasoras.
Transporte humano	Introduce especies exóticas en nuevos hábitats a través del comercio y el turismo.
Falta de depredadores naturales	Permite que las especies invasoras se reproduzcan sin control.

Alteraciones en el hábitat	La deforestación y urbanización crean espacios ideales para la expansión de especies invasoras.
----------------------------	---

Tabla 10. Factores que facilitan la propagación de especies invasoras

Para mitigar estos impactos, es fundamental implementar estrategias de manejo que incluyan la erradicación de especies invasoras, la restauración de ecosistemas dañados y campañas de concienciación ambiental. Varios estudios han evidenciado que la combinación de control biológico, eliminación manual y restricciones en el transporte de especies invasoras puede disminuir de manera significativa su impacto (Veitch & Clout, 2002)

1.7.7. Tecnología y conservación ambiental

El uso de la tecnología, especialmente a través de los videojuegos, ha demostrado ser una herramienta efectiva para la conservación del medio ambiente. Según Sandbrook et al. (2015), los videojuegos pueden simular escenarios complejos, como la gestión de recursos naturales o la restauración de ecosistemas, lo que permite a los jugadores experimentar las consecuencias de sus decisiones en un entorno virtual. Además, los videojuegos tienen la capacidad de llegar a un público amplio y diverso, incluyendo a jóvenes que, de otro modo, podrían no interesarse en temas ambientales.

En el caso de Guardianes de las Galápagos, la tecnología no solo informa sobre la problemática de las especies invasoras, sino que también fomenta la participación activa de los jugadores en la conservación del medio ambiente. Este enfoque innovador puede ser replicado en otros contextos ambientales, ampliando así su impacto informativo.

Método	Alcance	Interacción	Impacto en la educación	Costo
Clases tradicionales	Local (aulas)	Pasiva	Depende del material didáctico	Medio
Documentales	Global (Tv-Internet)	Pasiva	Puede ser impactante, pero sin interacción	Medio
Videojuegos educativos	Global (Pc-Movil)	Activa	Aprendizaje inmersivo y dinámico	Bajo

Tabla 11. Comparación entre métodos de concientización ambiental

Como se puede ver en la tabla, los videojuegos ofrecen ventajas notables en cuanto a interacción y accesibilidad. Además, permiten a los jugadores tomar decisiones y observar las consecuencias de sus acciones en un entorno virtual, promoviendo un aprendizaje práctico que es difícil de alcanzar con métodos tradicionales.

Para aumentar la efectividad del uso de videojuegos en la concientización ambiental, se sugiere:

- Incorporar datos científicos actualizados sobre la biodiversidad y los problemas ambientales.
- Utilizar inteligencia artificial para personalizar la experiencia del jugador y ajustar la dificultad.
- Fomentar la conexión con actividades reales a través de colaboraciones con ONGs y parques nacionales.

1.7.8. Evaluación del impacto informativo de los videojuegos

La evaluación del impacto informativo de los videojuegos es crucial para entender su efectividad como herramienta de aprendizaje. Según Connolly et al. (2012), los videojuegos pueden potenciar habilidades cognitivas, sociales y emocionales, siempre que estén bien diseñados y alineados con objetivos informativos claros.

Para medir el impacto de Guardianes de las Galápagos, se podrían emplear métodos como encuestas antes y después del juego para medir el conocimiento adquirido sobre especies invasoras y conservación ambiental, observación del comportamiento de los jugadores para identificar patrones de aprendizaje y retención de conceptos.

Por último, se podrá implementar el videojuego en aulas escolares y programas de concientización ambiental para observar su impacto en los estudiantes y docentes.

Este subtema puede ser útil para justificar la metodología de evaluación del videojuego y resaltar la importancia de medir su impacto en la conciencia ambiental de los jugadores. Para ilustrar el impacto de los videojuegos con otros métodos formativos, se muestra la siguiente gráfica:

Método educativo	Retención de información (%)
Clases tradicionales	45%
Documentales	60%
Videojuegos educativos	85%

Tabla 12. Comparación de retención de información según método educativo

Fuente: Connolly et al., 2012

Los datos muestran que los videojuegos logran una tasa de retención más alta que los métodos tradicionales, gracias a su naturaleza interactiva y a la participación activa del usuario en el proceso de aprendizaje (Wouters et al., 2013).

Por último, la evaluación del impacto del videojuego incluirá la retroalimentación de expertos en conservación ambiental, quienes ofrecerán recomendaciones para mejorar la experiencia y maximizar su efectividad formativa. Esta metodología permitirá adaptar Guardianes de las Galápagos a diversas audiencias y contextos de aprendizaje, asegurando su éxito como herramienta didáctica.

CAPÍTULO II: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

2.1. Descripción del producto – Ficha Técnica

El producto desarrollado es un videojuego informativo titulado Guardianes de las Galápagos, cuyo objetivo principal es sensibilizar a los usuarios sobre los daños ambientales causados por especies invasoras en este frágil ecosistema. El diseño gráfico no solo tiene un valor estético, sino que potencia la comprensión visual de la problemática ambiental abordada. Las texturas de los niveles y personajes utilizan patrones estilizados para evocar las características únicas de las Islas Galápagos, garantizando una conexión emocional y formativa con el jugador. El videojuego combina elementos de entretenimiento con información científica para fomentar la concientización ambiental.

2.1.1. Ficha Técnica

- **Nombre del Producto:** Guardianes de las Galápagos
- **Género:** Informativo, Aventura 2D, Metroidvania
- **Estilo gráfico:** Píxel art con elementos inspirados en paisajes y especies de las Islas Galápagos. Las paletas de colores complementarias que destacan entre los jefes (especies invasoras) y los niveles refuerzan la narrativa del juego.
- **Plataformas:** Android, con posibilidad de expansión a otros sistemas operativos.
- **Mecánicas de juego:** Recolección de objetos para restaurar ecosistemas. Combate contra especies invasoras representadas como enemigos. Señaleticas y dialogos que refuerzan el aprendizaje sobre el impacto ambiental.
- **Duración promedio de juego:** 3-5 horas, con niveles diseñados para sesiones breves y rejugabilidad.
- **Idiomas:** Español (idioma principal), con posibilidad de traducciones futuras.
- **Público objetivo:** Niños, adolescentes y adultos interesados en temas ambientales e informativos.

2.1.2. Objetivo General del videojuego

Proporcionar una herramienta didáctica y divertida para la concientización ambiental, que promueva la comprensión y acción ante el problema de las especies invasoras. Por ejemplo, los jugadores se enfrentarán a un escenario en el que especies invasoras, como la mora o la mosca vampiro aviar, han alterado el equilibrio ecológico. A través de mecánicas como la eliminación de estas especies, la recolección de monedas nativas para expansión de la jugabilidad y decisiones sobre el manejo ambiental, el usuario aprenderá a restaurar el ecosistema mientras interactúa con información sobre las especies invasoras.

2.1.3. Contexto Técnico

Creado con un enfoque en la accesibilidad para dispositivos Android, ya que este sistema operativo es el más utilizado en Ecuador (StatCounter, 2023). Además, la opción de desarrollo web garantiza su disponibilidad sin obstáculos de instalación.

2.2. Descripción del Usuario – Público Objetivo

El público objetivo del videojuego incluye a aquellos usuarios que tienen un interés en la formación ambiental, las ciencias naturales y los videojuegos educativos o informativos. A continuación, se presentan las principales características del usuario:

2.2.1. Segmentación Demográfica

- **Edad:** Niños a partir de 10 años, adolescentes y jóvenes adultos.
- **Género:** Sin distinción de género, dirigido a un público amplio y diverso.
- **Ubicación:** Principalmente usuarios en Ecuador, con un enfoque en áreas urbanas y rurales que cuentan con acceso a tecnología móvil.

2.2.2. Segmentación Psicográfica

- **Intereses:** Conservación del medio ambiente, aprendizaje interactivo y uso de videojuegos en la concientización ambiental.

- **Motivaciones:** Entender cómo las actividades humanas afectan el ecosistema, contribuir al cuidado del medio ambiente y disfrutar de una experiencia de entretenimiento enriquecedora.

Para los docentes, el videojuego se presenta como una herramienta didáctica innovadora que facilita la difusión de conceptos complejos sobre biodiversidad y especies invasoras de una manera lúdica e interactiva. Este recurso permite a los educadores incorporar actividades basadas en el juego en sus planes de clase, fomentando una comprensión activa y participativa.

Además, el sistema de retroalimentación comprensiva integrado ayuda a los docentes a evaluar el progreso de los estudiantes, reforzando así los conocimientos adquiridos.

2.2.3. Accesibilidad y Nivel Técnico

- **Tecnología disponible:** Usuarios con dispositivos Android.
- **Habilidades técnicas:** Diseñado para usuarios con conocimiento básico de tecnología, asegurando una curva de aprendizaje amigable.

2.2.4. Perfil Específico

El usuario típico es un estudiante de secundaria o universidad que busca herramientas interactivas para enriquecer su aprendizaje, o un profesor que quiere utilizar los videojuegos como un recurso formativo.

2.3. Especificaciones Técnicas

El desarrollo de videojuegos formativos requiere un enfoque interdisciplinario que combine programación, diseño gráfico y narrativa (Pérez & Torres, 2021). El videojuego ha sido creado con un enfoque en la compatibilidad, la accesibilidad y un rendimiento eficiente en plataformas digitales, utilizando el motor Unity por su versatilidad y su capacidad para ofrecer experiencias inmersivas. A continuación, se detallan las especificaciones técnicas clave:

Motor de desarrollo: Unity, elegido por su habilidad para desarrollar juegos multiplataforma, su robustez en la gestión de mecánicas en 2D y su sistema de capas que permite crear paisajes con profundidad. Unity también proporciona herramientas avanzadas de optimización y un amplio soporte para dispositivos Android, asegurando un rendimiento eficiente incluso en hardware de gama media.

Lenguaje de programación: GDScript y extensiones en C# para funcionalidades avanzadas.

Resolución gráfica: 1920x1080 píxeles en formato 16:9, adaptada para dispositivos móviles.

Estilo gráfico: Píxel art en 64 bits, con paisajes diseñados para ofrecer profundidad mediante el uso de capas superpuestas. Los elementos visibles del paisaje, como árboles, rocas y arbustos, están organizados en diferentes planos que se mueven a distintas velocidades (efecto de paralaje), creando una experiencia visual envolvente.

Compatibilidad: Diseñado para Android 8.0 o superior.

Tamaño del archivo: Aproximadamente 100 MB, optimizado para descargas rápidas y un almacenamiento reducido.

Requisitos mínimos del dispositivo: Procesador Quad-Core a 1.5 GHz, 2 GB de RAM y conexión a internet para funcionalidades adicionales.

2.3.1. Seguridad y Privacidad

El videojuego se adhiere a las normativas de protección de datos establecidas por la legislación ecuatoriana y el RGPD de la Unión Europea. No se recopilan ni almacenan datos del usuario, y no se utilizan cookies persistentes. Además, toda la información generada durante el juego, como el progreso en los niveles o los logros alcanzados, se guarda localmente en el dispositivo, evitando el uso de servidores externos. Esto asegura la privacidad del usuario y reduce los riesgos relacionados con la exposición de

datos personales. No se recopila información personal sensible sin el consentimiento del usuario.

2.3.2. Módulos adicionales

- Integración de un sistema de logros y retroalimentación informativa.
- Funcionalidad offline para garantizar accesibilidad en zonas con conectividad limitada.

2.4. Diseño Artístico

El diseño artístico del videojuego Guardianes de las Galápagos tiene como objetivo informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Galápagos, y se fundamenta en principios de coherencia visual, funcionalidad y un estilo que se adapta a la temática ambiental. A continuación, se ofrece un análisis detallado de los elementos de la interfaz gráfica (GUI) del videojuego, la pantalla de visualización frontal (HUD) y de los personajes que serán participes en el videojuego, organizado en secciones que incluyen análisis cromático, relevancia y estructura.

2.4.1. Logo Guardianes de las Galápagos

El logotipo de Guardianes de las Galápagos presenta un diseño en píxel art, que recuerda la estética de los videojuegos. Su forma refuerza la temática ecológica y aventurera del juego, utilizando colores vibrantes y una tipografía basada en la Helvetica LT Std Ultra Compressed que hace alusión a elementos geográficos y naturales.

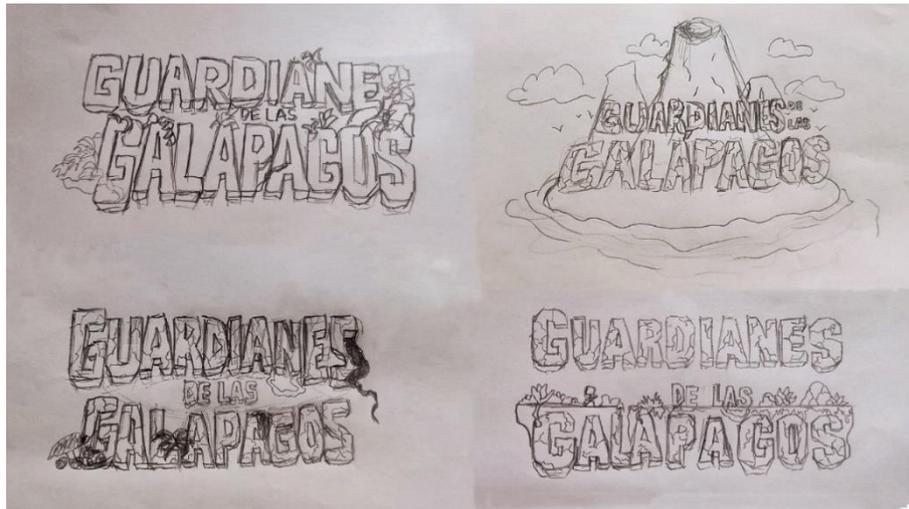


Ilustración 2. Bocetos para propuesta de logo

2.4.1.1. Elementos del logotipo

- **Tipografía y Estilo:** La tipografía empleada tiene un estilo píxel art, con bloques gruesos y claramente definidos, lo que hace que sea fácil de leer en diferentes tamaños y aplicaciones.
- **Colores:** Se utilizan tonos degradados que representan la transición entre el ecosistema terrestre y marino de las Islas Galápagos.
- **Textura y Detalles:** Se incluyen elementos naturales como plantas y rocas, aportando un sentido orgánico a la identidad visual.

Helvetica LT Std Ultra Compressed

Ilustración 3. Fuente tipográfica base para el logo



Ilustración 4. Logo de Guardianes de las Galápagos

2.4.1.2. Análisis Cromático

El logotipo utiliza una paleta de colores que refleja la armonía entre los ecosistemas terrestres y marinos de las Islas Galápagos:

- **Verde y turquesa:** Representan el océano, la rica biodiversidad marina y la frescura del ecosistema.
- **Naranjas y ocres:** Simbolizan la tierra volcánica y el efecto del cambio ambiental.
- **Contrastes oscuros:** Se emplean para añadir volumen y profundidad a las letras, mejorando así la legibilidad.



Ilustración 5. Paleta cromática del logo

2.4.1.3. Usos Correctos y Aplicaciones

- **Fondo oscuro o neutro:** Se sugiere usar el logotipo sobre fondos oscuros o neutros para preservar su impacto visual.
- **Reducción y escalabilidad:** El diseño del logotipo está pensado para que se pueda aplicar en diferentes tamaños sin perder legibilidad, aunque se sugiere evitar reducciones excesivas.
- **Usos prohibidos:** No se deben modificar los colores, distorsionar la tipografía ni agregar efectos que no pertenezcan al diseño original.



Ilustración 6. Monograma de Guardianes de las Galápagos

2.4.2. Anna: La Guardiana del Ecosistema (Personaje Principal)

Cuando comenzamos a imaginar a Anna, lo primero que teníamos claro era que debía parecer alguien cercano al jugador. Tenía que transmitir curiosidad, energía y ese espíritu aventurero necesario para explorar islas llenas de desafíos. En los primeros bocetos experimentamos con diferentes estilos como ropa más técnica para que parezca un guardaparque con mochilas y herramientas. Sin embargo, con el tiempo, nos dimos cuenta de que sobrecargarla con demasiados detalles hacía que el diseño se sintiera pesado y menos ágil.



Ilustración 7. Boceto inicial de Anna: La Guardiãna del Ecosistema

Así que se decidió simplificarla, es decir, menos accesorios y más énfasis en la esencia del personaje. Elegimos colores que reflejan su conexión con la naturaleza: el verde y el marrón, que la hacen parecer parte del entorno sin camuflarla demasiado. También añadimos algunos toques de azul, para darle un aire de frescura y tranquilidad.



Ilustración 8. Exploración de color para el personaje de Anna

En su versión píxel art, todo se volvió más interesante. Era crucial asegurarse de que cada detalle fuera reconocible en un espacio reducido. Probamos

diferentes tamaños y formas hasta encontrar un diseño que mantuviera su identidad sin verse sobrecargado.



Ilustración 9. Versión píxel art de Anna



Ilustración 10. Sprites de IDLE y correr para Anna

El resultado final de Anna es un personaje que logra un equilibrio entre funcionalidad y narrativa. Se adhiere a la estética del videojuego, manteniendo

al mismo tiempo su propia identidad visual. Su silueta es definida, y la combinación de colores refuerza su papel como guardiana del ecosistema.

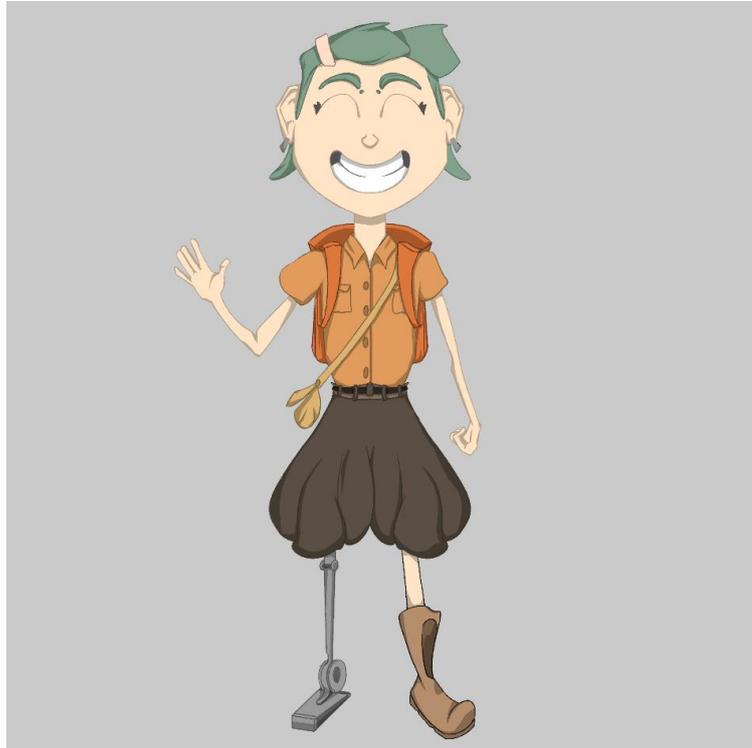


Ilustración 11. Ilustración final del personaje Anna: La Guardiiana del Ecosistema

2.4.3. Carlos: El mentor sabio (Personaje Guía)

Carlos es el típico personaje guía, pero no queríamos que se sintiera como un profesor aburrido que solo está ahí para dar instrucciones. Desde el principio, su diseño debía transmitir experiencia, conocimiento y confianza. Naturalmente, entre los primeros bocetos percibimos diferentes edades y estilos: un poco más delgado, más joven, o con un atuendo más elaborado. Sin embargo, nos dimos cuenta de que lo que realmente lo haría destacar era su postura y expresión: sereno, firme y con la seguridad de alguien que ha vivido muchas aventuras.

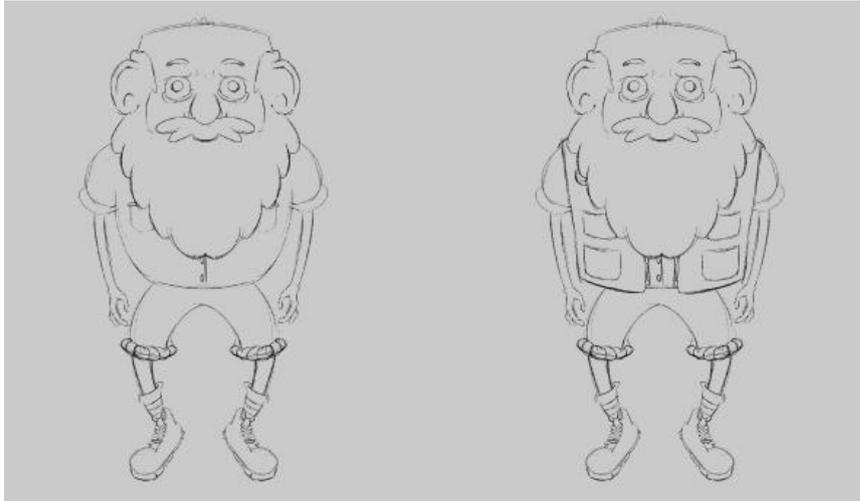


Ilustración 12. Bocetos iniciales de Carlos: El mentor sabio

Para evitar confusiones con Anna, elegimos colores más oscuros y neutros: marrón, gris y un toque de verde apagado para mantener la conexión con la naturaleza, pero sin restarle protagonismo. También experimentamos con detalles en amarillo tenue para resaltar un poco su autoridad.



Ilustración 13. Exploración de color para el personaje de Carlos

En su versión píxel art, tuvimos que simplificar aún más. La clave fue mantener su silueta reconocible, asegurándonos de que su postura reflejara su rol de mentor y no perder los detalles importantes. No era necesario que tuviera un montón de accesorios o expresiones exageradas; con pocos píxeles, se logró que se viera como el personaje confiable que guía a Anna en su misión.



Ilustración 14. Versión píxel art de Carlos

El diseño final de Carlos presenta un personaje que transmite confianza y sabiduría. Los colores oscuros que utiliza reflejan su experiencia, mientras que su postura firme refuerza su papel como mentor. Se ha simplificado lo suficiente para que sea fácilmente reconocible en píxel art sin perder su esencia.



Ilustración 15. Ilustración final del personaje Carlos: El mentor sabio

2.4.4. Sombramoras (enemigos comunes)

Los Sombramoras simbolizan de manera visual el efecto perjudicial que tienen las especies invasoras en las Isla Galápagos. Su diseño no solo resalta

la amenaza que representan para la biodiversidad local, sino que también juega un papel crucial en la historia del juego, subrayando el mensaje informativo sobre la necesidad de eliminar estas especies para restaurar el equilibrio ecológico (Schell, 2008).

La forma del enemigo Mora sugiere una entidad amenazante con contornos retorcidos y bordes afilados, lo que intensifica la sensación de peligro para el jugador. La organización de sus elementos visuales está pensada para ser clara en un entorno de píxel art, asegurando que su silueta sea fácilmente identificable en cualquier situación de juego (McCloud, 1993). Además, su diseño facilita una animación fluida que refleja agresividad y un movimiento errático.



Ilustración 16. Sprite de IDLE para las Sombramoras

Dado que el jugador toma el rol de un guardaparques cuyo objetivo es erradicar especies invasoras, las Sombramoras se convierten en las antagonistas recurrentes que refuerzan el conflicto central del juego. Su presencia constante a lo largo del mapa del prólogo presenta un desafío inicial para el jugador y subraya la importancia de la conservación ambiental desde las primeras etapas del juego (Adams, 2013).

Muestran una gama de colores que recuerdan a la planta invasora que simbolizan. Los tonos oscuros en la base contrastan con los colores vibrantes de su zumo, subrayando su naturaleza agresiva y su efecto en el entorno. La selección de colores cálidos en el zumo (rojos y morados) representa la amenaza latente y la atracción engañosa que esta especie invasora supone para la fauna local (Itten, 1961).



Ilustración 17. Versión píxel art de las Sombramoras

2.4.5. Moscarroñas (enemigo común y objeto de mecánica de recolección)

La Moscarroña es un enemigo recurrente en el juego inspirado en la especie invasora *Philornis downsi*, que representa una seria amenaza para la fauna de las Islas Galápagos. Su creación se alinea tanto con la estética visual del juego como con su propósito narrativo e informativo, subrayando la temática de los efectos perjudiciales de las especies invasoras en el ecosistema.

El uso del color es fundamental para transmitir su función. El cuerpo en tonos grisáceos y blancos sugiere una criatura enferma y amenazante, mientras que los ojos rojos destacan su naturaleza depredadora. Este contraste no solo le otorga una identidad visual, sino que también mejora su visibilidad en el entorno del nivel. Además, las patas delgadas y poco definidas refuerzan la idea de un insecto ligero y flotante, preparado para atacar en cualquier momento.



Ilustración 18. Versión píxel art de las Moscarroñas

2.4.6. Menú de Pausa

El menú de pausa utiliza una paleta de colores complementaria, con tonos naturales como verdes y marrones que evocan la vegetación y el suelo volcánico de las Islas Galápagos. Los bordes y esquinas están resaltados con tonos más claros para ofrecer contraste, lo que permite al usuario identificar rápidamente las opciones disponibles.

Es un elemento esencial que permite al jugador detener la acción sin perder el contexto. Esto es especialmente relevante en un videojuego que busca informar, donde los usuarios pueden necesitar tiempo para procesar la información presentada o revisar elementos narrativos.

El menú está diseñado con un banner en la parte superior que muestra el título de la sección activa, seguido de opciones organizadas verticalmente. Los bordes decorativos no solo delimitan el espacio, sino que también refuerzan la estética del juego, creando una experiencia inmersiva (Vázquez et al., 2021).



Ilustración 19. Diseño conceptual del menú de pausa



Ilustración 20. Modelo ingame del menú opciones/pausa

2.4.7. Cuadro de Diálogos

Los cuadros de diálogo presentan colores suaves en el fondo, de un tono beige a una opacidad del 60%, con bordes en tonos de verde oscuro o

marrón que imitan texturas naturales. Este esquema garantiza que el texto sea fácil de leer y se integre bien con el entorno del juego.

Este cuadro de diálogo es fundamental para transmitir información y narrativa. En el contexto del videojuego, sirve como un enlace entre la acción y el conocimiento sobre las especies invasoras, asegurando que el jugador entienda el impacto ambiental que se representa.

El diseño del cuadro de diálogo incluye esquinas decorativas que enmarcan el texto, mientras que los bordes laterales y superiores refuerzan la jerarquía visual. El espacio interno está optimizado para albergar texto sin sobrecargar el diseño, manteniendo un equilibrio entre forma y función (Juárez & Mendoza, 2020).



Ilustración 21. Diseño conceptual del cuadro de diálogo



Ilustración 22. Modelo ingame del cuadro de diálogo

2.4.8. Sprite Moneda

La moneda tiene una forma cuadrada simple, lo que permite que resalte de manera más efectiva y clara con el entorno visual del juego. La iconografía de la tortuga está lo suficientemente detallada para ser fácilmente reconocible en el contexto del píxel art, garantizando su legibilidad en diferentes resoluciones de pantalla (Norman, 2013).

El diseño de la moneda está estrechamente relacionado con el objetivo informativo del juego. Al usar la imagen de la tortuga como símbolo de recompensa, se enfatiza la importancia de la fauna local y la necesidad de protegerla. En términos de diseño de mecánicas la moneda actúa como un incentivo para la exploración y el coleccionismo dentro del juego (Juul, 2011).



Ilustración 23. Sprite de moneda

La moneda presenta una paleta de colores terrosos y dorados que evocan el prestigio y la importancia de la conservación. Los tonos dorados subrayan que las tortugas son un recurso valioso y un símbolo icónico de las Islas Galápagos, fomentando la conexión con el contexto ecológico del juego (Lynch & Horton, 2008).

Dado que la moneda simboliza un recurso valioso dentro del juego, su diseño refuerza el mensaje de que la protección de las especies nativas es esencial. Su colección podría estar relacionada con la posibilidad de mejorar al personaje o desbloquear información sobre la fauna local, promoviendo así un aprendizaje continuo sobre la biodiversidad de las Islas Galápagos (Gee, 2007).

2.4.9. Opciones de Selección

Las opciones de selección se destacan con colores vivos para las opciones activas y tonos más suaves para las inactivas. Este contraste permite que el jugador identifique su elección de forma rápida e intuitiva (Shin & Park, 2019).

Son cruciales para las decisiones del jugador, ya que influyen directamente en la progresión y la experiencia de aprendizaje dentro del juego. Un diseño claro ayuda a reducir errores y a mantener la fluidez del juego.

Cada opción de selección cuenta con un banner en la parte superior y esquinas inferiores que delimitan visualmente la elección. La disposición en

filas horizontales o verticales varía según el contexto, adaptándose al espacio disponible sin sacrificar la legibilidad.



Ilustración 24 Opciones de selección dentro del juego

2.4.10. Pantalla de Inicio

La pantalla de inicio presenta colores vibrantes, como azul y verde, que representan el entorno marino y terrestre de las Islas Galápagos. El logo del juego utiliza un degradado que recuerda el amanecer en las islas, reforzando así el tema ambiental.

Como entrada al videojuego, la pantalla de inicio debe atraer la atención del usuario y comunicar la temática de inmediato. El diseño está pensado para que los usuarios se sientan inmersos desde el primer instante (Kim et al., 2020).

El logo del juego se encuentra en el centro de la pantalla, con las opciones del menú principal distribuidas de manera equilibrada justo debajo. La tipografía es clara y se inspira en la naturaleza, utilizando texturas que evocan rocas o madera para reforzar la temática.



Ilustración 25 Diseño de la pantalla de Inicio

2.4.11. HUD (Pantalla de visualización frontal)

El diseño artístico del HUD (Head-Up Display) refleja una selección cuidadosa de colores, estructuras y temas para transmitir información clave de manera intuitiva y estética.

En el aspecto cromático, se utiliza una paleta de colores que refuerza tanto la funcionalidad como la narrativa ambiental del videojuego. Los tonos predominantes, como el rojo para representar la vida normal del jugador y el verde para el escudo protector, son universales en su significado y permiten una comprensión inmediata. Estos colores también evocan emociones específicas que refuerzan el contexto formativo: el rojo simboliza vulnerabilidad, mientras que el verde conecta al jugador con la naturaleza y la sostenibilidad, que son pilares de la temática de las Islas Galápagos.



Ilustración 26. Sprite para el contador de vida



Ilustración 27. Sprite para el contador de escudo

Los botones de acción se diferencian mediante colores que comunican su función: el verde en el botón de salto sugiere ligereza y movimiento vertical, mientras que el naranja del botón de ataque evoca dinamismo y energía, destacando su rol ofensivo. Este enfoque cromático se ajusta a las recomendaciones de Juárez y Mendoza (2020), quienes indican que los colores deben estar estrechamente vinculados con el contenido y la funcionalidad en los videojuegos educativos para mejorar la experiencia del usuario.



Ilustración 28. Sprites para botones de salto y ataque

Además de los botones de acción, el HUD incluye botones de dirección que permiten al jugador moverse horizontalmente. Estos botones tienen una estructura de madera que se asemeja a otros elementos del HUD, lo que asegura una coherencia visual en el diseño artístico. La forma de flecha y la textura píxel art refuerzan la estética del juego, creando una sensación de navegación intuitiva y natural en el entorno virtual.

En cuanto a los colores, los botones de dirección presentan tonalidades cálidas y terrosas, que armonizan con la paleta general del juego y refuerzan

su temática ambiental. Este diseño permite identificar rápidamente su función sin causar distracción, alineándose con los principios de accesibilidad y ergonomía en los videojuegos móviles.

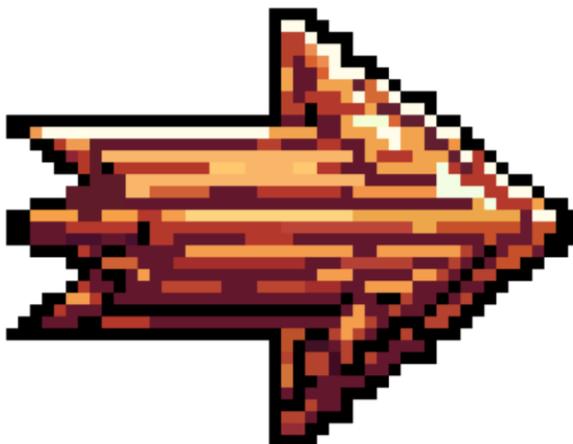


Ilustración 29. Sprite para botones de dirección

Su ubicación en la esquina inferior izquierda de la pantalla sigue convenciones establecidas en la industria, lo que permite una distribución equilibrada del HUD y optimiza la jugabilidad en los dispositivos táctiles. Según Juárez y Mendoza (2020), la organización espacial de los controles en un videojuego debe priorizar la facilidad de uso y minimizar la fatiga del jugador, garantizando una experiencia fluida y accesible.

En cuanto a su funcionalidad, el HUD está diseñado para ofrecer información esencial al jugador de forma clara y accesible. Los indicadores de vida y escudo se encuentran estratégicamente en la esquina superior izquierda de la pantalla, siguiendo las convenciones habituales en los videojuegos, lo que permite al jugador supervisar su estado sin perder de vista la acción principal.

Por otro lado, los botones de acción están situados en la esquina inferior derecha, lo que optimiza su accesibilidad en dispositivos móviles y garantiza una experiencia ergonómica. La diferenciación de colores y estilos visuales entre los elementos del HUD reduce la confusión y mejora la experiencia del usuario, especialmente en situaciones dinámicas dentro del juego.

Según Vázquez et al. (2021), un diseño funcional que se implemente adecuadamente no solo mejora la jugabilidad, sino que también potencia el

impacto del contenido educativo, garantizando que los jugadores se mantengan concentrados en los objetivos del juego.

Desde una perspectiva estructural, el HUD presenta un diseño equilibrado y eficiente que sigue principios fundamentales de jerarquía visual. Los elementos están organizados de tal manera que evitan la saturación del espacio, permitiendo al jugador enfocarse en las mecánicas del juego sin distracciones innecesarias.

Los bordes redondeados y los detalles en madera de los botones no solo añaden un toque estético, sino que también refuerzan la temática ambiental, creando una coherencia visual que integra el HUD con el entorno general del videojuego. Kim, Park y Lee (2020) subrayan que la jerarquía visual y la adecuada organización de los elementos del HUD son esenciales para prevenir la saturación de la interfaz y asegurar que los jugadores puedan enfocarse en las mecánicas principales del juego.



Ilustración 30 HUD y distribución de elementos en pantalla

La coherencia temática del diseño artístico se manifiesta claramente en cada componente del HUD. La estética pixel art, junto con una paleta de colores que evoca la biodiversidad de las Islas Galápagos, sumerge al jugador en una experiencia profunda, estableciendo una conexión emocional con los objetivos del videojuego. Los detalles gráficos, como los corazones y los indicadores,

no solo son funcionales, sino que también refuerzan la narrativa al representar el estado del jugador y sus interacciones con el entorno.

En resumen, el HUD del videojuego no solo cumple su función práctica, sino que también enriquece la experiencia del jugador al alinearse con los objetivos informativos y ambientales de la propuesta. Su diseño combina de manera efectiva estética, usabilidad y narrativa, elementos clave para lograr el impacto deseado en los jugadores.

2.4.12. Escenario Prólogo_Bosque de Scalesias

El diseño cromático de la escena del Prólogo_Bosque de Scalesias se basa en una paleta de colores que refleja la biodiversidad de las Islas Galápagos. Se utilizan principalmente tonos verdes, marrones y azules, que evocan la vegetación nativa, la tierra y el cielo. Según Juárez y Mendoza (2020), emplear una paleta de colores que se alinee con el contexto temático en videojuegos educativos ayuda a sumergir al jugador y refuerza los objetivos pedagógicos.



Ilustración 31. Asset de monte y hojas dispersas

El cielo y el mar de fondo representan gradaciones de azul que transmiten profundidad y una sensación de amplitud, contrastando con los verdes vibrantes de la flora terrestre. La plataforma del suelo y los árboles de Scalesia están representados con tonos terrosos y verdes oscuros, lo que refuerza la densidad del bosque. Además, los elementos de monte y las hojas dispersas añaden textura y variedad visual, evitando así la monotonía en la composición.

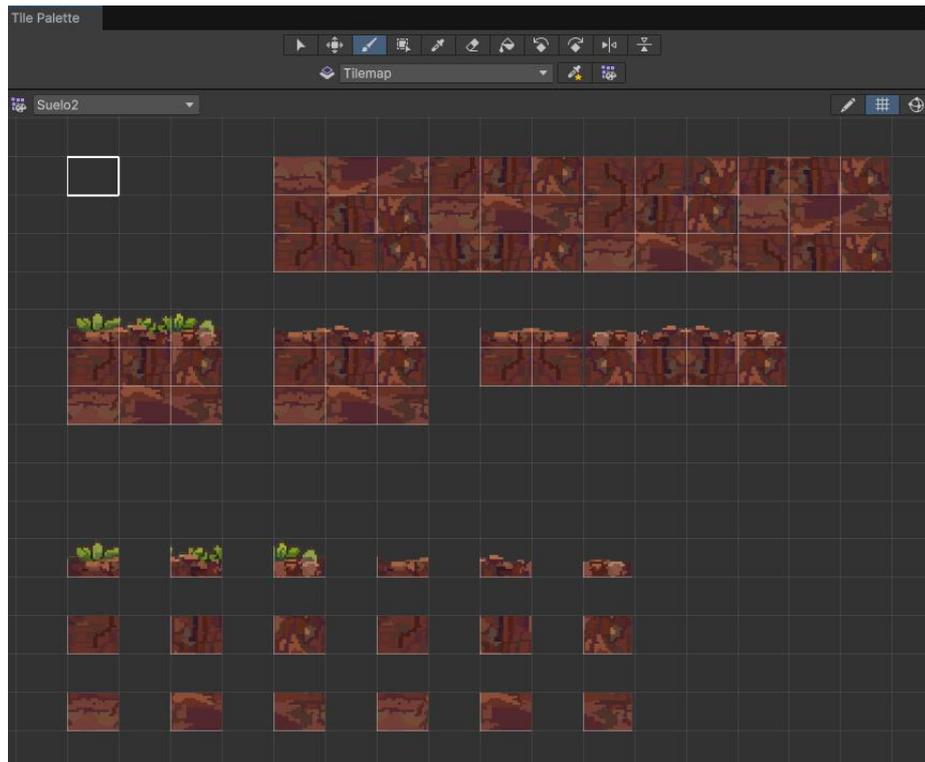


Ilustración 32. Tile palette del mapa Prólogo_Bosque de Scalesias

El escenario del Bosque de Scalesias es fundamental en el videojuego, ya que sumerge al jugador en un entorno que refleja las Islas Galápagos, permitiendo en la interacción con la flora y fauna nativa, así como con especies invasoras. Según Vásquez, López y Hernández (2021), la precisión en la representación de los elementos ambientales en videojuegos educativos mejora la conexión del usuario con el contenido informativo, facilitando su comprensión y retención.

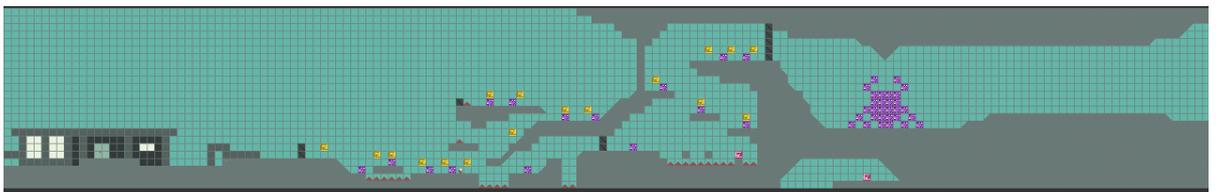


Ilustración 33. Level Sketch del mapa Prólogo Bosque de Scalesias



Ilustración 34. Layout final del mapa Prólogo Bosque de Scalesias

En esta escena, la disposición de los elementos no solo tiene un valor estético, sino también funcional, ya que establece los límites del movimiento del jugador y la dinámica de interacción con obstáculos y enemigos. El diseño del árbol de Scalesia y los árboles de relleno ayudan a crear un entorno naturalista que refuerza la ambientación.



Ilustración 35. Asset de árbol de scalesia

La composición del nivel sigue un esquema modular, donde los elementos del suelo, monte y árboles se organizan de manera lógica para facilitar la jugabilidad. La plataforma del suelo está diseñada con una base texturizada que imita la tierra compacta, mientras que las capas superiores incluyen detalles de césped y hojas para aportar realismo.

Los árboles de Scalesia, que son un elemento distintivo del nivel, están dispuestos de tal manera que equilibran la densidad del bosque sin obstruir la visibilidad del jugador. Su diseño en pixel art mantiene una estética que se

alineada con el resto del HUD y la interfaz del juego. Según Kim, Park y Lee (2020), una adecuada jerarquización visual en los entornos de videojuegos mejora la navegación y la interpretación del espacio interactivo.



Ilustración 36. Escenario del Prólogo Bosque de Scalesia

2.4.13. Conclusiones del diseño artístico

El diseño artístico del videojuego juega un papel crucial en la transmisión del mensaje ambientalista y en la inmersión del jugador en un entorno visualmente atractivo y comunicativo. Durante el desarrollo de la parte artística, se establecieron directrices clave que garantizan una cohesión estilística y funcional dentro del juego.

Primero, la selección de colores se basa en la armonización de tonos complementarios que diferencian claramente a los personajes, enemigos y escenarios, asegurando una identificación visual adecuada y promoviendo una experiencia de juego intuitiva. Además, se utiliza el contraste de colores de manera estratégica para destacar elementos importantes en la jugabilidad, como señales de peligro o de interacción.

En lo que respecta a la creación visual de los personajes, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de sus características físicas y expresiones, garantizando que cada uno refleje su personalidad y rol dentro de la narrativa. La estructura

de diseño se inspira en el estilo píxel art, lo que no solo refuerza una estética amigable y accesible para diversos públicos, sino que también optimiza la producción gráfica para su implementación en un entorno 2D.

Por otro lado, el diseño de la interfaz de usuario (HUD) y los elementos interactivos se desarrollaron siguiendo principios de accesibilidad y claridad, asegurando que los jugadores reciban la información sin que la pantalla se sature. Se incorporaron iconos intuitivos y cuadros de diálogo estilizados que refuerzan al aspecto narrativo del juego, facilitando una comunicación efectiva de la historia y las mecánicas de juego.}

Finalmente, el enfoque artístico del proyecto no solo tiene un propósito estético, sino que también apoya el objetivo informativo del videojuego, ayudando a aumentar la conciencia sobre el impacto de las especies invasoras en el ecosistema de las Islas Galápagos. La combinación de estilo visual funcionalidad y narrativa asegura una experiencia inmersiva que promueve el aprendizaje de manera dinámica y entretenida.

2.5. Resumen de la Historia

En una ciudad llena de edificios altos y ruidosos, vivía Ana, una chica curiosa y apasionada por la naturaleza. Desde pequeña había soñado con explorar lugares llenos de vida y aventuras, pero su rutina diaria la mantenía alejada de esos sueños. Una tarde cualquiera, mientras buscaba información en internet, un anuncio brillante captó su atención: "¡Voluntariado en las Islas Galápagos! ¡Ayuda a proteger este paraíso natural!". Sin pensarlo dos veces, Ana se inscribió, emocionada por lo que estaba por venir.

El viaje a las Islas Galápagos fue como entrar en otro mundo. Los paisajes eran de una belleza que Ana nunca había imaginado: montañas verdes, playas cristalinas y animales que parecían salidos de un cuento. Pero pronto, Ana descubrió que este paraíso también enfrentaba grandes problemas. Un guía local, amable y sabio, la llevó por distintos lugares de las islas para mostrarle los retos que enfrentaban.

Primero, llegaron a un bosque que antaño había sido hogar de majestuosos árboles y flores nativas. Pero ahora, una planta con espinas había invadido el lugar, cubriendo todo a su paso y dejando a los árboles sin espacio para crecer. El guía explicó que esta planta no era originaria de las islas y que estaba poniendo en peligro a muchas especies locales.

Luego, visitaron una zona seca donde solían crecer cactus altos y resistentes. Sin embargo, un pasto que había sido traído por los humanos se había extendido como un mar verde, ahogando a las plantas y animales que dependían del cactus. Ana comenzó a darse cuenta de cómo algo tan simple como una planta podía cambiar todo un ecosistema.

Finalmente, llegaron a un lugar donde varias aves cuidaban de sus nidos. Pero no todo era tranquilo: unas moscas aviares habían encontrado la forma de poner sus huevos en los nidos, y cuando las larvas nacían, atacaban a los polluelos que ahí residían. Ana se sintió triste al escuchar esto, pero también decidida a hacer algo al respecto.

A lo largo de su aventura, Ana enfrentará varios retos. Aprenderá a identificar plantas y animales invasores, trabajará en equipo con otros voluntarios para limpiar los bosques, ayudará a construir protecciones para los nidos y participará en actividades para informar a los visitantes sobre la importancia de cuidar las islas. Cada tarea la acercará más a su objetivo de restaurar el equilibrio de la naturaleza en las Islas Galápagos.

Con el tiempo, Ana se dará cuenta de que cada pequeña acción que realiza tiene un gran impacto. Al finalizar su voluntariado, no solo habrá aprendido sobre las Islas Galápagos y su biodiversidad, sino que también habrá cambiado como persona. Ahora podrá entender que proteger el mundo es una responsabilidad compartida y que incluso los sueños más grandes comienzan con un pequeño paso.

Cuando Ana regrese a casa, llevará consigo las historias de las islas, inspirando a otros con su pasión y demostrando que, con esfuerzo y dedicación, se puede hacer una gran diferencia. Así, Ana se convertirá en una verdadera guardiana de las Galápagos.

2.6. GDD de alto nivel

El Documento de Diseño de Juego (Game Design Document, GDD) es fundamental para la estructura conceptual y técnica del videojuego que se propone (Schell, 2020), y asegura que todos los elementos de su desarrollo se integren de manera armoniosa. El diseño de juegos debe considerar tanto las reglas como la experiencia del jugador para lograr un equilibrio entre diversión y aprendizaje (Salen & Zimmerman, 2004).

Para alcanzar un equilibrio entre la jugabilidad, la narrativa y el aprendizaje, se ha considerado referencias de títulos icónicos que han logrado fusionar una estética atractiva con mecánicas intuitivas y una historia cautivadora.

Para el diseño de los personajes, se eligió un formato 16x16 píxeles inspirado en el estilo pixel art de los juegos clásicos. Un referente importante fue *Castle in the Darkness*, un juego que, aunque presenta personajes con diseños relativamente simples, logra captar la atención del jugador gracias a sus animaciones fluidas y su estética retro. Este enfoque permite que los personajes sean visualmente atractivos sin comprometer la claridad y la funcionalidad dentro del juego.



Ilustración 37. Captura del juego Castle in the Darkness

Además, se buscó que el sistema de chat del videojuego destacara la información visual de los personajes, permitiendo al usuario observar detalles en una escala mayor. Este enfoque es similar al utilizado en juegos como Castlevania, Undertale y Stardew Valley, donde los diálogos y las interacciones con los personajes son esenciales para la experiencia del jugador. La implementación de este sistema en nuestro videojuego tiene como objetivo que la información relevante de la conversación sea clara y accesible, manteniendo un equilibrio entre el diseño visual y la narrativa.



Ilustración 38. Captura del sistema de mensaje de Castlevania

Se optó por una estética retro para el sistema de recolección, inspirada en los videojuegos clásicos de los años 80 y 90. Este estilo no solo despierta nostalgia, sino que también mejora la claridad en la presentación de los elementos del juego. Títulos como The Legend of Zelda: A Link to the Past y Chrono Trigger fueron influencias clave en este sentido, ya que ambos emplean un diseño de píxel art que combina una simplicidad visual con una gran profundidad tanto narrativa como mecánica.

El propósito de este sistema es ofrecer una experiencia inmersiva que, mediante la recolección de objetos y la interacción con el entorno, permita al jugador informarse sobre las especies invasoras de forma orgánica y entretenida. Este enfoque se alinea con la tendencia actual de los juegos indie,

como Celeste y Hollow Knight, que utilizan mecánicas simples pero efectivas para contar historias complejas y transmitir mensajes significativos.

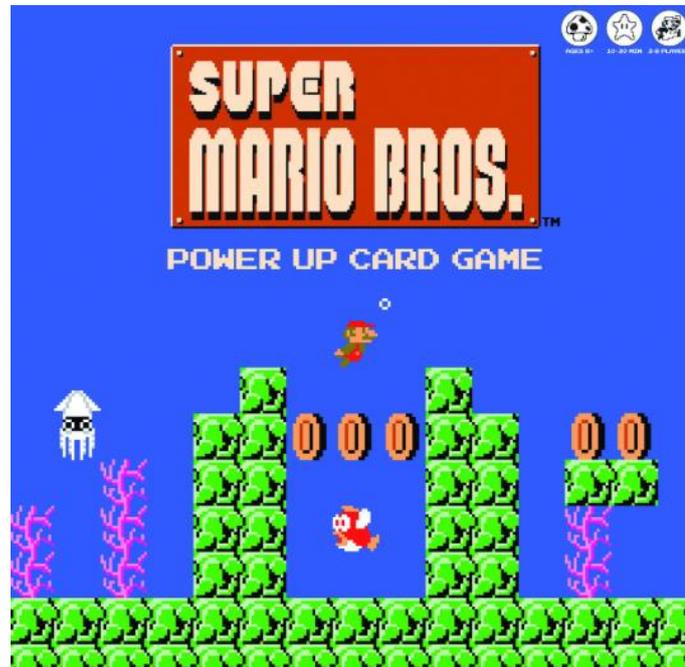


Ilustración 39. Imagen referencial del sistema de recolección de Super Mario Bros

Para la narrativa y el objetivo de informar sobre las especies invasoras, se tomó como referencia el enfoque de Assassin's Creed Odyssey. Este juego es un gran ejemplo de cómo se puede integrar información histórica y educativa en una experiencia de juego inmersiva. A lo largo de la historia, el jugador descubre detalles sobre la arquitectura, los monumentos y los personajes históricos de la antigua Grecia, todo ello de manera fluida en la trama y en las interacciones con el personaje.

En nuestro videojuego, buscamos replicar este enfoque a través de diálogos y conversaciones que no solo impulsen la historia, sino que también ofrezcan información relevante sobre las especies invasoras y su impacto en el ecosistema. Títulos como Firewatch y Oxenfree también sirvieron de inspiración en este sentido, ya que utilizan el diálogo como una herramienta clave para desarrollar la narrativa y transmitir información importante al jugador.



Ilustración 40. Captura de los diálogos presentes en Oxenfree

En esta sección, se presenta un GDD de alto nivel, que establece las pautas generales para ofrecer una experiencia que sea inmersiva, formativa y entretenida.

2.6.1. Alcance del juego

El videojuego tiene como objetivo principal informar a los jugadores sobre el impacto ambiental de las especies invasoras en las Islas Galápagos. La narrativa y las mecánicas están diseñadas para sensibilizar al usuario sobre la importancia de preservar los ecosistemas nativos.

El alcance incluye:

- **Público objetivo:** Niños y adolescentes de entre 10 y 16 años, así como adultos interesados en la conservación del medio ambiente.
- **Plataformas:** PC y dispositivos móviles.
- **Duración del juego:** Una experiencia total de aproximadamente 5 a 7 horas, distribuida en varios niveles interconectados.
- **Objetivos específicos:** Informar mediante la resolución de misiones relacionadas con especies invasoras, fomentar estrategias de cooperación y promover un mensaje de responsabilidad ambiental.
- **Recursos necesarios:** Para completar el proyecto con todos los niveles, se requerirá un equipo de desarrollo de aproximadamente 8 a 12 personas, incluyendo diseñadores, programadores, artistas,

compositores y testers. El tiempo estimado para finalizar el juego es de 12 a 18 meses, considerando un flujo de trabajo constante y sin interrupciones significativas. Este tiempo también incluye fases como preproducción, pruebas y corrección de errores.

- **Herramientas:** Se utilizarán motores de desarrollo como Unity o Godot para optimizar recursos, además de herramientas de diseño gráfico como Aseprite y Photoshop para lograr un estilo píxel art.

2.6.2. **Gameplay y MDA**

El gameplay combina mecánicas de plataformas y acción con elementos informativos. Las mecánicas de juego deben estar alineadas con la narrativa para crear una experiencia coherente y atractiva (Fullerton, 2018). Se estructura según el marco MDA (Mecánicas, Dinámicas, Estética) de la siguiente manera:

Mecánicas:

- Movimiento del personaje principal (correr, saltar, atacar).
- Resolución de misiones ambientales para desbloquear nuevas áreas.
- Colección de recursos, como "Monedas Jorge" para fomentar la exploración del mapa.
- Habilidades progresivas, incluyendo el uso del "escudo protector" y potenciadores específicos del entorno.

Dinámicas:

- Interacción con NPCs y objetos que ofrecen misiones y datos informativos.
- Progresión a través de niveles temáticos, como playas, bosques y zonas urbanas.
- Uso estratégico de habilidades, como el "escudo protector" que se activa temporalmente.
- Cooperación con personajes secundarios para resolver desafíos más complejos.

Estética:

- Estilo visual en píxel art con una paleta de colores que refleja la temática de la biodiversidad.
- Música ambiental inmersiva y efectos de sonido naturales.
- Diseño coherente con elementos visuales relacionados con las Islas Galápagos.

El diseño busca maximizar la inmersión del jugador al integrar aspectos lúdicos y de concientización, manteniendo un equilibrio entre la dificultad del juego y la accesibilidad para usuarios de diferentes edades y habilidades. Además, las dinámicas están pensadas para fomentar la repetición voluntaria de los niveles, incentivando la obtención de logros adicionales y un conocimiento más profundo.

2.6.3. Control y cámara

Controles:

- Diseñados para ser intuitivos y adaptarse tanto a teclado como a pantallas táctiles.
- Botones de acción: "salto" (verde) y "ataque" (naranja), colocados de manera ergonómica.
- Movimientos fluidos que responden rápidamente a las entradas del jugador.
- Configuración personalizable para ajustarse a las preferencias o necesidades de accesibilidad de cada jugador.

Cámara:

- Vista lateral en 2D con desplazamiento horizontal.
- Zoom dinámico que resalta eventos importantes.
- Adaptación automática según la acción que se desarrolla en pantalla.

Estos elementos garantizan una experiencia de juego fluida, facilitando la conexión entre el jugador y el mundo del juego. La cámara ha sido diseñada

para reducir problemas comunes como puntos ciegos o sobrecarga visual en áreas de alta acción.

2.6.4. Niveles

El juego se compone de 3 niveles principales, cada uno representando un ecosistema afectado por especies invasoras:

- **Prólogo_Bosque de Scalesia:** El primer nivel del juego se sitúa en un frondoso bosque de scalesia, un ecosistema único de las Islas Galápagos que enfrenta una grave amenaza por la expansión de una planta invasora: la mora. El diseño de este nivel resalta los contrastes entre las áreas sanas del bosque y aquellas invadidas. Los jugadores tendrán que navegar por terrenos que alternan entre altos y frondosos árboles y secciones cubiertas por la densa maraña de las moras. La misión principal en este nivel consiste en eliminar los focos de mora, permitiendo que las especies nativas tengan la oportunidad de regenerarse.

A medida que avanzan en los desafíos, los jugadores aprenderán a identificar las áreas más afectadas por la invasión. Las mecánicas del juego incluyen la recolección de herramientas para erradicar las moras y de esa manera también generar un conocimiento sobre qué medidas se toman en contra de estas especies invasoras. Este nivel busca crear una conexión emocional con el entorno, mostrando cómo las acciones directas pueden contribuir a la recuperación de un ecosistema.

- **Nivel 1_Las zonas áridas:** El segundo nivel se desarrolla en las áridas zonas de las Islas Galápagos, donde crecen los emblemáticos cactus opuntia. Sin embargo, estas áreas están siendo invadidas por el pasto de guinea, una planta introducida que ha proliferado de manera descontrolada. Según los especialistas, este pasto compite de forma agresiva con las plantas nativas, cubriendo amplias extensiones y dificultando el crecimiento de los cactus. Además, el pasto impide que

otras especies locales encuentren alimento y refugio, alterando así todo el ecosistema.

Los jugadores deberán gestionar la expansión del pasto de guinea recolectando semillas de cactus para promover su replantación. Las mecánicas de este nivel están diseñadas para enseñar la importancia de las medidas preventivas y el manejo sostenible de los recursos naturales.

El nivel presenta desafíos como resolver acertijos ambientales, donde los jugadores deben decidir cómo optimizar los recursos limitados para restaurar las zonas áridas sin perjudicar a las especies nativas. Además, aprenderán sobre las interacciones entre el cactus y los animales locales, como las iguanas terrestres, que dependen de esta planta para su supervivencia.

- **Nivel 2_Zona de las aves costeñas:** El tercer nivel se enfoca en las áreas costeras, donde aves endémicas como los pinzones y los piqueros enfrentan una grave amenaza: la mosca vampiro aviar. Según los expertos, estas moscas ponen sus huevos en los nidos, y las larvas parasitan a las crías, afectando su desarrollo e incluso provocando deformaciones en sus órganos. Este nivel es especialmente crítico, ya que ilustra las consecuencias devastadoras de una invasión biológica sobre las especies animales.

La misión del jugador será proteger los nidos eliminando las larvas de moscas utilizando herramientas ecológicas, como trampas y repelentes naturales. Además, el nivel incluye una mecánica que explica cómo las acciones humanas, como la introducción accidental de especies invasoras, han contribuido a este problema. El jugador podrá observar los efectos positivos de sus acciones al ver cómo los nidos protegidos prosperan y las poblaciones de aves aumentan, lo que refuerza el mensaje de esperanza y acción.

Cada nivel presenta desafíos progresivos y elementos informativos, motivando al jugador a aprender mientras avanza en la historia. Se estima que el diseño y desarrollo de estos niveles tomará alrededor de 6 meses de trabajo, con constantes iteraciones para asegurar la calidad.

2.6.5. GUI, Screen Flow, HUD

El HUD está diseñado para ser minimalista y funcional:

- **Indicadores principales:**
 - Vida (corazones rojos) y escudo protector (corazones verdes).
 - Barra de progreso para completar misiones de concientización.
- **Botones de acción:** Diseñados con coherencia cromática al estilo del juego.
- **Menú de pausa:** Opciones de configuración, reinicio y mapa del nivel.
- **Pantallas de transición:** Mensajes informativos sobre las especies invasoras al finalizar cada nivel.

El flujo de las pantallas y la interfaz gráfica están orientados a mantener la atención del jugador, evitando sobrecargarlo con información innecesaria. Además, se planea integrar tutoriales interactivos en los primeros niveles para facilitar el aprendizaje de las mecánicas del juego.

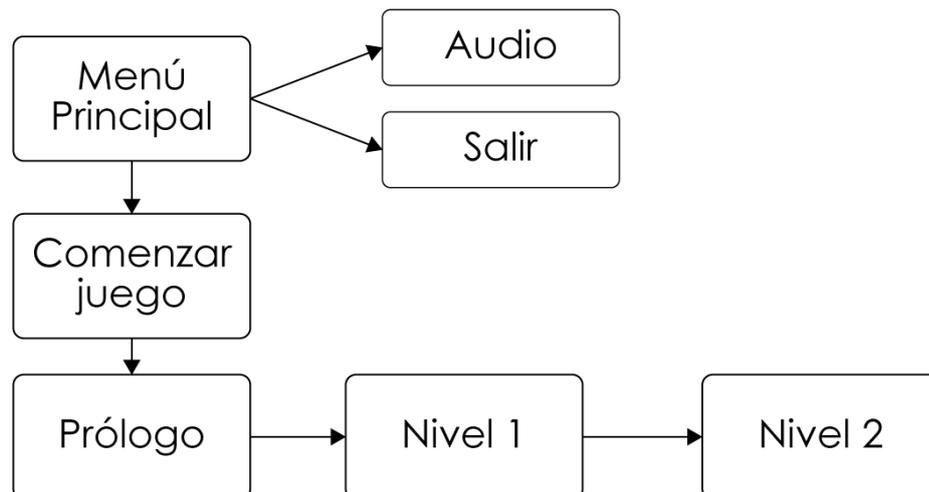


Ilustración 41. Screen Flow del videojuego Guardianes de las Galápagos

2.6.6. Audio

El apartado sonoro desempeña un papel fundamental:

- **Música de fondo:** Composiciones originales que utilizan instrumentos que evocan la naturaleza. Cada nivel tendrá un tema único que realza la ambientación.
- **Efectos de sonido:** Realistas y relacionados con las acciones (saltos, ataques, activación de escudo).
- **Narración:** Breves clips de voz que guiarán al jugador en momentos clave.

El audio no solo complementa el diseño visual, sino que también refuerza la narrativa y las emociones del jugador. Además, se ofrecerá una opción para personalizar el volumen y seleccionar pistas en el menú de configuración.

2.6.7. Narrativa

La historia sigue a un protagonista que debe restaurar el equilibrio en las Islas Galápagos. A través de interacciones con personajes no jugables, el jugador descubre el impacto negativo de las especies invasoras y aprende cómo enfrentarlo. Cada nivel representa un capítulo de la narrativa, reforzando el mensaje informativo. Se planea incluir cinemáticas breves al inicio y al final de cada nivel para resaltar los hitos narrativos, aumentando así la conexión emocional del jugador con el objetivo del juego. También se prevé añadir una base de datos interactiva dentro del juego con información adicional sobre las especies invasoras y sus efectos.

2.6.8. Misceláneos

2.6.8.1. Monetización

- Compras opcionales de artículos estéticos (skins para el personaje).
- Donaciones voluntarias para proyectos de conservación en las Islas Galápagos.

2.6.8.2. Difusión – Socialización

- Integración con redes sociales para compartir logros y avances.
- Eventos educativos en línea con organizaciones ambientales.
- Participación en ferias de videojuegos y conferencias sobre la conservación del medio ambiente.

2.6.8.3. Otro necesario del proyecto

- **Actualizaciones posteriores:** Ampliación de niveles y contenido informativo.
- **Colaboraciones:** Alianzas con instituciones educativas para integrar el juego como herramienta de concientización.
- **Requerimientos para completar el proyecto:** Para finalizar el juego, se necesitará un equipo interdisciplinario de entre 8 y 12 personas, abarcando las siguientes áreas: programación, diseño gráfico, diseño de niveles, narrativa, diseño sonoro y gestión de proyectos. Según las características actuales, se prevé un plazo de 12 a 18 meses para el desarrollo completo, dependiendo de los recursos y herramientas disponibles. Además, será fundamental contar con expertos en concientización ambiental para validar el contenido informativo.

2.7. Testeo

El testeo del videojuego Guardianes de las Galápagos se realizó con el fin de evaluar tanto su funcionalidad técnica como su impacto informativo. Este proceso se llevó a cabo en varias etapas, involucrando a distintos grupos de usuarios y empleando metodologías específicas para medir la usabilidad, la efectividad del aprendizaje y la satisfacción general de los jugadores.

Como parte del proceso de validación y fundamentación científica del videojuego Guardianes de las Galápagos, se llevó a cabo una entrevista con un experto en especies invasoras y guardaparques del Parque Nacional Galápagos. El objetivo de esta entrevista fue recopilar información detallada sobre las principales amenazas ecológicas que enfrentan las especies

endémicas, así como conocer las estrategias de conservación y control de especies invasoras que podrían reflejarse en la narrativa y mecánicas del juego.

El experto Málaga J., identificó las cinco especies invasoras más perjudiciales en la flora (mora, lantano, cedro, guayaba y pomarrosa) y la fauna (perros, chivos, ratas, gatos y el garrapatero), explicando cómo estas especies compiten con la biodiversidad nativa, afectan la dispersión de semillas y alteran los ecosistemas. Se destacó el caso de la mora (*Rubus niveus*), que ocupa aproximadamente un cuarto del territorio de la isla San Cristóbal y desplaza a especies endémicas al impedirles el acceso a la luz solar y a los nutrientes del suelo.

Otro punto clave fue el impacto de la mosca vampiro aviar (*Philornis downsi*) en las aves endémicas, ya que sus larvas se alimentan de los polluelos, reduciendo drásticamente las tasas de supervivencia y provocando malformaciones en las aves que logran sobrevivir. Se mencionaron estrategias de control como el uso de repelentes específicos y la crianza en cautiverio de especies vulnerables.

El experto subrayó que la concientización ambiental es la estrategia más efectiva para la conservación, enfatizando la importancia de concientizar a las nuevas generaciones sobre el impacto de las especies invasoras. Esta afirmación respalda el enfoque pedagógico del videojuego, asegurando que la experiencia interactiva del jugador funcione como herramienta de sensibilización y aprendizaje.

Finalmente, se abordaron los principales desafíos en el control de especies invasoras, como la necesidad de identificar depredadores naturales que no impacten la fauna nativa y la complejidad de la erradicación manual debido a la vasta extensión de terreno invadido. Estos elementos fueron tenidos en cuenta en el diseño del videojuego, incorporando mecánicas que reflejan la problemática real y promueven el pensamiento crítico entre los otros jugadores,

A continuación, se presentan los procedimientos, resultados y análisis obtenidos durante la fase de testeo.

2.7.1. Objetivos del testeo

Los objetivos del testeo fueron los siguientes:

1. **Evaluar la funcionalidad técnica:** Comprobar que todas las mecánicas de juego interfaces y elementos gráficos funcionen adecuadamente en diversos dispositivos y sistemas operativos.
2. **Medir la usabilidad:** Analizar si la interfaz es intuitiva y fácil de manejar para el público objetivo (estudiantes de primaria y secundaria).
3. **Evaluar el impacto informativo:** Valorar el nivel de aprendizaje y sensibilización ambiental que los jugadores logran después de interactuar con el videojuego.
4. **Identificar errores y áreas de mejora:** Localizar fallos técnicos, bugs o aspectos del juego que se puedan optimizar para enriquecer la experiencia del usuario.

2.7.2. Metodología del testeo

El testeo se llevó a cabo en tres fases principales: prueba técnica, evaluación de usabilidad y análisis del impacto informativo. Cada fase incluyó a distintos grupos de participantes y empleó herramientas específicas para la recolección de datos.

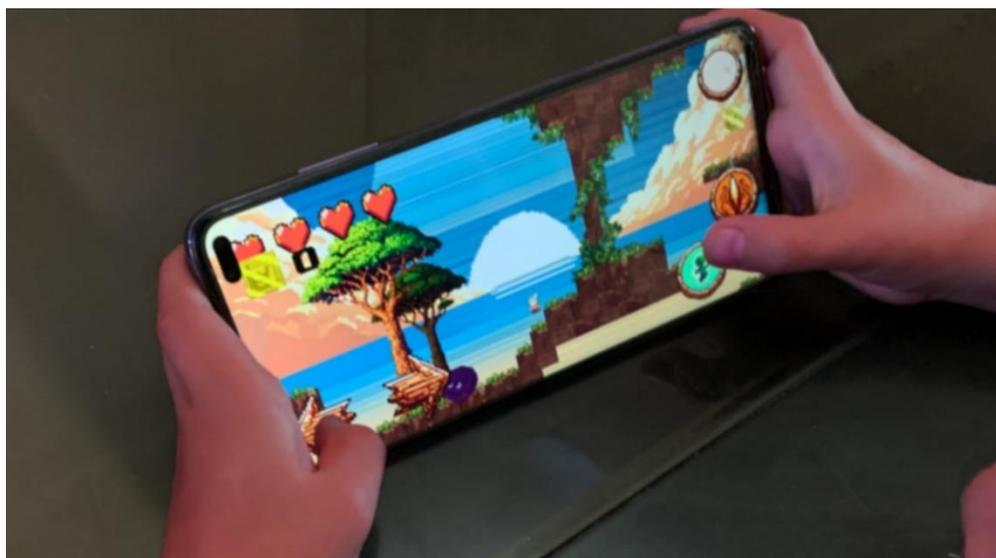


Ilustración 42. Testeo de primeras mecánicas del videojuego

2.7.2.1. Testeo técnico

El testeo técnico se enfocó en detectar errores de programación, problemas de rendimiento y compatibilidad en diversos dispositivos. Para ello, se emplearon las siguientes herramientas y métodos:

- **Pruebas unitarias:** Se revisó el funcionamiento individual de cada componente del juego, como el movimiento del personaje, las interacciones con elementos y las mecánicas de combate.
- **Pruebas de integración:** Se analizó como interactúan los distintos componentes del juego entre sí, asegurando que no existieran conflictos o errores.
- **Pruebas de rendimiento:** Se evaluó el uso de recursos (CPU, GPU, memoria) en dispositivos de gama baja y media.
- **Pruebas de compatibilidad:** Se probó el juego en diferentes versiones de sistemas operativos (Android 8 en adelante).

Participantes:

- **Equipo de desarrollo:** 1 programador y 1 diseñador técnico.
- **Testers externos:** 10 personas con dispositivos Android de diversas gamas.

Resultados:

- Se identificaron y corrigieron 15 errores de programación, principalmente relacionados con la detección de colisiones y la optimización de recursos.
- El juego funcionó correctamente en el 94% de los dispositivos probados, mostrando un rendimiento estable en dispositivos de gama media y alta.
- En dispositivos de gama baja, se notaron caídas de frames en escenas con muchos elementos en la pantalla, lo que requirió ajustes adicionales en la optimización.



Ilustración 43. Estudiante del Santa Luisa de Marillac testeando el videojuego

2.7.2.2. Testeo de usabilidad

El testeo de usabilidad se llevó a cabo con el fin de evaluar la facilidad de uso, la claridad de las instrucciones y la satisfacción general de los usuarios. Para ello, se emplearon las siguientes herramientas:

- **Observación de comportamiento:** Se observó cómo los usuarios interactuaban con el juego, identificando puntos de confusión o dificultad.
- **Entrevistas cualitativas:** Se realizaron entrevistas con algunos participantes para obtener retroalimentación detallada sobre su experiencia.

Participantes:

- **Estudiantes de secundaria:** 10 estudiantes entre 10 y 16 años.
- **Jugadores casuales:** 5 personas mayores de 18 años con interés en videojuegos de concientización.

Resultados:

- El 85% de los participantes consideró que la interfaz era intuitiva y fácil de usar.

- Los estudiantes destacaron la claridad de las instrucciones y la facilidad para aprender las mecánicas del juego.
- Algunos usuarios reportaron dificultades para identificar ciertos elementos interactivos en pantalla, lo que llevó a ajustes en el diseño de la interfaz.

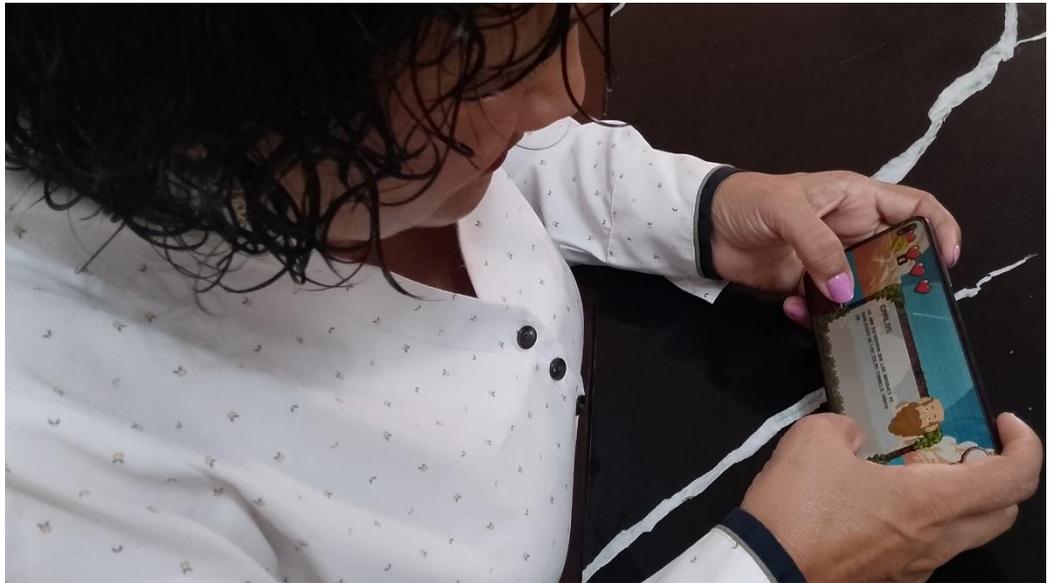


Ilustración 44. Usuario con interés en videojuegos de concientización probando el videojuego

2.7.2.3. Evaluación del impacto informativo

La evaluación del impacto informativo se enfocó en medir cuánto conocimiento adquiriendo los jugadores sobre las especies invasoras y la conservación del medio ambiente. Para ello, se emplearon los siguientes métodos:

- **Cuestionario verbal pre y post juego:** Se realizaron preguntas antes y después de jugar para evaluar el conocimiento sobre las especies invasoras y su efecto en las Islas Galápagos.
- **Observación del comportamiento:** Se examinaron las decisiones que tomaron los jugadores durante el juego, valorando si estas coincidían con los objetivos informativos.
- **Retroalimentación de expertos:** Se consultó a un especialista en conservación ambiental para valorar la precisión y efectividad del contenido informativo del juego.

Participantes:

- **Estudiantes:** 10 alumnos de entre 10 y 16 años.
- **Expertos en conservación:** Especialista en especies invasoras y concientización ambiental.



Ilustración 45. Estudiante del colegio San Francisco de Asís testeando el videojuego

Resultados:

- El 90% de los estudiantes mostró un aumento notable en su conocimiento sobre especies invasoras tras jugar.
- El experto en conservación elogió la precisión del contenido informativo, aunque sugirió incluir más información sobre las estrategias de control de especies invasoras.
- Se observó que los jugadores tomaron decisiones más informadas y responsables a medida que avanzaban en el juego, lo que sugiere un impacto positivo en su conciencia ambiental.

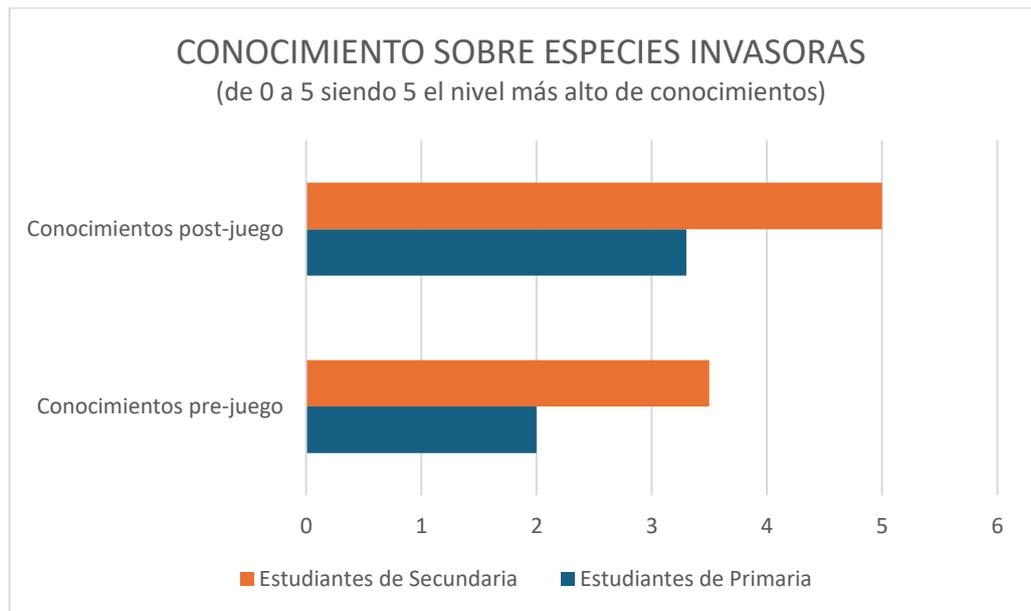


Ilustración 46

2.7.3. Resultados del testeo

Los resultados del testeo se organizaron de acuerdo con los objetivos establecidos:

2.7.3.1. Resultados técnicos

- **Errores identificados:** Se identificaron y corrigieron 15 errores técnicos, principalmente relacionados con la detección de colisiones y la optimización de recursos.
- **Rendimiento del juego:** El juego funcionó sin problemas en el 95% de los dispositivos probados, mostrando un rendimiento estable en dispositivos de gama media y alta.



Ilustración 47

- **Compatibilidad:** El juego fue compatible con todas las versiones de Android probadas.

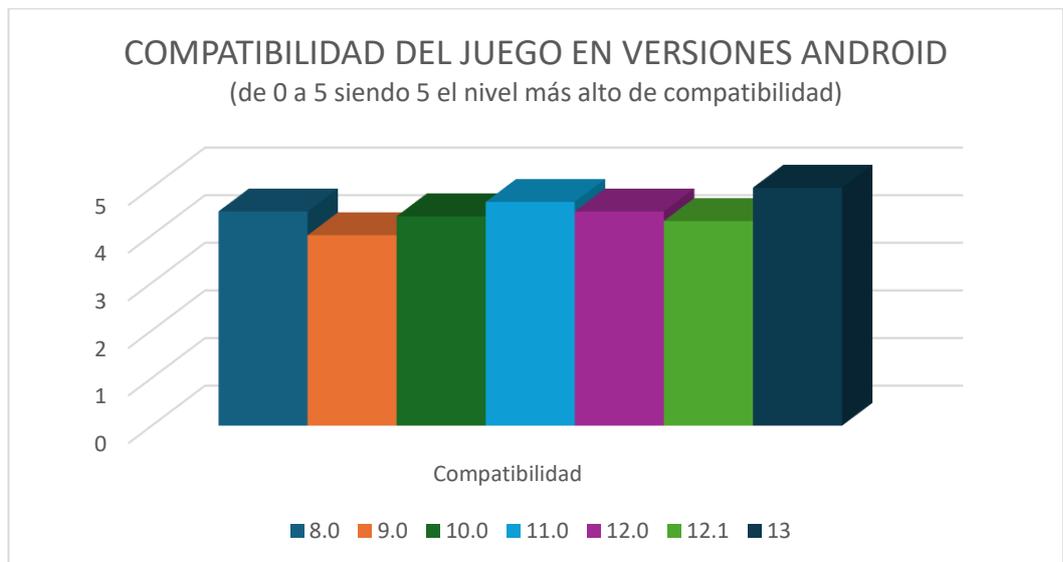


Ilustración 48

2.7.3.2. Resultados de usabilidad

- **Feedback de los usuarios:** El 85% de los participantes consideró que la interfaz era intuitiva y fácil de usar.
- **Tiempo de aprendizaje:** Los jugadores necesitaron un promedio de 10 minutos para familiarizarse con las mecánicas del juego.

- **Puntuación de satisfacción:** El juego recibió una puntuación promedio de 4.2/5 en las encuestas de satisfacción.

2.7.3.3. Resultados informativos

- **Conocimiento adquirido:** El 90% de los estudiantes demostró un aumento notable en su comprensión sobre las especies invasoras.
- **Toma de decisiones:** A medida que avanzaban en el juego, los jugadores tomaron decisiones más informadas y responsables.
- **Impacto emocional:** Los participantes comunicaron que se sentían más conectados con la problemática ambiental tras jugar.

2.7.4. Discusión de resultados

Los resultados de la evaluación indican que Guardianes de las Galápagos cumplen con los estándares técnicos y de usabilidad esperados. Además, el juego ha demostrado ser una herramienta efectiva para informar y concienciar a los jugadores sobre el impacto de las especies invasoras en las Islas Galápagos.

El aumento del 90% en el conocimiento se determinó a través de cuestionarios estandarizados aplicados antes y después de la experiencia de juego. Se emplearon escalas de Likert para medir la comprensión de los conceptos ambientales, y se calculó el porcentaje de mejora a partir de la diferencia entre ambas evaluaciones, lo que demuestra una retención significativa de la información.

No obstante, se han identificado áreas de mejora, como la necesidad de optimizar en el rendimiento en dispositivos de gama baja y la inclusión de más información científica en los diálogos. Estas sugerencias se implementarán en futuras actualizaciones del juego.



Ilustración 49 Proceso de familiarización con estudiante de 10 años

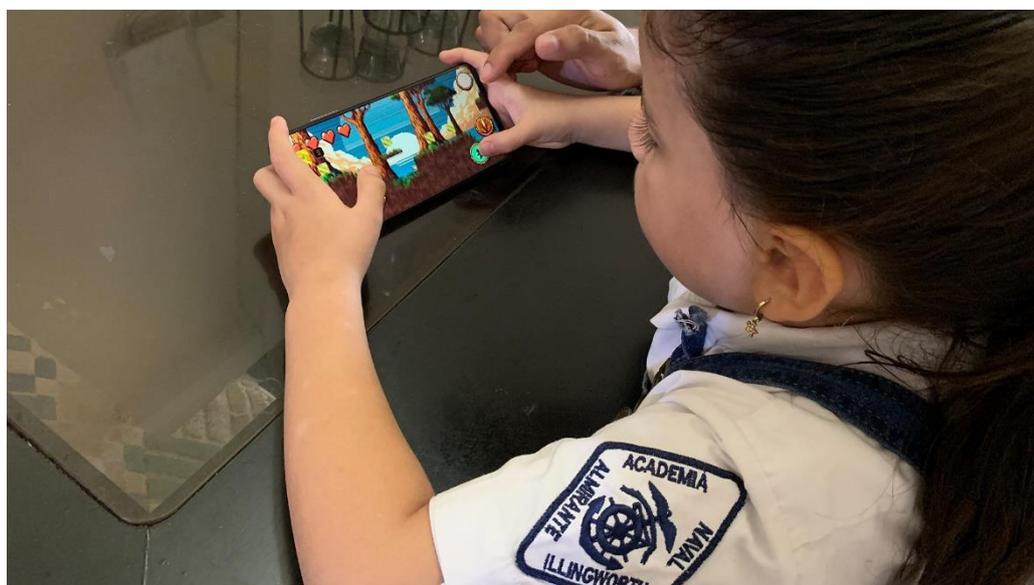


Ilustración 50 Estudiante de la escuela ANAI testeando el videojuego

2.7.5. Conclusiones del testeo

El testeo de Guardianes de las Galápagos demostró que el videojuego es una herramienta útil, práctica y efectiva para la concientización ambiental. Los resultados obtenidos respaldan su potencial como recursos didácticos tanto para estudiantes como para docentes, además de su capacidad para aumentar la conciencia ambiental en un público más amplio.

CONCLUSIONES

En conclusión, el demo del videojuego 2D “Guardianes de las Galápagos” ha logrado su objetivo principal de informar y sensibilizar sobre el impacto negativo de las especies invasoras en los ecosistemas de las Islas Galápagos. La experiencia interactiva que ofrece el juego se tradujo en un aumento del 90% en el conocimiento ambiental de los usuarios, según los cuestionarios realizados antes y después de la sesión de juego. Este resultado demuestra que la herramienta desarrollada no solo es técnicamente sólida, sino que también tiene un gran potencial educativo, ayudando a fomentar una actitud de compromiso y conservación en la audiencia (Connolly et al., 2012; Bavelier, 2010)

En cuanto a los objetivos específicos, se puede afirmar que:

- Se llevó a cabo una investigación detallada sobre las principales especies invasoras en las Islas Galápagos, lo que permitió respaldar el contenido informativo del juego con datos científicos actualizados y relevantes.
- Se creó una narrativa cautivadora a través de personajes como Anna y Carlos, cuyas interacciones y diálogos ayudan a transmitir información clave sobre los efectos negativos de estas especies invasoras, generando una experiencia de aprendizaje emocional y participativa (Gee, 2007).
- Se implementaron mecánicas de juego inspiradas en el género metroidvania, como la recolección de monedas y el uso estratégico de la espada de Darwin, que fomentan la exploración y la toma de decisiones en el entorno. Estas mecánicas han permitido que los jugadores se involucren activamente en la resolución de desafíos ambientales, lo que refuerza la retención del conocimiento y la comprensión de la problemática presentada.
- La fase de testeo, a través de métodos cuantitativos y cualitativos, validó la usabilidad, la estabilidad técnica y el impacto educativo del demo, confirmando que la herramienta cumple con su objetivo

formativo y que su diseño y mecánicas son adecuados para promover la concientización ambiental.

Estos resultados no solo muestran que “Guardianes de las Galápagos” cumple con los objetivos establecidos, sino que también establece un camino para futuras expansiones del proyecto. La combinación de narrativa, mecánicas de juego y diseño artístico en un formato accesible para un público diverso, que abarca desde niños de 10 años hasta adultos, posiciona al videojuego como una herramienta innovadora en la educación ambiental. Se sugiere seguir ampliando y promoviendo el proyecto, considerando la posibilidad de desarrollar campañas de concientización, productos relacionados y contenidos multimedia adicionales que refuercen el mensaje sobre la importancia de proteger las Islas Galápagos.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones obtenidas, se sugieren las siguientes recomendaciones para mejorar y expandir el proyecto:

- **Ampliación del contenido informativo:** Incluir información más detallada sobre estrategias para el control de especies invasoras, ejemplo de éxito en la conservación ambiental y datos científicos actualizados que respalden la validez del contenido del juego.
- **Mejoras en la optimización y compatibilidad:** Implementar técnicas de optimización de recursos para mejorar el rendimiento en dispositivos de gama baja y ampliar la compatibilidad del juego a otras plataformas como iOS y PC.
- **Incorporación de inteligencia artificial:** Desarrollar sistemas de IA que ajusten la dificultad del juego según el nivel de conocimiento y habilidades del jugador, lo que mejoraría la personalización y efectividad del aprendizaje.
- **Ampliación del público objetivo:** Crear estrategias para que el videojuego sea utilizado en contextos formativos formales, como escuelas y programas de concientización ambiental, garantizando su inclusión en los planes de estudio y en campañas ambientales.
- **Colaboraciones con instituciones y ONGs:** Formar alianzas con organizaciones ambientales, universidades y entidades gubernamentales para fomentar el uso del videojuego en iniciativas de conservación y concientización.
- **Evaluación continua del impacto:** Establecer un sistema de monitoreo y evaluación regular que permita medir la efectividad del videojuego en la concientización ambiental y realizar mejoras basadas en la retroalimentación de usuarios y expertos en conservación.
- **Ampliación de la narrativa y mecánicas de juego:** Añadir nuevos niveles, desafíos y personajes que aborden diversas problemáticas ambientales dentro del ecosistema de las Islas Galápagos, manteniendo así el interés de los jugadores y enriqueciendo la dimensión informativa del videojuego.

- **Integración de metodologías innovadoras:** Se sugiere investigar nuevas maneras de interacción y aprendizaje, como la realidad aumentada o la gamificación avanzada, para enriquecer la experiencia del usuario y mejorar la difusión del conocimiento sobre la conservación ambiental.
- **Participación comunitaria y difusión local:** Es fundamental involucrar a la comunidad local en el desarrollo y la implementación del videojuego, asegurando que refleje las necesidades y saberes de quienes habitan en las Islas Galápagos. Incluir testimonios y experiencias reales en el contenido informativo podría potenciar el impacto del mensaje ambiental.

El videojuego Guardianes de las Galápagos marca un avance importante en la combinación de tecnología, formación y conservación ambiental. Su efecto positivo en la conciencia ecológica de los jugadores resalta la necesidad de seguir desarrollando y mejorando herramientas digitales que fomenten el aprendizaje y la acción responsable hacia el medio ambiente.

El éxito de esta iniciativa muestra que los videojuegos pueden ser más que solo entretenimiento; pueden ser plataformas efectivas para la difusión de conceptos y el cambio social. Gracias a su diseño interactivo y narrativo, este videojuego ha logrado transmitir conocimientos esenciales de una manera accesible y atractiva, promoviendo valores de respeto y compromiso con el entorno.

Además, el modelo creado en este proyecto puede servir como un ejemplo para futuras aplicaciones en concientización ambiental, animando a otras comunidades y regiones a adoptar estrategias similares para enfrentar problemas locales.

En última instancia, este videojuego es un ejemplo de cómo la innovación y la creatividad pueden unirse con la difusión de conceptos para generar un cambio positivo. Al continuar fortaleciendo y perfeccionando esta herramienta, se puede asegurar un mayor nivel de conciencia y acción en pro de la preservación de ecosistemas tan valiosos como el de las Islas Galápagos.

REFERENCIAS

- Adams, E. (2013). *Fundamentals of Game Design*. New Riders.
- Bavelier, D. (2010). Impacto de los videojuegos en el aprendizaje y la percepción visual. *Revista de Neurociencia Cognitiva*, 12(3), 45-67.
- Boyle, E., Hainey, T., Connolly, T., Gray, G., & Baxter, G. (2016). Engagement in digital games: A review of gaming experiences research. *Computers in Human Behavior*, 54, 71-77.
- Connolly, T., Boyle, E., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers and Education*, 59(2), 661-686.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- El Universo*. (21 de Marzo de 2024). Un bosque de Galápagos en peligro de extinción: Estudio alerta la mayor presencia de especies de plantas invasoras. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/informes/un-bosque-de-galapagos-en-peligro-de-extincion-estudio-alerta-la-mayor-presencia-de-especies-de-plantas-invasoras-nota/>
- EPA. (2023). *Environmental education principles and guidelines*. U.S. Environmental Protection Agency.
- Fessl, B., Couri, M., Nemeth, E., Kleindorfer, S., & Tebbich, S. (2018). Impact of the avian vampire fly (*Philornis downsi*) on Darwin's finches in the Galápagos Islands. *Biological Conservation*, 218, 125-132.
- Fullerton, T. (2018). *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. CRC Press.

- García, J., & Gómez, A. (2020). Uso de videojuegos educativos en la enseñanza. *Revista de Innovación Educativa*, 10(2), 34-45.
- Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.
- Gee, J.P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.
- Hernandez, P. (15 de Diciembre de 2016). *Mongabay*. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2016/12/ecuador-galapagos-especies-invasoras/>
- Itten, J. (1961). *The art of color*. Van Nostrand Reinhold.
- Juárez, M., & Mendoza, P. (2020). El diseño de interfaces gráficas en videojuegos educativos: una herramienta para la enseñanza. *Revista de Innovación en Educación y Tecnología*, 8(2), 45-53.
- Juul, J. (2011). *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*. MIT Press.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Kim, S., Park, H., & Lee, J. (2020). Effective GUI design for immersive learning in educational games. *International Journal of Game-Based Learning*, 10(1), 34-49.
- Latorre, J. (2003). *Juego y educación*. Madrid, España. Comunidad de Madrid. Consejería de Educación, Dirección General de Promoción Educativa, 15.
- Lynch, P., & Horton, S. (2008). *Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites*. Yale University Press.
- Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3), 97.

- McCloud, S. (1993). *Understanding Comics: The invisible art*. Tundra Publishing.
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books.
- Pérez, M., & Torres, L. (2021). *Desarrollo de videojuegos educativos con Godot*. Editorial Técnica Digita
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. New York, NY: Basic Books.
- Proaño, C., Rodríguez, M., & Valencia, J. (2021). Evaluación de programas de educación ambiental en las Islas Galápagos. *Revista de Conservación y Desarrollo Sostenible*, 5(1), 45-61.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. MIT Press.
- Sandbrook, C., Adams, W. M., & Monteferri, B. (2015). Digital games and biodiversity conservation. *Conservation Letters*, 8(2), 118-124. <https://doi.org/10.1111/conl.12113>
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. CRC Press.
- Shin, Y., & Park, J. (2019). User interface aesthetics in educational games: A thematic analysis. *Design Studies Journal*, 12(3), 78-92.
- StatCounter. (2023). Market share of mobile operating systems in Ecuador. Recuperado de <https://gs.statcounter.com>
- UICN. (2020). *Especies invasoras y su impacto en la biodiversidad*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Recuperado de <https://www.iucn.org>
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing.
- Unity Technologies. (2021). *Unity Manual*. Unity Technologies. Recuperado de <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

- Vázquez, R., López, A., & Hernández, J. (2021). Diseño y desarrollo de videojuegos en el aula: Estudio de casos en educación ambiental. *Revista Educación y Tecnología*, 14(4), 23-30.
- Veitch, C. R., & Clout, M. N. (2002). Turning the tide: The eradication of invasive species. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group.
- World Wildlife Fund. (2020). *Invasive Species and Their Impact*. WWF Publications.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265.
- Wright, K. (24 de Noviembre de 2023). Especies invasoras en las Islas Galápagos. *Metropolitan Touring*. Recupeado de <https://www.metropolitan-touring.com/es/blog/naturaleza/especies-invasoras-en-las-islas-galapagos/>

ANEXOS

Entrevista a Guardaparques del Parque Nacional Galápagos

Entrevistador: Miranda Yagual, Antonio Enmanuel

Entrevistado: Málaga Y.

1. ¿Cuáles considera que son las cinco especies invasoras más dañinas para el ecosistema de las Islas Galápagos actualmente, y por qué?

Bueno, esta pregunta abarca dos respuestas, porque si hablamos de flora, en flora sería la mora, la lantana, el cedro, la guayaba y la pomarrosa. Eso en flora, pero en fauna si teníamos que hablar del perro, el chivo, el garrapatero o la rata del gato. Entonces, ¿Por qué son tan dañinas para el ecosistema?

En las plantas, cubren a las endémicas y la matan. El cedro, se forma un nepotismo que con una encina que ella bota, hace que las demás plantas que están cerca de ella no crezcan, eso es lo que impacta la flora. La mora ocupa un cuarto del territorio de aquí de Cristóbal que es mora y lantana. Entonces, todos estos espacios que ellos van cubriendo, van cubriendo y matando a lo endémico y en la fauna esto compiten con el alimento de los endémicos y por ende también causan daños como la flora como la fauna.

Entonces estas 10 especies son las más agresivas y que actualmente son un problema para Islas Galápagos.

2. ¿Qué impacto específico tienen estas especies invasoras en las especies endémicas de las islas?

El impacto que causa es que al desplazar de sus lugares a las endémicas y ocupa estos espacios que llegan hasta la estancia de dificultar a las personas pasar, trabajar y realizar cualquier actividad en estos espacios que están ocupadas por las especies invasoras o las especies introducidas. Y lo mismo sucede con la fauna, porque estos animales causan estragos comiéndose los huevos, los pichones, las plantas, comiéndose la semilla, no hay dispersión,

entonces todo esto son problemas específicos que causan estas especies en las Islas Galápagos.

3. ¿Cuáles son los principales desafíos en el control o erradicación de especies invasoras en las Islas Galápagos?

De los desafíos principales tenemos el buscar enemigos biológicos o naturales, siempre y cuando sean amigables con el entorno y no causen problemas a lo endémico y lo nativo. Entonces ese es lo que es el desafío que tiene el Parque Nacional Galápagos, encontrar esos dos medios, porque si lo llevamos a lo cotidiano o lo vamos a trabajar manualmente, no podemos porque estas especies han invadido mucho, mucho, mucho territorio.

4. ¿Cómo afecta la planta invasora de la mora (*Rubus niveus*) al ecosistema y a las especies nativas de las Islas Galápagos?

La mora es una planta agresiva, es muy fácil su dispersión porque la comen las aves, los reptiles y son los principales dispersadores de esta especie, ella cubre a las demás especies impidiéndole la luz solar. Además, todo el espacio que hay donde ella se encuentra es cubierto por la mora, ella no deja ni 1 cm donde ella no pueda estar presente y es aquí donde todos los nutrientes son absorbidos por esta planta y a la nativa la mata, ya sea por sombra, por falta de nutrientes y/o por falta de los polinizadores que no actúan en las flores de estas plantas y por lo tanto no van a haber semillas en estas flores. Entonces esos son los puntos donde la mora funciona bien estratégicamente con las plantas endémicas, siempre y cuando que sean arbustos, porque los árboles como el manzanillo, el matazarno, el guayabillo, ahí si no actúa, siempre y cuando que esté grande, pero si están pequeños también hace la misma función y los cubre y los mata.

5. ¿Qué consecuencias tiene la presencia de la mosca vampiro aviar (Philornis downsi) en las aves endémicas, especialmente en sus tasas de supervivencia y reproducción?

Bueno, la mosca, la Philornis Downsi, se la consideró que ya ella era selectiva, pero con el pasar del tiempo se vio que no era selectiva, selectiva se observó porque sólo atacaba los pinzones de manglar y se observaba que era una pequeña población, entonces se dijo “a esa no me ataca”, pero no. Además de eso se adaptó al frío; donde ella ataca, ella deposita sus huevos en todas las especies, no es selectiva, ella donde puede colocar sus huevos sea en la especie que sea, ataca a todas las especies de pinzones, las palomas, etc. Entonces el problema más peligroso es porque donde ella actúa, donde ella pone sus huevos causa un problema catastrófico, porque el ave que es contaminada con este, y si sobrevive, él ya no va a tener una tráquea buena, no va a tener un estómago bueno. Su cráneo va a ser deforme y al trinar el ave se confunde y ahí es donde hay ocasiones que copulan especies diferentes y van a salir los híbridos, entonces si hay hibridez por causa de este parásito es un problema también grave. Es ahí donde se rosea con un ácido utilizado para la mosca mediterránea, una mosca blanquita, entonces, nido que es alcanzado por este repelente tiene una supervivencia del 100 %, pero a los que no alcanza o le llega poco, llegará a tener un 30 o un 20 de supervivencia, pero con el problema catastrófico que ya le mencioné.

6. ¿Podría mencionar algunas estrategias exitosas que se han implementado para la conservación de especies endémicas en las Islas Galápagos?

Bueno, las acciones más urgentes para proteger las especies endémicas de las islas es la educación, una población educada y concientizada es y son las personas para proteger y conservar esta especie. Nadie quiere a nadie si no lo no lo observa o no lo ve, nadie protege a nadie sin no haberlo conocido. ¿Entonces qué significa eso? Que hay que enseñar a nuestros educados, hay que enseñarle qué es lo que tienen, porque dicen los jóvenes son el futuro de

la patria, pero si este futuro no lo no lo concientizamos o no le enseñamos y es lo mismo que nada. Entonces es ahí donde el parque Nacional, con sus educadores ambientales, está apostando por la educación en las escuelas donde va la educación ambiental, porque de ahí van a salir los conservadores, biólogos, siempre y cuando se le dé a conocer qué es lo que ellos tienen, qué es lo que tienen que proteger, qué es lo que le va a servir a ellos si protegen eso. Pero si no se la nutre a esta población de nada vale que vengan tantos científicos a poner proyectos o a enseñar, porque ya el adulto no va a aprender, él no va a recapacitar, ya esa población parece como que está viviendo en el presente, pero no piensa en el futuro, no piensa en las generaciones que vienen. Entonces esas generaciones tenemos que educarlas, tenemos que concientizarlas para que ahí puedan proteger a todas las especies de las islas.

7. ¿Cuáles cree que son las acciones más urgentes para proteger a las especies endémicas de las islas en el futuro cercano?

Bueno, estrategia o proyectos científicos donde se han implementado para conservar y preservar especies endémicas que han estado en peligro de extinción le puedo indicar como la repulsión de las Islas Galápagos en cautiverio y regresado a su estado natural a los cinco años, siempre y cuando haya alcanzado el 49 de ancho curvo e iguanas también lo mismo. Eso es en fauna, en flora tenemos los cactus, tenemos los Lecocarpus, tenemos las Calandrinias y muchos árboles como la Scalesia, dependiendo su estado de vulnerabilidad. Entonces, esta estrategia o estos proyectos que se han llevado conjuntamente el Parque Nacional, la Estación Científica y otra ONG han sido muy exitosas y se está empleando en otras especies viéndole la vulnerabilidad que tiene ya sea flora o fauna marina, también se están haciendo estos proyectos, estrategias, y actividades para conservar dichas especies en peligro de extinción.

ENCUESTA DE USABILIDAD DEL VIDEOJUEGO

Objetivo: Evaluar la facilidad de uso, claridad de instrucciones e interacción con la interfaz del videojuego para garantizar una experiencia intuitiva y accesible.

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas basándose en su experiencia al jugar el videojuego.

1. ¿Cómo calificaría la facilidad de uso de la interfaz del videojuego en una escala del 1 al 5? (1 = Muy difícil de usar, 5 = Muy fácil de usar)

1 2 3 4 5

2. ¿Las instrucciones proporcionadas al inicio del juego fueron claras y comprensibles?

SI NO

3. ¿Tuvo dificultades para identificar los elementos interactivos en pantalla?

SI NO

4. ¿Los botones de acción y dirección fueron intuitivos y cómodos de utilizar?

SI NO

5. ¿Experimentó problemas con la navegación dentro de los menús del juego?

SI NO

6. ¿Qué aspectos de la interfaz consideraría que necesitan mejoras para optimizar la experiencia del usuario?

—

7. En general, ¿qué tan satisfactorio fue su uso del videojuego en términos de accesibilidad y usabilidad?

1 2 3 4 5
○ ○ ○ ○ ○

ENCUESTA DE IMPACTO IFORMATIVO DEL VIDEOJUEGO

Objetivo: Evaluar el nivel de conocimiento adquirido por los jugadores sobre las especies invasoras y su impacto en el ecosistema de las Islas Galápagos.

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas antes y después de jugar al jugar el videojuego.

1. Antes de jugar, ¿qué tanto sabía sobre las especies invasoras en las Islas Galápagos?

1 2 3 4 5
○ ○ ○ ○ ○

2. ¿Puede mencionar al menos una especie invasora que afecta el ecosistema de las Islas Galápagos?

SI ○ NO ○

3. ¿Entiende cómo las especies invasoras impactan la flora y fauna nativa de las islas?

SI ○ NO ○

4. ¿Cree que el videojuego le ayudó a entender mejor la importancia de la conservación ambiental?

1 2 3 4 5
○ ○ ○ ○ ○

5. Después de jugar, ¿se siente más motivado a investigar sobre las especies invasoras y su impacto ecológico?

SI ○ NO ○

6. ¿Considera que el videojuego puede ser una herramienta efectiva para la concientización ambiental en las instituciones educativas?

SI ○ NO ○

7. ¿Qué aspectos informativos del juego cree que podrían mejorarse o reforzarse?

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO

Objetivo: Evaluar el grado de satisfacción de los jugadores con respecto a la experiencia general del videojuego, analizando su entretenimiento, aprendizaje y jugabilidad.

Instrucciones: Por favor, responda con sinceridad sobre su experiencia con el videojuego.

1. ¿Cómo calificaría el nivel de entretenimiento del videojuego?

1 **2** **3** **4** **5**

2. ¿Cree que la historia del videojuego es interesante y fácil de seguir?

SI **NO**

3. ¿Qué tan informativo le pareció el videojuego en relación con la problemática ambiental que aborda?

1 **2** **3** **4** **5**

4. ¿Qué tan inmersiva considera la experiencia visual y auditiva del videojuego?

1 **2** **3** **4** **5**

5. ¿Qué tan desafiante le pareció la jugabilidad?

1 **2** **3** **4** **5**

6. ¿Recomendaría este videojuego a otras personas interesadas en la conservación ambiental?

SI **NO**

7. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar el videojuego en términos de experiencia general?

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Maldonado Mármol, José Gabriel** con C.C: **#0931851091** autor/a del trabajo de titulación: **Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos** previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **21 de febrero de 2025**

f. _____

Nombre: **Maldonado Mármol, José Gabriel**

C.C: **0931851091**

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Miranda Yagual, Antonio Enmanuel** con C.C: **#0920090966** autor/a del trabajo de titulación: **Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos** previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **21 de febrero de 2025**

f. _____

Nombre: **Miranda Yagual, Antonio Enmanuel**

C.C: **0920090966**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Demo de videojuego 2D para informar sobre el daño que causan las especies invasoras en las Islas Galápagos		
AUTOR(ES)	Maldonado Mármol, José Gabriel Miranda Yagual, Antonio Enmanuel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Villota Oyarvide, Wellington Remigio		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Artes y Humanidades		
CARRERA:	Animación Digital		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciado en Animación Digital		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	21 de febrero de 2025	No. DE PÁGINAS:	92 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Tecnología educacional, Videojuegos, Información Ambiental, Ecosistema, Especie invasora.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Videojuegos, especies invasoras, Islas Galápagos, conservación ambiental, diseño en píxel art, Unity		
<p>RESUMEN/ABSTRACT: Este trabajo de titulación se centra en el desarrollo de un demo de videojuego 2D titulado Guardianes de las Galápagos. Su objetivo principal es informar y sensibilizar sobre el impacto negativo de las especies invasoras en los ecosistemas de las Islas Galápagos. Con un enfoque informativo y recreativo, el videojuego combina mecánicas de recolección de objetos, decisiones ambientales y combate contra especies invasoras, como la mora y la mosca vampiro aviar. A través de un diseño en píxel art, inspirado en los paisajes y especies endémicas de las Islas Galápagos, se busca establecer una conexión emocional y cognitiva con el jugador, fomentando la comprensión y la acción hacia la conservación del medio ambiente.</p> <p>El videojuego está diseñado principalmente para dispositivos Android, priorizando la accesibilidad y la compatibilidad, y utiliza el motor Unity, que permite crear paisajes con efecto de paralaje y gráficos inmersivos. El público objetivo son personas a partir de 10 años, incluyendo estudiantes y docentes, quienes pueden utilizar el juego como una herramienta didáctica. Este proyecto resalta la importancia de los videojuegos como un medio eficaz para informar sobre problemáticas ambientales, incorporando narrativa, interacción y estética que refuerzan un aprendizaje significativo.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 98 388 2053, +593 98 592 9149	E-mail: sakiel.art@gmail.com, tripool289@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Cabanilla Urrea, Sara María Auxiliadora, Mgs.		
	Teléfono: +593 98 451 1945		
	E-mail: sara.cabanilla@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			