



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE DISEÑO MULTIMEDIA**

**VIDEOJUEGO 3D DEL GÉNERO PLATAFORMAS EDUCATIVO PARA
PROMOVER EL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD DE LA
NATURALEZA ECUATORIANA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Licenciado en Diseño Multimedia

**AUTOR: JORGE SANTIAGO LOJA MARÍN
TUTOR: MSG. ÁNGEL ANDRÉS PÉREZ MUÑOZ**

Cuenca - Ecuador
2025

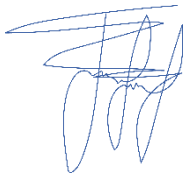
**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Jorge Santiago Loja Marín con documento de identificación N° 0106667645 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 1 de julio del 2025

Atentamente,



Jorge Santiago Loja Marín

0106667645

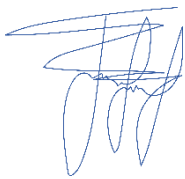
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Jorge Santiago Loja Marín con documento de identificación N° 0106667645, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto integrador: “Videojuego 3D del género plataformas educativo para promover el conocimiento de la biodiversidad de la naturaleza ecuatoriana”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciado en Diseño Multimedia, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 1 de julio del 2025

Atentamente,



Jorge Santiago Loja Marín

0106667645

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ángel Andrés Pérez Muñoz con documento de identificación N° 0105913891, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: VIDEOJUEGO 3D DEL GÉNERO PLATAFORMAS EDUCATIVO PARA PROMOVER EL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD DE LA NATURALEZA ECUATORIANA, realizado por Jorge Santiago Loja Marín con documento de identificación N° 0106667645, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto integrador que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 1 de julio del 2025

Atentamente,



Msg. Ángel Andrés Pérez Muñoz

0105913891

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo de investigación a mis compañeros de trabajo, a mis amigos y a mis familiares, quienes me han acompañado durante este proceso, pero en especial dedico este trabajo a mi persona, como un último símbolo de mi esfuerzo y dedicación a mi formación profesional, demostrándome a mí mismo de lo que soy capaz.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco de enorme manera a mis familiares, amigos y compañeros de trabajo que formaron parte de mi desarrollo académico, que en base a experiencias y consejos lograron motivarme para seguir una formación universitaria y terminarla a pesar de los altibajos, especialmente agradezco a mis padres, por haber confiado y guiado mis acciones a lo largo de mi vida, por haberme apoyado no solo económicamente, sino emocionalmente, y por haber sido un pilar fundamental de mi mentalidad y mi formación como persona.

ÍNDICE

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	14
3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	16
4. OBJETIVOS:.....	25
4.1. General:	25
4.2. Específicos:.....	25
5. METODOLOGÍA.....	26
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	72
7. CONCLUSIONES.....	84
8. LIMITES DE ESTUDIO Y FUTURAS RECOMENDACIONES	86
9. REFERENCIAS	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa representativo de la metodología Lean UX	26
Figura 2. Diagrama del desarrollo de Biodiverso en base a la metodología Lean UX.....	28
Figura 3. Imágenes recopiladas como referencias para el desarrollo de diseños 3D de Biodiverso.....	30
Figura 4. Captura de pantalla de uno de los modelos creados para Biodiverso (Heliconia Rostrata).....	32
Figura 5. Captura de pantalla del modelo 3D de Paphinia Herrerae creado para Biodiverso.....	33
Figura 6. Caoba encontrada en un estacionamiento.....	34
Figura 7. Caoba	35
Figura 8. Calathea Lutea en un jardín personal	36
Figura 9. Calathea Lutea	36
Figura 10. Epidendrum macrocarpum	37
Figura 11. Epidendrum macrocarpum crecida en un ambiente natural	38
Figura 12. Heliconia Colgante.....	39
Figura 13. Heliconia Rostrata de cerca	40
Figura 14. Palo Santo	41
Figura 15. Paphinia Herrerae.....	42
Figura 16. Paphinia Herrerae.....	43
Figura 17. Scuticaria Salesiana.....	44
Figura 18. Scuticaria Salesiana.....	44
Figura 19. Socratea Exorrhiza	45
Figura 20. Socratea Exorrhiza	46
Figura 21. Lygodium venustum	47
Figura 22. Sphaeropteris lepifera	48
Figura 23. Definición de estilo artístico en base a referencias culturales.....	51
Figura 24. Mapa de flujo del juego inicial.....	52
Figura 25. Prototipo inicial de menú principal para Biodiverso	53
Figura 26. Prototipo inicial del sistema de interacción en Biodiverso	53
Figura 27. Prototipo de escenario de juego para Biodiverso.....	54
Figura 28. Iteración del sistema de interacción de Biodiverso	55
Figura 29. Iteración del diseño y visuales del nivel en Biodiverso	55
Figura 30. Mecánica de movimiento en Biodiverso	56
Figura 31. Mecánica de recolección de ítems.....	56
Figura 32. Mecánica de interacción y diálogos	57
Figura 33. Mecánica de inventario y desbloques	58
Figura 34. Inventario y mecánica de información adicional.....	59

Figura 35. Menú de inicio de Biodiverso	59
Figura 36. Script de manejo de los botones del menú	60
Figura 37. Menú de opciones de Biodiverso	60
Figura 38. Script del menú de opciones.....	61
Figura 39. Script de animación de botones de UI.....	62
Figura 40. Script de manejo del personaje.....	63
Figura 41. Script de manejo del personaje.....	64
Figura 42. Sistema de estados para las animaciones del personaje	64
Figura 43. Script de manejo de animaciones del personaje	65
Figura 44. Elementos acumulables del videojuego, canicas	66
Figura 45. Script de recogida de ítems acumulables.....	67
Figura 46. Script de manejo de las interacciones.....	68
Figura 47. Inventario de objetos de Biodiverso	69
Figura 48. Script de control de inventario	70
Figura 49. Script de interacción en base al objeto	71
Figura 50. Gráfica radial de resultados de la pregunta 1 de la encuesta.....	74
Figura 51. Gráfica radial de resultados de la pregunta 2 de la encuesta.....	74
Figura 52. Gráfica radial de resultados de la pregunta 3 de la encuesta.....	75
Figura 53. Gráfica radial de resultados de la pregunta 4 de la encuesta.....	75
Figura 54. Gráfica radial de resultados de la pregunta 5 de la encuesta.....	76
Figura 55. Gráfica radial de resultados de la pregunta 6 de la encuesta.....	76
Figura 56. Gráfica radial de resultados de la pregunta 7 de la encuesta.....	77
Figura 57. Gráfica radial de resultados de la pregunta 8 de la encuesta.....	77
Figura 58. Gráfica radial de resultados de la pregunta 9 de la encuesta.....	78
Figura 59. Gráfica radial de resultados de la pregunta 10 de la encuesta.....	78
Figura 60. Gráfica radial de resultados de la pregunta 11 de la encuesta.....	79
Figura 61. Gráfica radial de resultados de la pregunta 12 de la encuesta.....	79
Figura 62. Gráfica radial de resultados de la pregunta 13 de la encuesta.....	80
Figura 63. Gráfica radial de resultados de la pregunta 14 de la encuesta.....	80
Figura 64. Gráfica radial de resultados de la pregunta 15 de la encuesta.....	81
Figura 65. Tabla de resultados de las encuestas realizadas a niños de 8 a 12 años	81
Figura 66. Tabla de resultados de las encuestas realizadas a estudiantes universitarios de la carrera de Diseño Multimedia	82
Figura 67. Tabla de resultados de las encuestas realizadas a estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería Ambiental	82

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo realizar un videojuego en 3D del tipo plataformas teniendo como objetivo principal unir diversión con educación. El proyecto tuvo como base la divulgación del conocimiento sobre la Amazonía ecuatoriana; para ello se propone crear una representación virtual del ecosistema, donde el jugador pudo explorar el espacio natural, reconocer flora típica de la misma e informarse sobre sus propiedades, importancia ecológica a la vez que se divierte.

El videojuego incluye una narrativa que, precisamente, pretende atraer la curiosidad del jugador, haciendo que se sienta motivado para conocer la historia de su personaje o el entorno que le rodea. También se buscó incluir aspectos típicos de la cultura ecuatoriana que fueron parte del diseño de los espacios y de los elementos visuales que aparecen en la interfaz del videojuego, ofreciendo un contexto auténtico y con una riqueza cultural importante.

El desarrollo del proyecto fue llevado a cabo mediante la metodología Lean UX, usando los ciclos rápidos de desarrollo que provee esta metodología para determinar cómo avanzar con el proyecto, que partes de este funcionan apropiadamente e iterar sobre las que no.

Para verificar el éxito del proyecto y determinar si es un producto capaz de ser usado con su fin educativo y lúdico se emplearon encuestas con la escala de Likert, con el fin de obtener respuestas con un valor medible sobre la opinión de los usuarios acerca del mismo.

ABSTRACT

The present project aimed to develop a 3D platformer video game with the principal goal of combining entertainment and education. The project was grounded in the dissemination of knowledge about the Ecuadorian Amazon; to this end, it proposes creating a virtual representation of the ecosystem, where the player can explore the natural environment, identify its characteristic flora, and learn about its properties and ecological importance while having fun.

The video game includes a narrative specifically designed to capture the player's curiosity, motivating them to uncover the story of their character and the world that surrounds them. It also sought to incorporate typical aspects of Ecuadorian culture into the design of the game's environments and visual interface elements, thereby offering an authentic context rich in cultural significance.

The project's development was carried out using the Lean UX methodology, employing its rapid development cycles to determine how best to proceed, which elements function correctly, and which should be iterated upon.

To verify the project's success and ascertain whether it constitutes a product capable of fulfilling its educational and recreational purposes, Likert-scale surveys were employed in order to obtain quantifiable feedback on users' opinions.

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es reconocido por el resto del planeta gracias a su extraordinaria biodiversidad. De acuerdo con Herrera-Feijoo (2024), el país presenta una notable variedad de ecosistemas, que va desde los bosques húmedos de la Amazonía, pasando por las montañas andinas y llegando hasta las islas Galápagos.

La riqueza natural convierte a Ecuador en uno de los países con mayor biodiversidad del planeta, sin embargo, esta riqueza de fauna y flora no suele tener una representación digna en los medios de comunicación y educativos, lo que contribuye a una escasa difusión de esta tanto en el interior como en el exterior del país. Esta biodiversidad unida a la deforestación, al cambio climático y a la explotación incontrolada de los recursos naturales, es un riesgo constante de cara al patrimonio ecológico del Ecuador.

En este sentido, se plantea la necesidad de crear medios para la educación ambiental que no solo informen, sino que también generen interés, apego y respeto por la biodiversidad. La educación ambiental sí que puede ser visible en los planes de estudio escolares, pero no suele generar en los estudiantes o en un público más amplio conexiones emocionales con los contenidos que intenta transmitir. En este sentido, los videojuegos, por sus potencialidades de inmersión, interactividad y narratividad, se postulan como recursos para la educación no escolar. Según Ortiz-Clavijo y Cardona-Valencia (2021), los videojuegos son herramientas que permiten contar relatos significativos y desarrollar conocimientos de forma dinámica, generando la implicación activa del jugador y estimulando la retención de la información.

A nivel internacional están muy extendidos los denominados "serious games" que han mostrado su utilidad en contextos educativos; indudablemente pueden incluir la enseñanza de la biodiversidad, la ecología o la sostenibilidad. El videojuego Eco, un título multijugador centrado en el equilibrio de la naturaleza y la cooperación para mantener un mundo virtual, "Endling: Extinction is Forever" que también lo hace pero a partir de una narrativa cargada de emoción o "Fate of the World", un simulador basado en las exigencias de la toma de decisiones globales frente a crisis ambientales, son algunos ejemplos que han hecho visibles estos contenidos a través del ocio (Eco Wiki, 2024; HandyGames, 2023; FATE OF THE WORLD, s.f.), en los que el entretenimiento no se

encuentra en contraposición, sino tiene por objetivo enriquecer la transmisión de lo que puede recordar el jugador.

En relación con Ecuador hay escasas experiencias que, de forma significativa, incorporen su biodiversidad en videojuegos. Entre los casos identificables encontramos a "Capac Heroes", un videojuego de dispositivos móviles que incluye referencias culturales andinas y personajes históricos, aunque sin un relato con el eje en la biodiversidad.

La mayoría de los proyectos nacionales se han desarrollado en entornos académicos, con presupuestos limitados y poco alcance más allá del circuito educativo. Asimismo, muchos videojuegos educativos tradicionales sacrifican el entretenimiento en pos de su contenido pedagógico, lo cual puede limitar su efectividad y atractivo general.

A partir de esta realidad, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿puede el desarrollo de un videojuego 3D de plataformas, que integre una identidad visual y narrativa única basada en la biodiversidad del Ecuador, junto con mecánicas educativas implementadas de forma orgánica y una representación precisa de ecosistemas clave y especies emblemáticas, generar una experiencia de juego atractiva, memorable y efectiva que eduque, entretenga y promueva la conservación de dicho patrimonio natural?

La hipótesis de este trabajo plantea que un videojuego de estas características puede convertirse en una herramienta educativa significativa, al mismo tiempo que ofrece una experiencia lúdica que fomente la exploración, el aprendizaje autónomo y la conciencia ambiental. Bajo este marco, el presente proyecto propone el diseño, desarrollo y validación de un videojuego educativo 3D del género plataformas titulado Biodiverso, que represente la biodiversidad amazónica ecuatoriana mediante un enfoque estético, narrativo y mecánico diseñado para motivar y educar a los jugadores.

2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Ecuador, como uno de los países más biodiversos del planeta, posee una de las más altas concentraciones de especies del mundo. Dicha biodiversidad, repartida de muy diferente forma en regiones tan singulares como la Amazonía, la Sierra y las islas Galápagos no solamente es motivo de orgullo nacional, sino que al mismo tiempo, se constituye en un recurso natural y cultural de valor incalculable para el planeta. A pesar de la riqueza biológica expuesta, existe una alarmante distancia entre la presencia biológica y la idea que tiene la sociedad, tanto local e internacional, de ella.

La profundidad del problema radica en la falta de visibilidad de la biodiversidad ecuatoriana, la cual conviene resaltar en los medios de comunicación, en los materiales educativos y en los productos culturales que se ofrecen con el fin de ser utilizados por amplios públicos, en particular, los jóvenes. El desconocimiento de la biodiversidad debe entenderse en términos de la escasa existencia de la posibilidad de establecer vínculos emocionales o cognitivos profundos con los ecosistemas del país, lo que repercute a la larga en la posibilidad de generar una conciencia sobre la importancia de su mantenimiento. La carencia de estrategias innovadoras que combinen educación y entretenimiento acentúa tal situación y omitiendo la exploración de canales de comunicación que, indudablemente, resultarían en tener más éxito entre las nuevas generaciones.

Las consecuencias de no atender esta problemática pueden ser serias como la indiferencia de las nuevas generaciones ante la pérdida de especies endémicas, la perpetuación de prácticas extractivas no sostenibles y la progresiva desconexión entre la sociedad y su entorno natural, lo que amenaza a la integridad ecológica del país y su identidad cultural y su potencial como referente en la conservación mundial. El desconocimiento, por otro lado, contribuye a la escasa inclusión de temáticas ambientales en el debate social y político, dificultando elaborar políticas de protección efectivas. En esta situación, el diseño multimedia y, sobre todo, el desarrollo de videojuegos es un ámbito con gran potencial para contribuir de una forma considerable a la solución del problema.

El videojuego como medio interactivo es capaz de representar contenidos complejos a través de metáforas visuales (Sarango, 2023), narrativas asequibles y mecánicas de juego que favorezcan la exploración activa y la retención del conocimiento. A diferencia de los

recursos tradicionales, el videojuego proporciona una experiencia inmersiva que puede provocar la conexión emocional del jugador con el entorno que explora, mejorando así la efectividad de la educación ambiental.

La inclusión de elementos del propio diseño de videojuegos en la educación ambiental ha sido objeto de estudio en el contexto de los llamados "serious games" que han demostrado su potencial para mejorar el aprendizaje, aumentar la motivación y generar sensibilización en los temas de ciencia, ecología y cambio climático (Carlos et al., 2022). Ejemplo de "Endling: Extinction is Forever", "Eco" o "Fate of the World" nos muestran cómo la interactividad puede facilitar la comprensión de las problemáticas ambientales complejas a partir de una narrativa y una estética cuidadosamente elaboradas.

De aquí que el problema que aborda este proyecto pueda definirse como el insuficiente reconocimiento y comprensión de la biodiversidad ecuatoriana en medios accesibles e interactivos, principalmente para públicos jóvenes y no especializados, lo que impide el desarrollo de una conciencia ambiental firme y sostenida. Esta situación evidencia la necesidad apremiante de indagar en nuevas estrategias desde el campo del diseño multimedia que generen experiencias que educan, inspiran y conectan al usuario con la biodiversidad del país.

3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Introducción del Marco Teórico

El propósito básico de este escrito es el de definir los conceptos más básicos que fundamenten el desarrollo de un videojuego de plataformas en 3 dimensiones de carácter educacional y recreativo. Tal propuesta pretende aliar la jugabilidad más específica de videojuegos como *Crash Bandicoot*, su ritmo y velocidad (The Art Of Naughty Dog, 2014) y *Kirby and the Forgotten Land* a la enseñanza de la biodiversidad ecuatoriana, dirigiéndose a un público joven-adolescente y adulto. Para ello, resulta primordial el trabajo en torno a teorías del diseño de videojuegos, creatividad, composición y la revisión de las mecánicas y características que han convertido a los videojuegos de plataformas en un género brillante y poderoso para transmitir ideas o experiencias.

El género de plataformas ha sido uno de los más señalados en la industria, y da a conocer niveles difíciles, mecánicas de salto y exploración de entornos. Precisamente los videojuegos educativos también han tenido un ascenso notable en la forma de transmitir conocimiento, combinando la diversión con el aprendizaje. Este proyecto encuentra su base en esta dualidad, y utiliza esta circunstancia para la creación de un producto innovador que sobresalga tanto en la jugabilidad como en los contenidos educativos.

Herramientas de desarrollo

La implementación del videojuego se benefició de múltiples herramientas y tecnologías de gran relevancia. Godot Engine fue el motor elegido por su versatilidad a la vez que por su posibilidad de integrar gráficos en 3D y por su amplia actividad en la comunidad de desarrolladores. Para realizar el modelado 3D se usó por su parte Blender, que permite generar y animar modelos de alta fidelidad; así como herramientas como Adobe Illustrator para la creación y edición de gráficos 2D -por ejemplo, iconos, botones e interfaces-.

La elección de estas herramientas responde tanto a criterios prácticos como económicos: son de código abierto o cuentan con licencias educativas, tienen documentación extensa y fomentan una metodología sustentable y replicable en entornos educativos o de desarrollo independiente.

- **Godot Engine**

Godot es un motor de videojuegos gratuito y de código abierto impulsado por la comunidad para videojuegos en 2D y 3D con soporte para los sistemas Linux, Windows, MacOS, y experimentalmente en Android y HTML. Al ser de código abierto permite implementaciones con otras plataformas de código abierto como Blender 3D y archivos de formato .glb y .gltf, permitiendo un flujo de trabajo más sencillo al usar ambas herramientas (Godot Docs – 4.4 Branch, s.f.).

- **Blender 3D**

Blender 3D es una suite de creación en 3D gratuita y de código abierto, permitiendo realizar todo tipo de actividades 3D en el mismo software como modelaje, animación y renderizado, así como la creación de assets para videojuegos, siendo esta característica su atractivo principal para el desarrollo de este proyecto. (Blender Foundation, s.f.)

- **Adobe Illustrator**

Illustrator es una herramienta profesional de diseño gráfico vectorial que fue utilizada en este proyecto para la creación de elementos visuales 2D como iconos, botones, paneles de interfaz, texturas base y elementos decorativos. Su precisión y control sobre las formas, a su vez, permitieron mantener coherencia estética y mejorar los gráficos para su siguiente uso en el motor de juego. Asimismo, los archivos generados se integrarían sin problema alguno con otros programas del flujo de trabajo visual, manteniendo así calidad y versatilidad a la presentación gráfica del videojuego (Universidad Autónoma del Estado de México, 2018).

Conceptos relevantes de los videojuegos:

Este proyecto se hallaría relacionado el desarrollo del videojuego en cuestión, incorporando conceptos de esta área vinculados al género del videojuego, a sus mecánicas, a sus narrativas, a sus estilos visuales, a elementos de la gamificación.

- **Videojuegos de plataformas en 3D**

El género plataformas en 3D se caracteriza por la navegación en entornos tridimensionales, donde el jugador debe superar obstáculos utilizando habilidades como el salto, en la recolección de ítems y en la interacción con elementos del entorno (Javier et al.,2021). Videojuegos como *Crash Bandicoot* sentaron cátedra en este género, proponiendo además mecánicas de niveles lineales a la par que irrefrenables donde cada nivel emplazado exhibiría un diseño laborioso cerca del desafío al entretenimiento (Arnedo & Lucas, 2024). Por su parte, títulos más recientes como *Kirby and the Forgotten Land* han demostrado que el videojuego de plataformas no queda excluido de la propensión a un diseño de mundo semiabierto, acercándose más a nuestras mecánicas de exploración más amplias (DSpace, s.f.).

Los videojuegos *Crash Bandicoot* y *Kirby and the Forgotten Land* se distinguen por sus dinámicas intuitivas, sus controles simples y su esforzado diseño artístico, estas son características la base para mantener la atención del jugador. La teoría de diseño de videojuegos indica que un balance entre esfuerzo y recompensa resulta crucial para forjar experiencias satisfactorias (C, 2020). Estas prácticas son muy relevantes también para propuestas educativas como la planteada. La forma de mantener la atención del jugador mientras se introduce la competencia para el aprendizaje transitando por compendios de técnica, de habilidad o de conocimiento.

- **Coleccionables en videojuegos**

Los coleccionables son elementos diseminados u ocultos en el nivel que fomentan la exploración (cuantos más coleccionables hay, más tiempo permanecerá el jugador en el juego). Juegos como *Crash Bandicoot* usan gemas o reliquias que premian la habilidad o la curiosidad del jugador. Estudios han demostrado que los coleccionables incrementan el sentido de logro y motivan al jugador a completar

los objetivos secundarios, llevando a una mejora tanto de la inmersión como la jugabilidad conservada o repetitiva (José et al., 2022). En cuanto al diseño de la instrucción, es posible incluir los datos o elementos vinculados a la biodiversidad del Ecuador en los coleccionables.

- **Completado al 100%**

La mecánica de completar un juego al 100% incluye cumplir todos los objetivos y recolectar todos los ítems disponibles. Essokolo y Robinot (2022) mencionan como esta funcionalidad atrae a jugadores orientados al logro y la perfección. Juegos como *Kirby and the Forgotten Land* combinan objetivos secundarios como por ejemplo rescatar a los personajes secundarios, con mecánicas principales, ofreciendo una experiencia más rica y completa para jugadores interesados en la exploración total, experiencia que se puede complementar con presentar información acerca de la biodiversidad ecuatoriana como parte de estas recompensas por completar el videojuego al 100%.

- **Mecánicas desbloqueables**

Las mecánicas desbloqueables recompensan el progreso del jugador con nuevas habilidades, niveles o mejoras (Fjællingsdal & Klöckner, 2019). Esto es efectivo para mantener el interés y la progresión del jugador. Por ejemplo, desbloquear habilidades que permitan interactuar con el entorno natural del Ecuador, como trepar árboles o bucear en ríos, podría integrarse de forma efectiva en un juego educativo, permitiendo crear niveles más complejos que requieran de múltiples veces para poder ser completados en su totalidad.

- **Narrativa ambiental e interactiva**

Los juegos de última generación incluyen narrativas que tienen lugar a partir de la interacción del jugador con su entorno: a partir de su interacción pueden aparecer personajes que aportan información, el propio ecosistema puede cambiar por la acción del jugador, pueden aparecer diarios coleccionables que presentan aspectos de la biodiversidad en su versión breve y lúdica (Essokolo & Robinot, 2022), con lo cual se presenta el aprendizaje en una narrativa más entretenida que si se la presentara directamente a través de la información al jugador.

- **Diseño de niveles**

El diseño de los niveles de los videojuegos de plataformas en 3D trata de equilibrar exploración, retos y recompensas. De acuerdo con Pineda-Martínez (2023) elementos como plataformas móviles, rutas ocultas y zonas de alto riesgo aportan variedad. Los niveles de *Crash Bandicoot* (Naughty Dog, 1996), los cuales poseen un diseño lineal pero complejo con elementos que incitan a volver sobre los pasos de uno mismo para completarlos, y los de *Kirby and the Forgotten Land* que juntan exploración libre con objetivos concretos que involucran explorar distintas rutas, logrando así diferentes estilos de niveles dentro de los juegos.

- **Estilo artístico en 3D**

El estilo artístico que será incorporado en el videojuego combina elementos caricaturescos con un diseño vibrante y colorido que concuerden con el estilo accesible y festivo de dicho videojuego. Inspirado en dibujos animados anticuados, la intención es que estos entornos sean extravagantes y animados, con texturas y geometrías simples que ayuden a la claridad optativa, en particular en niveles con caminos estrechos y retos.

El paisaje estará inspirado en densas selvas y situaciones rurales que puedan mostrar el entorno natural, pero siendo adaptado a uno estilizado. Este estilo pretende mostrar un sentido de aventura y exotismo que podría dar muestras de la biodiversidad ecuatoriana.

Este estilo artístico mostrado en videojuegos como *Kirby and the Forgotten Land* donde cada nivel está repleto de detalles que sugieren una historia pasada (Scullion & Scullion, 2021), como ruinas invadidas por la naturaleza o edificios abandonados, puede ser utilizado para representar la biodiversidad ecuatoriana al mostrar cómo la naturaleza se adapta o prospera en diferentes escenarios.

- **Movilidad en entornos 3D**

Siendo que el videojuego plateado es del género plataformas, requiere de un control sobre el personaje que sea excepcional y responsivo, esta es una parte esencial de este tipo de videojuegos según Albert (2024), la cual permite a los jugadores sentirse en total control de las acciones que realiza su personaje. Ya que los videojuegos que hacen un mal uso de la movilidad terminan siendo malas

experiencias para los jugadores. Hacer uso de mecánicas como el “Coyote Time”, que es una mecánica que es más responsiva y permite más libertad al usuario de cometer fallos menores y no ser perjudicado por ello según Swink (2022), además de más de una forma de alcanzar ciertas zonas dentro de los niveles será esencial para este proyecto.

Educación:

Una parte esencial del proyecto es el aspecto educativo, y como esta parte educativa debería ser implementada de manera que no sea disruptiva a la experiencia de juego, varios conceptos que esta presentes en el desarrollo de videojuegos como de las gamificaciones aplican y son válidos para este caso.

- **Videojuegos educativos y gamificación**

Varios estudios han señalado que los juegos educativos exitosos incorporan mecánicas de juego que priorizan la diversión sin comprometer los objetivos de aprendizaje, haciendo énfasis en la interacción del usuario con el entorno virtual (Pacheco, 2019).

La gamificación de contenidos educativos ha demostrado ser efectiva cuando los jugadores pueden interactuar activamente con los temas presentados, como ocurre en títulos que exploran la biodiversidad y la conservación ambiental.

- **Representación de la biodiversidad**

Proyectos como simulaciones y juegos educativos han incorporado entornos virtuales para poder enseñar sobre ecosistemas específicos, lo que favorece al aprendizaje experiencial y a la comprensión de la naturaleza. Como, por ejemplo, aquellos juegos que muestran la selva amazónica, mediante los cuales concientizar a una generación sobre su preservación (Prieto Patiño & Valderrama Riveros, 2024).

La representación visual y narrativa de la biodiversidad para videojuegos puede despertar el interés por aprender sobre la conservación a través de mecánicas interactivas pensadas para simular la dinámica de los ecosistemas.

Por otro lado, un estudio de videojuegos con una temática centrada en la conservación del medioambiente, como los videojuegos que vienen desarrollando

las organizaciones Green Games, afirma que estos mismos videojuegos sirven como herramienta educativa y para concienciar sobre diversos temas, como la biodiversidad o los ecosistemas en peligro de extinción (Pineda-Martínez et al., 2023).

- **Integración de educación y entretenimiento**

De acuerdo a Ortiz y Cardona (2021), los videojuegos constituyen una buena herramienta para la educación debido a que promueven la resolución de problemas y el aprendizaje activo, pero el reto está en lograr que la parte educativa no interrumpa la parte de juego.

En este proyecto el objetivo es que la parte educativa que promueve el contenido relacionado con la biodiversidad ecuatoriana se introduzca de forma orgánica según las mecánicas de juego. Los jugadores podrían recoger información sobre especies cuando superen un reto, o saber cómo la fauna y la flora se ven afectadas por las misiones. En este sentido, y tomando ejemplos como *Crash Bandicoot* o *Kirby and the Forgotten Land*, estos deben ser divertidos y de formas intuitivas, de manera que aseguran que realicen un aprendizaje sin darse cuenta de ello y sin sentir el peso de una obligación.

- **Diseño narrativo y de mecánicas**

Los elementos narrativos de los juegos como el título de *Kirby and the Forgotten Land* o *Crash Bandicoot*, donde la aventura consiste en hacer que el jugador logre salvar al mundo de una forma u otra, se evoca a la temática en un tema y el jugador se encuentra inmerso en ella. Incorporar una narrativa que se centre en la biodiversidad ecuatoriana puede ayudar a establecer una ligadura emocional hacia el propio tema.

Las mecánicas innovadoras como “Mouthful Mode”, a través de la cual el jugador puede adoptar las habilidades de sus enemigos y hacerlas suyas para seguir avanzando, muestran la manera en que los diseñadores pueden encontrar maneras innovadoras de hacer uso de habilidades manifiestas por el jugador para poder explorar distintos entornos e interactuar con el videojuego (Ramas, 2022).

- **Teoría de la creatividad aplicada al diseño de videojuegos**

La creatividad en el diseño de videojuegos puede entenderse como la capacidad para poder integrar nuevas características que atraigan y sorprendan a los jugadores desde el punto de vista del juego. Para Sarango et al. (2024), la creatividad se puede dar a partir de la combinación de ciertas habilidades en concreto y la motivación intrínseca. Para un juego como *Crash Bandicoot*, esto se traduciría en la aparición de niveles temáticos llenos de obstáculos y desafíos diferentes, para un videojuego como *Kirby and the Forgotten Land*, la creatividad se entiende desde las habilidades que se pueden desarrollar y la capacidad de interactuar con el entorno.

En el marco del presente proyecto, la creatividad pasa a ser esencial para poder representar la biodiversidad ecuatoriana a partir de una experiencia atractiva e interactiva a partir de personajes que emulan a especies icónicas junto a elementos de mecánicas educativas que permiten aprender mientras se juega a través de desafíos que tengan que ver con la interacción de ecosistemas específicos donde se puede aprender cual es la relación que existe entre las distintas especies y sus hábitats.

- **Teoría de la composición en videojuegos**

La composición en los videojuegos consiste en el diseño visual y estructural de niveles y entornos. Según Foguer (2022), una buena composición es aquella que permite que el jugador realice su travesía por el espacio de juego, a partir de elementos visuales y auditivos que contribuyen a mejorar la experiencia de inmersión en las pantallas. En *Crash Bandicoot*, la integración adecuada entre la composición de un nivel y un diseño de juego progresivo (Pascual et al., 2023) se da a partir de unos caminos bien claros y de una progresión de obstáculos, por el contrario, en *Kirby and the Forgotten Land*, donde entornos más abiertos permiten mayor exploración, los jugadores son mantenidos en la tarea mediante puntos de interés bien diseñados.

El caso de un videojuego educativo sobre la biodiversidad del que habla Katheryne (2024) muestra que la composición debe establecer un equilibrio entre la inmersión visual que ofrece el entorno y el contenido funcional que se suministra para la educación. Por ejemplo, el diseño de un determinado nivel

podría ser, como sugiere esta autora, un ecosistema como la amazonía ecuatorina, lugar donde los jugadores tienen que superar dificultades mientras van interaccionando con las especies que se muestran como representativas y, a la vez, conocen la importancia ecológica que tienen. Esto implica que requiera un diseño visual atractivo y una integración fluida de elementos educativos.

Conclusión del Marco Teórico

El presente marco teórico establece los principios para poder desarrollar el videojuego educativo que proponemos en este documento. Los videojuegos de plataformas, en este caso los videojuegos en 3D como *Crash Bandicoot* y *Kirby and the Forgotten Land*, proporcionan una forma adecuada de unir el disfrute de jugar y aprender sobre un tema que es relevante. La teoría de la creatividad y la teoría de la composición son dos motores capaces de diseñar un videojuego atractivo, funcional y educativo, capaz de hacer llegar lo que encierra la biodiversidad ecuatoriana a través de una experiencia lúdica y memorable. La aplicación de estas teorías posibilitará que el videojuego cumpla su objetivo de constituirse en una herramienta educativa eficaz que, a su vez, proporcione una experiencia lúdica muy agradable. Este planteamiento no únicamente da respuesta a la necesidad de dar un giro en la percepción de los videojuegos educativos, sino que igual pone de manifiesto el valor de representar y preservar el patrimonio natural del Ecuador.

4. OBJETIVOS:

4.1.General:

Desarrollar un videojuego educativo en 3D del estilo plataformas que muestre a los jugadores información y conocimiento de la biodiversidad del Ecuador, buscando que el videojuego represente una experiencia de juego dinámica y atractiva, resaltando su riqueza natural, así como los problemas que el país enfrenta a la hora de conservarla.

4.2.Específicos:

1. Definir la biodiversidad ecuatoriana de forma tal que se puedan identificar y concretar los ecosistemas clave, las especies emblemáticas junto a las situaciones ambientales que quedan reflejadas en el videojuego.
2. Diseñar la propuesta de videojuego educativo que permita a los jugadores experimentar la biodiversidad del Ecuador a partir de una identidad visual y narrativa, así como de las mecánicas educativas que queden integradas de una forma orgánica en el videojuego.
3. Realizar un videojuego 3D del estilo plataformas que represente a los ecosistemas y la biodiversidad que se haya establecido ateniéndose a unas mecánicas entretenidas a la par de educativas.
4. Aplicar pruebas de usabilidad y nivel de compromiso de la experiencia del usuario con el videojuego de manera que se pueda comprobar si la jugabilidad y la narrativa del videojuego logran en los jugadores que la experiencia de uso resulta divertida, entretenida y memorable.

5. METODOLOGÍA

En el presente proyecto se adoptó un enfoque cualitativo complementado con nociones cuantitativas, en línea con la filosofía Lean UX y el Diseño Narrativo, para guiar tanto el diseño del videojuego como la recolección y análisis de datos sobre su usabilidad y efectividad educativa.

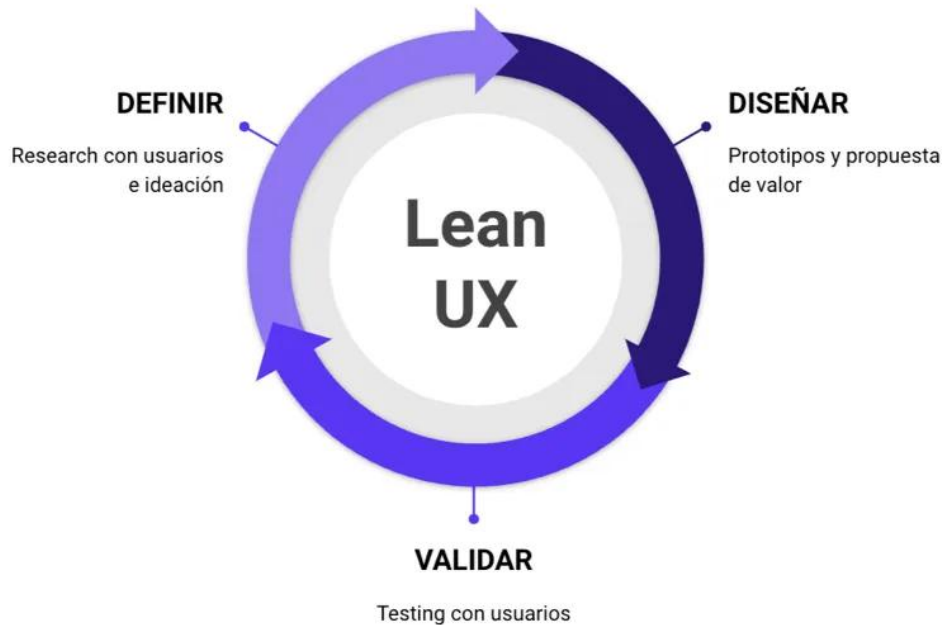


Figura 1. Mapa representativo de la metodología Lean UX

Se estableció los objetivos del videojuego y se definió los elementos esenciales de la jugabilidad y la enseñanza de la biodiversidad, en base a estos se desarrollarán versiones iniciales del juego con mecánicas básicas, permitiendo probar la jugabilidad sin necesidad de completar todos los elementos visuales o narrativos desde el principio.

Con los prototipos se llevarán a cabo pruebas con jugadores de varios perfiles para valorar la experiencia de juego y el aprendizaje, y permitir desde el principio los ajustes del diseño y de las mecánicas, ya que en función de los comentarios de los jugadores se harán cambios en la jugabilidad, en la interfaz y en el diseño de los niveles para mejorar la experiencia.

Una vez verificadas las pruebas con un nivel adecuado de jugabilidad y de aprendizaje, se culminarán los aspectos gráficos y narrativos para contar con un producto de calidad.

Método

El desarrollo de *Biodiverso* se ha guiado por la metodología Lean UX para las pruebas, combinada con el enfoque cualitativo de diseño narrativo. Esta combinación de métodos fue la adecuada para un proyecto que persigue el equilibrio del entretenimiento con la enseñanza de la biodiversidad, ya que permite la evolución del producto en contraposición a la experiencia del usuario y en relación con lo que se espera que aporte el videojuego, los objetivos de su uso educativo.

Durante una primera parte se marcaron los objetivos clave para el videojuego, construir una experiencia lúdica alrededor de la exploración de entornos amazónicos, enlazar la mecánica de aprendizaje y representar las especies vegetales de la forma más fiel y visualmente atractiva. Siguiendo estos parámetros, se realizó un primer prototipo de videojuego funcional que contenía solamente las mecánicas básicas del juego, el movimiento del personaje y la transición entre niveles y escenas.

Este prototipo inicial sirvió para validar las primeras decisiones de diseño sin requerir que se completaran nuevos elementos visuales, narrativos o estéticos, lo que facilitó los tiempos de implementación y ayudó a la iteración. En esta fase la mejora fue guiada por prueba y error, por informes técnicos internos de seguimiento del progreso y por un pulido del producto en base a la experiencia de uso. Cuando se detectaban problemas relacionados con el flujo, el diseño de niveles o la claridad de los objetivos, las mejoras existentes al prototipo inicial se iban introduciendo, como, por ejemplo, nuevos scripts de interacciones, ajustes en la cámara, refinamientos del sistema de coleccionables, etc.

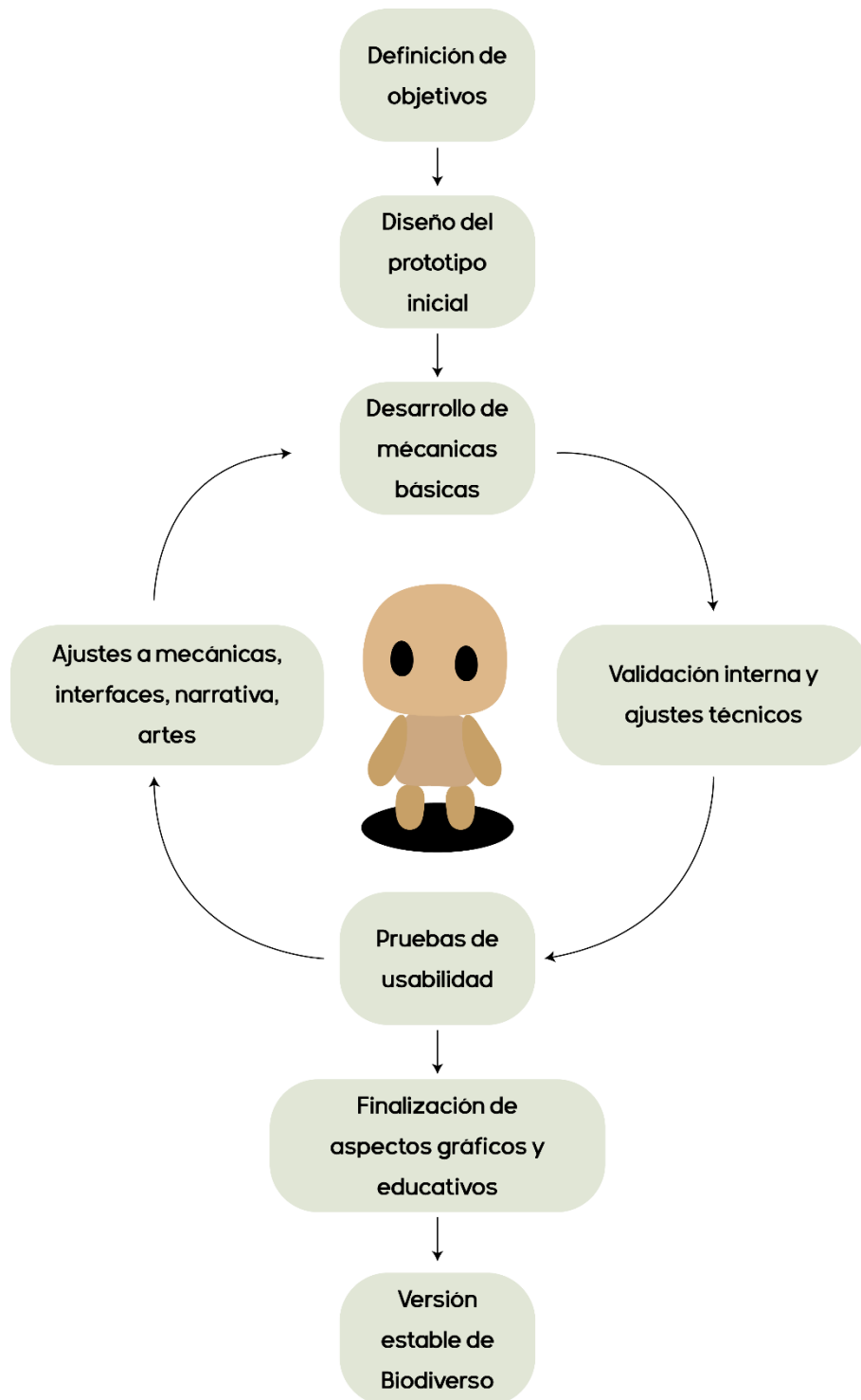


Figura 2. Diagrama del desarrollo de Biodiverso en base a la metodología Lean UX

Herramientas

Para la recolección de los datos y análisis cualitativos de los mismos, se utilizarán las siguientes herramientas:

- Entrevistas estructuradas y semiestructuradas, las cuales se llevarán a cabo con personas con las que se pueden obtener perspectivas beneficiosas, como los

jugadores frecuentes de videojuegos, tanto educativos como de simple entretenimiento, los desarrolladores de videojuegos o las personas que han adquirido una especialización en educación.

Las entrevistas estructuradas permiten obtener datos homogéneos y comparativos, y las entrevistas semiestructuradas brindan flexibilidad para profundizar en los temas o asuntos que surjan en el transcurso de las mismas.

Universo y Muestra

En el proyecto se utilizó un muestreo por conveniencia ya que el énfasis está centrado en la obtención de datos por personas accesibles y relevantes para la temática. La unidad de análisis se constituirá por:

- Estudiantes de diseño multimedia, preferencialmente con experiencia en videojuegos y el tipo de proceso que requiere el realizarlos. Ellos pueden compartir opiniones en función de sus gustos o de su conocimiento respecto al género de plataformas y las gamificaciones.
- Jugadores casuales y habituales que juegan con regularidad, tanto videojuegos educativos como de otros géneros, para tener un rango más amplio respecto a lo que pueden esperar de un tipo de videojuego.
- Especialistas en videojuegos y educación que pueden aportar una mirada más técnica o pedagógica, con el fin de enriquecer el análisis narrativo y el diseño del videojuego.

La muestra estará constituida por un grupo de unas 20 personas, elegidas en función de su voluntad a participar y su vínculo respecto al objeto de estudio. Este tamaño de muestra está diseñado para permitir una exploración a profundidad de las experiencias individuales y permitir encontrar patrones comunes.

Procedimientos:

En la fase del desarrollo del videojuego educativo *Biodiverso* se ha realizado una investigación cualitativa orientada a la búsqueda, recopilación, selección y adaptación de información relacionada con especies vegetales de la Amazonia ecuatoriana. Esta información se articula dentro del entorno virtual del videojuego como contenido educativo y que también es accesible por parte del jugador a través de sus interacciones

con elementos coleccionables y escenarios diseñados en 3D, que son parte del juego. El objetivo de esta fase, en una clara interconexión entre ideas y objetivos, fue buscar una representación gráfica de estas especies pero también generar una conciencia relacionada con su existencia, su ecología y los peligros que sufren.

El procedimiento seguido fue una selección de las especies que se consideran representativas de la flora de la Amazonia ecuatoriana, priorizando aquellas que están relacionadas con el valor ecológico de la especie, que estas especies tuvieran un carácter visual distintivo o que formaran parte de un tipo de relato cultural. A continuación, se realizó una revisión exhaustiva de diferentes fuentes científicas y educativas, ya fueran artículos botánicos, bases de datos del Herbario Nacional del Ecuador, Catálogo de las plantas de Ecuador, Encyclopedia of Life, libros sobre orquideología internacional, etcétera. La sintética información que se obtiene se adapta a las necesidades del videojuego, respetando cuestiones científicas y adaptándola a una cuestión didáctica en términos de visualidad.



Figura 3. Imágenes recopiladas como referencias para el desarrollo de diseños 3D de Biodiverso.

Uno de los retos más importantes que se encontraron durante esta investigación radicaba en que no existía un referente en red, un sitio oficial consolidado y público que aglutinara información accesible, actualizada y determinada con imágenes de las especies vegetales del Ecuador. Aunque existen bases de datos científicas dispersas, muchas de ellas no son fácilmente navegables para un público general, carecen de imágenes estandarizadas o no están organizadas por región o bioma. Esta carencia dificultó considerablemente el proceso de documentación, ya que la obtención de imágenes de referencia realistas y confiables, necesarias para el modelado 3D, requirió consultar múltiples fuentes, en ocasiones contradictorias o incompletas, y en varios idiomas.

En este contexto, resultó evidente que la creación de un sitio o repositorio digital accesible y bien estructurado sobre la flora ecuatoriana, organizado por regiones como la Amazonía, los Andes y la Costa, con descripciones, fotos de calidad, y datos científicos y culturales, sería una herramienta de gran valor educativo, investigativo y de conservación. Su ausencia representa una oportunidad desaprovechada que podría tener un impacto positivo tanto en iniciativas académicas como en proyectos de divulgación científica, arte y diseño multimedia. El videojuego Biodiverso, si bien no sustituye esta necesidad, apunta a llenar parcialmente ese vacío mediante la representación visual interactiva de una selección de especies emblemáticas.

Las especies seleccionadas para el videojuego fueron estudiadas con profundidad. Por ejemplo, la caoba (*Swietenia macrophylla*), un árbol emblemático de la Amazonía fue documentada mediante fichas técnicas en revistas forestales, que detallan su morfología, hábitat natural (bosques neotropicales de tierras bajas entre 0–1 500 m), y su estado de vulnerabilidad frente a la deforestación (Chinchilla-Mora et al., 2021). También se consultó un estudio nacional sobre propagación de semillas de caoba en Loja, que permitió comprender aspectos prácticos de su cultivo y conservación.



Figura 4. Captura de pantalla de uno de los modelos creados para Biodiverso (*Heliconia Rostrata*)

La *Paphinia herrerae*, una orquídea endémica de Zamora Chinchipe fue investigada a través de la Encyclopedia of Life y fuentes de orquideología, donde se detallaron sus condiciones ecológicas, morfología epífita y distribución altitudinal entre 700 y 1 200 m. Esta especie, símbolo de su provincia, fue integrada al juego tanto por su rareza como por su valor cultural.

Otras especies como la *Calathea lutea*, *Heliconia rostrata*, *Epidendrum macrocarpum*, *Socratea exorrhiza* y el *Lygodium venustum* fueron seleccionadas por su presencia notable en la selva, su aspecto visual distintivo y su potencial pedagógico. La representación de estas plantas en 3D se basó en múltiples referencias visuales y fue ajustada artísticamente para mantener un equilibrio entre la fidelidad biológica y el estilo gráfico del juego.

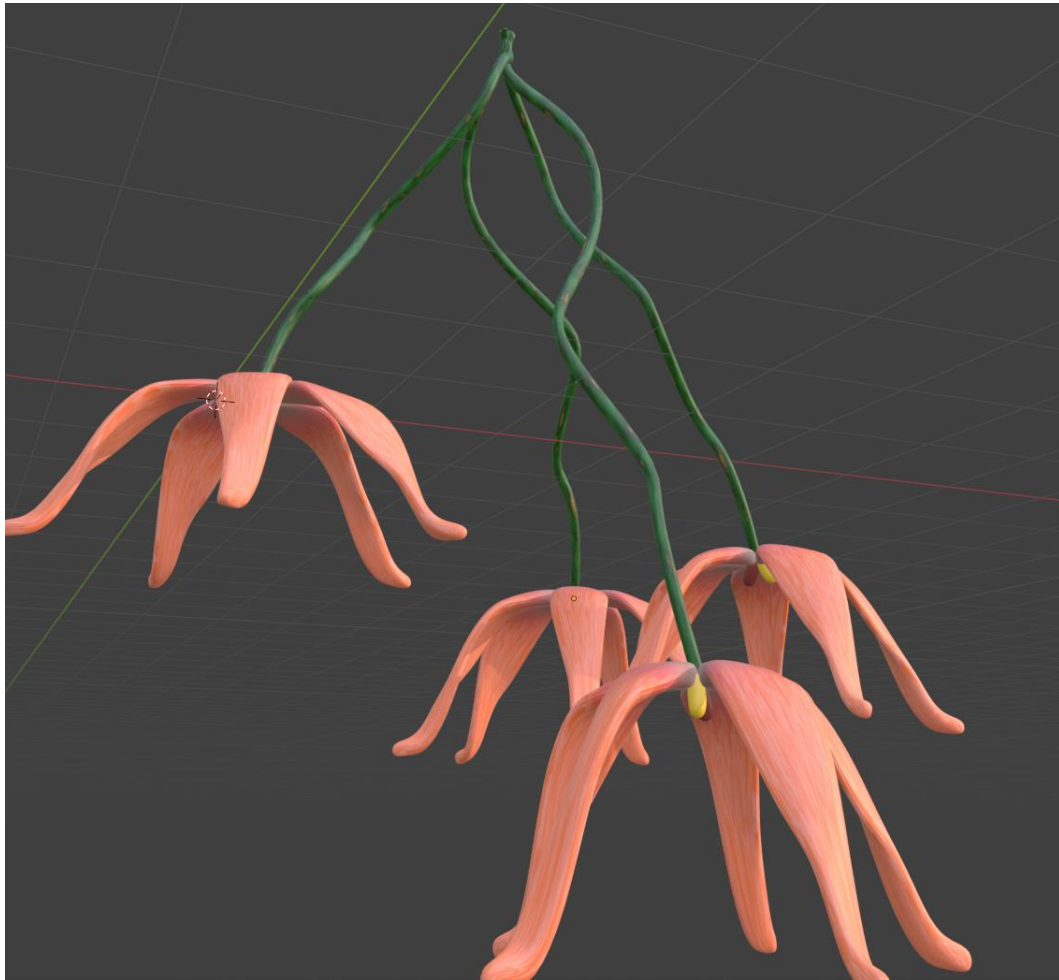


Figura 5. Captura de pantalla del modelo 3D de *Paphinia Herrerae* creado para Biodiverso

La representación en modelos 3D de estas plantas tiene un valor educativo considerable. Al incorporar formas, texturas y colores lo más fieles posible a la realidad botánica, se facilita el reconocimiento y la curiosidad del jugador, promoviendo una conexión emocional con la naturaleza. Además, debido a la inaccesibilidad física de muchas de estas especies en la vida real, ya sea por razones geográficas, ecológicas o legales, la versión digital ofrecida por *Biodiverso* proporciona un acercamiento alternativo, seguro y pedagógicamente efectivo.

En conclusión, este procedimiento riguroso garantiza que *Biodiverso* no solo presente un entorno visualmente atractivo, sino que también incorpore conocimientos científicos confiables y promueva la conservación de la biodiversidad mediante su representación interactiva en el medio digital. Al mismo tiempo, pone en evidencia una necesidad latente: la creación de un recurso digital público, estructurado y visualmente robusto, que documente la flora del Ecuador por regiones, y que pueda apoyar tanto proyectos educativos como científicos en el futuro.

Especies representativas

1. Caoba (*Swietenia macrophylla*)

Nombre común: Caoba

Bioma: Bosque húmedo tropical de tierras bajas (Amazonía)

Características: Árbol de gran tamaño que puede alcanzar hasta 60 metros de altura. Su madera es muy valorada por su durabilidad y belleza.

Importancia: Especie amenazada por la tala ilegal, representa la problemática ambiental en el juego.



Figura 6. Caoba encontrada en un estacionamiento

Nota. Imagen de una caoba seleccionada para un festival (*Caoba Seleccionada Para el «Caobotón 2017»*, 2017)



Figura 7. Caoba

Nota. Imagen de un árbol de caoba (*Árbol de Caoba*, s. f.)

2. Calathea lutea

Nombre común: Bijao, Bijagua

Bioma: Bosques tropicales húmedos, especialmente márgenes de ríos

Características: Planta herbácea con hojas grandes y brillantes. Sus hojas se utilizan tradicionalmente para envolver alimentos.

Importancia: Destaca en el juego como elemento cultural y visual, su silueta es fácilmente reconocible.



Figura 8. Calathea Lutea en un jardín personal

Nota. Imagen obtenida de manual (*How To Grow And Care For Calathea Lutea*, s. f.)



Figura 9. Calathea Lutea

Nota. Imagen obtenida de *Calathea Lutea (Cuban Cigar) - Plant*, s. f.)

3. *Epidendrum macrocarpum*

Nombre común: Epidendrum (sin nombre común definido)

Bioma: Bosques húmedos tropicales de montaña

Características: Orquídea epífita con flores de colores brillantes. Es una de las especies más representativas del género *Epidendrum*.

Importancia: Su inclusión en el juego resalta la diversidad de orquídeas ecuatorianas.



Figura 10. *Epidendrum macrocarpum*

Nota. Imagen obtenida de un listado de orquídeas (*Epidendrum Macrocarpum* 4", s. f.)



Figura 11. *Epidendrum macrocarpum* crecida en un ambiente natural

Nota. Imagen obtenida de un repertorio de imágenes en línea (*Epidendrum Macrocarpum*, 2007)

4. *Heliconia rostrata*

Nombre común: Platanillo, Péndulo, *Heliconia* colgante

Bioma: Bosques húmedos tropicales

Características: Planta tropical de inflorescencias colgantes rojas y amarillas, atrae colibríes.

Importancia: Sirve como punto de interés en el entorno del juego, destaca por su forma única.



Figura 12. Heliconia Colgante

Nota. Imagen obtenida de una plataforma de venta de plantas exóticas (*Heliconia Rostrata* «Parrots Beak», s. f.)



Figura 13. Heliconia Rostrata de cerca

5. Palo Santo (*Bursera graveolens*)

Nombre común: Palo Santo

Bioma: Bosque seco tropical y zonas transicionales hacia la Amazonía

Características: Árbol aromático cuya madera es utilizada en medicina tradicional y rituales.

Importancia: Representa la intersección entre biodiversidad y cultura ancestral.



Figura 14. Palo Santo

Nota. Imagen obtenida de un catálogo en línea de plantas ecuatorianas (*Palo Santo (Bursera Graveolens)*, s. f.)

6. Paphinia herrerae

Nombre común: Paphinia (orquídea sin nombre común establecido)

Bioma: Selvas húmedas tropicales

Características: Orquídea rara y endémica con flores simétricas y vistosas, de hábitos epífitos.

Importancia: Refuerza el mensaje de conservación de especies poco conocidas.



Figura 15. *Paphinia Herrerae*

Nota. Imagen obtenida de un repositorio de orquídeas en línea (*Paphinia Herrerae* Dodson, 2010)



Figura 16. Paphinia Herrerae

7. Scuticaria salesiana

Nombre común: Scuticaria (orquídea sin nombre común específico)

Bioma: Bosques tropicales húmedos, asociada a árboles de gran porte

Características: Orquídea con pseudobulbos alargados, de aspecto curioso y elegante.

Importancia: Su inclusión busca llamar la atención sobre especies amenazadas y endémicas.



Figura 17. *Scuticaria Salesiana*

Nota. Imagen obtenida de un repositorio de plantas exóticas (*Scuticaria Salesiana*, Dressler 1968, s. f.)



Figura 18. *Scuticaria Salesiana*

Nota. Imagen obtenida de un sitio de venta de orquídeas a nivel internacional (*Scuticaria Salesiana*, s. f.)

8. *Socratea exorrhiza*

Nombre común: Palma caminante

Bioma: Bosques húmedos de la Amazonía

Características: Palma famosa por su raíz aérea, que le permite una forma peculiar de "movimiento".

Importancia: Aparece como objeto educativo curioso dentro del juego, motivando a los jugadores a aprender sobre adaptaciones vegetales únicas.



Figura 19. *Socratea Exorrhiza*

Nota. Imagen obtenida del repositorio de plantas en línea de PUCE (*Mapa de Socratea Exorrhiza*, s. f.)



Figura 20. Socratea Exorrhiza

9. Helecho Cola de Mono (*Lygodium venustum*)

Nombre común: Cola de mono

Bioma: Zonas húmedas tropicales con alta sombra

Características: Helecho trepador con frondas largas y delgadas que recuerdan la forma de una cola.

Importancia: Aporta textura al entorno selvático y es usado como punto de interacción visual.



Figura 21. *Lygodium venustum*

Nota. Imagen obtenida del sitio comunitario NaturalistaCO (*Helecho Arborescente Cola de Mono*, s. f.)



Figura 22. *Sphaeropteris lepifera*

Nota. Imagen obtenida de un repertorio de información de plantas amazónicas (*Helecho Arborescente Cola de Mono (Sphaeropteris Lepifera)*, s. f.)

La elaboración del Game Design Document (GDD) del videojuego *Biodiverso* se llevó a cabo utilizando los principios de la metodología Lean UX, la cual prioriza ciclos iterativos de diseño, validación constante y mejora continua basada en la experiencia del usuario. Para llevar a cabo un proceso de diseño técnico y ordenado, se elaboró un este GDD en el cual se recogió de manera ordenada las ideas para que sus definiciones sean tomadas como la guía principal para la producción de *Biodiverso*; en este documento se definieron los aspectos centrales del proyecto, la narrativa del juego, el concepto, las características que fueron destinadas a el videojuego, el género, el público, y el estilo visual, así como una descripción amplia de las mecánicas del mismo, el flujo del juego, los personajes, las físicas y los sistemas de interacción.

En el documento se especificó la estructura de las interfaces del usuario (UI - User Interface), recogiendo tanto los menús, como el mapa de niveles, las pantallas de carga y las opciones; así como los aspectos artísticos del juego, considerando así los recursos 2D y 3D. El GDD se elaboró de manera iterativa y flexible a fin de hacer cambios según se

avanzó en la producción del videojuego, asegurando que el documento fuera útil para articular la teoría expuesta, y su práctica en el diseño del juego.

El uso de esta metodología, centrada en la agilidad y la retroalimentación temprana, fue especialmente adecuada para el desarrollo de un proyecto educativo con fines formativos y recreativos, permitiendo generar soluciones prácticas y centradas en el jugador final.

El proceso inició con la definición de los objetivos centrales del juego, diseñar una experiencia educativa significativa en torno a la biodiversidad ecuatoriana, sin comprometer la calidad lúdica ni la inmersión del jugador. En esta etapa se establecieron también las bases funcionales que estructuran el diseño del juego, un videojuego 3D del género plataformas con estética artesanal, narrativa simbólica y jugabilidad accesible. Este tipo de premisas iniciales permitieron definir los mínimos elementos viables a representar en el primer prototipo.

Conforme al enfoque Lean UX, se implementaron prototipos iniciales para las mecánicas más elementales (control de Bio el personaje principal, para las acciones de control, movimiento, salto y recogida de ítems) para intercalar prototipos funcionales (aunque todavía, visualmente, incompletos) y llevar a cabo las primeras sesiones de test de usuarios seleccionados (jugadores casuales, fans de los videojuegos educativos y diseñadores cercanos al proyecto). Para ello se realizaron entrevistas semi-estructuradas y observación, recolectándose información a partir del modo en el que los jugadores percataban de las mecánicas, de si se sentían atraídos o no por el propósito del juego, o de si habían podido comprender la relación entre la jugabilidad y la temática de la biodiversidad.

En efecto, las observaciones iniciales ya pusieron de manifiesto que era necesaria una mayor integración de la información educativa dentro del entorno jugable, pero sin frenar el ritmo, y así se rediseñó la manera de presentar los coleccionables y se introdujeron las fichas emergentes al recolectar especies, se profundizó la interacción a realizar con los NPCs para favorecer microdiálogos naturales con fines informativos. Más tarde se fueron introduciendo capas de complejidad al prototipo como la interfaz usuario, la organización narrativa, y el estilo visual inspirado en el uso de recursos naturales como madera pintada a mano. Cada integración también fue validada por medio de pruebas rápidas y entrevistas, ajustando otras capas según los retornos recibidos. Esta manera de proceder cíclica

mediante Lean UX (Snyder, 2005) permitió realizar mejoras en la experiencia de usuario sin necesidad de generar una documentación excesiva ni comprometer los tiempos de producción.

Los resultados de estos sucesivos procesos de iteración quedan recogidos en el GDD, el cual, gracias a la organización del proyecto sintético, abarca todos los elementos clave definidos y validados a lo largo del proceso de diseño, narrativa principal, jugabilidad, mecánicas, controles, interfaz, arte 2D y 3D, diseño sonoro, y estructura de niveles en el propio videojuego. El GDD no solo recoge la visión creativa del videojuego mismo sino también las decisiones propiciadas por el análisis cualitativo devengado de los comentarios de las personas involucradas, y aplicando además principios del diseño narrativo con el fin de proporcionar que cada uno de los elementos del videojuego sirvan tanto a la historia como al aprendizaje.

De esta forma, no solo optimizamos los recursos y los tiempos en la creación del GDD sino que se garantizó que cada uno de los componentes del diseño estuviese alineado con la experiencia real del jugador. Gracias a esta manera de proceder, el juego Biodiverso, así como todo el proyecto pasó de ser una idea conceptual a ser un proyecto que también tenía una hoja de ruta marcada, centrando su interés en ofrecer una experiencia educativa comprometida, emocionalmente significativa y técnicamente viable.

El desarrollo de Biodiverso se llevó a cabo mediante un enfoque iterativo, permitiendo ajustar progresivamente las mecánicas, así como los elementos visuales y funcionales del videojuego. Este proceso se estructuró en tres etapas principales, conceptualización, prototipado e iteración, permitiendo avanzar de una idea general a una implementación coherente y funcional.

Durante la etapa de conceptualización, se definieron los pilares temáticos y mecánicos del proyecto. Se estableció que el videojuego pertenecería al género de plataformas en 3D con un enfoque educativo centrado en la biodiversidad ecuatoriana, particularmente de la región amazónica. Se propusieron ideas narrativas en torno al personaje principal (Bio), el cual debía llevar una identidad visual fuerte ya que sería la cara del videojuego, la integración de elementos educativos mediante la exploración y la recolección de especies vegetales, así como el estilo visual inspirado en productos artesanales que tenían relevancia cultural para este proyecto. En esta fase también se elaboraron los primeros

documentos de diseño, incluyendo un mapa general del flujo de juego, el sistema de coleccionables, y los niveles que representarían distintos entornos amazónicos.

1.8 Estilo visual

- Estética artística de juguete artesanal/ecuatoriano.



Figura 23. Definición de estilo artístico en base a referencias culturales

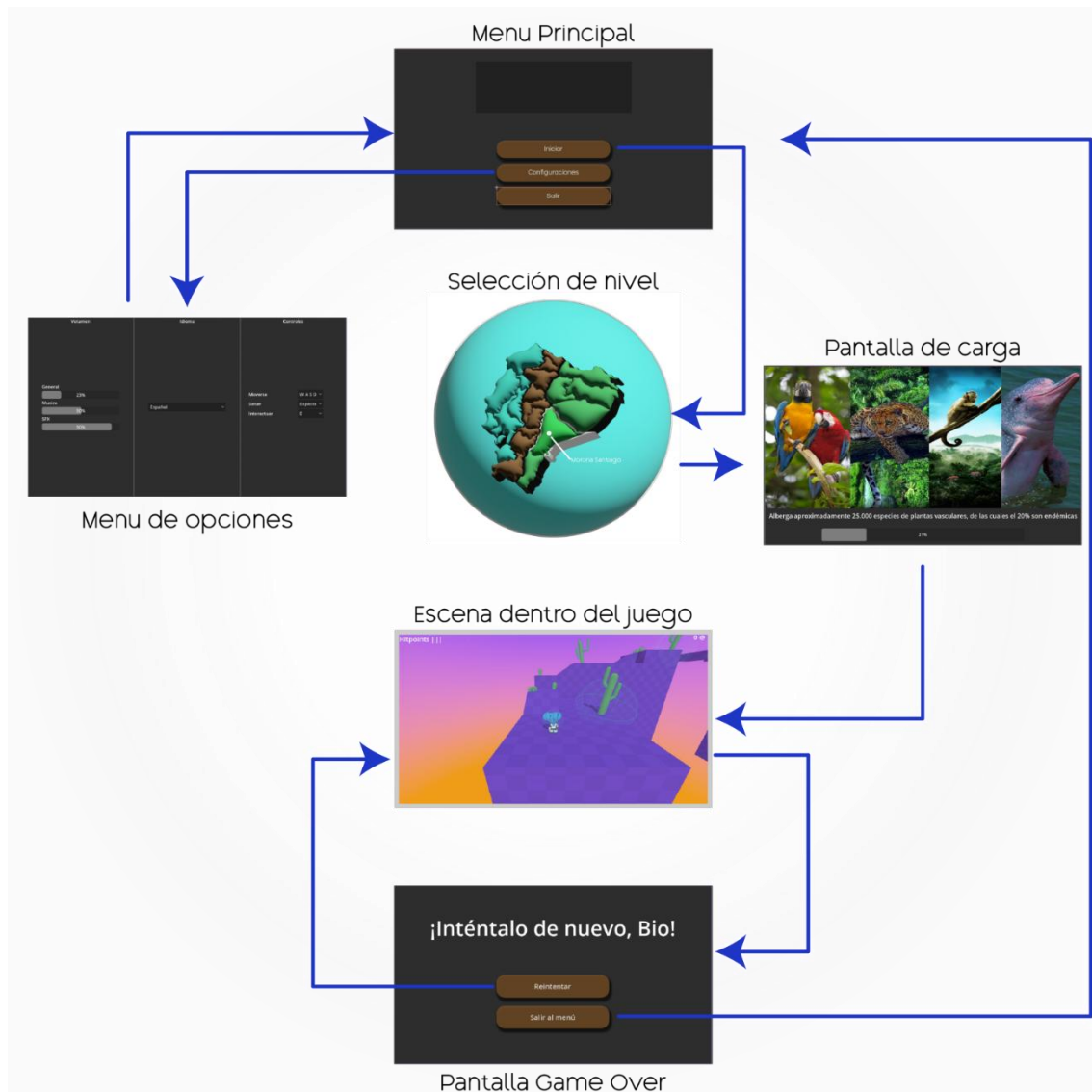


Figura 24. Mapa de flujo del juego inicial

En la etapa de prototipado, se construyeron las bases funcionales del juego sobre una estructura mínima viable. Se desarrollaron sistemas clave como el control del personaje, la detección de objetos coleccionables, los momentos de interacción con NPCs, también implementando movimientos dinámicos con la cámara, y un inventario básico en el que se almacena la información educativa de las plantas encontradas, así como una previsualización de la cantidad total que el jugador debería encontrar. Estos primeros módulos fueron diseñados de forma modular para permitir ajustes sin afectar el resto del proyecto, basado en el sistema de escenas de Godot, que se enfoca en este flujo de trabajo modular y separado. En esta fase, el objetivo no era alcanzar una presentación visual definitiva, sino garantizar que las funcionalidades respondieran adecuadamente a las necesidades jugables y educativas planteadas desde el inicio.

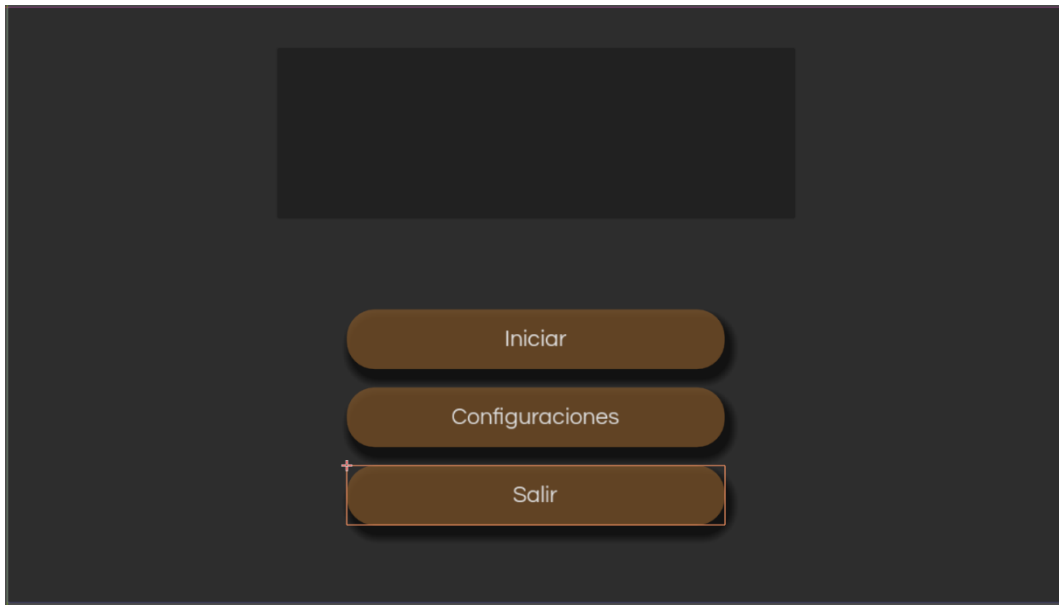


Figura 25. Prototipo inicial de menú principal para Biodiverso



Figura 26. Prototipo inicial del sistema de interacción en Biodiverso

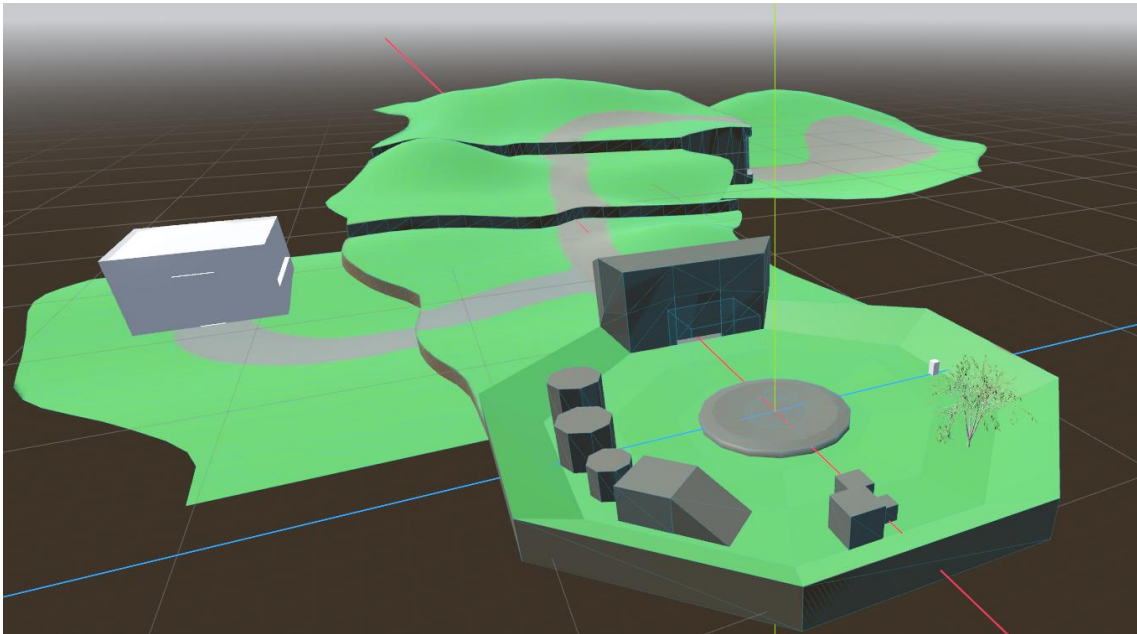


Figura 27. Prototipo de escenario de juego para Biodiverso

La fase de iteración fue donde se dieron implementaciones refinadas a través de un proceso constante de prueba y mejora. Aunque en este punto aún no se habían realizado pruebas con usuarios externos, las pruebas internas permitieron detectar errores de lógica, inconsistencias visuales y muchas oportunidades de mejora en la interacción general. A medida que el juego avanzaba, se ajustaron comportamientos del jugador, se mejoró el nivel y su diseño, y se integraron mejoras visuales coherentes con el tono narrativo del proyecto, como texturas pintadas a mano para las plantas y escenarios, cada vez haciendo uso de métodos más complejos pero que daban un mejor resultado estéticamente hablando. Este enfoque iterativo, guiado por la observación directa y el criterio de diseño, permitió terminar en un producto más sólido, cohesionado y alineado con los objetivos del proyecto.

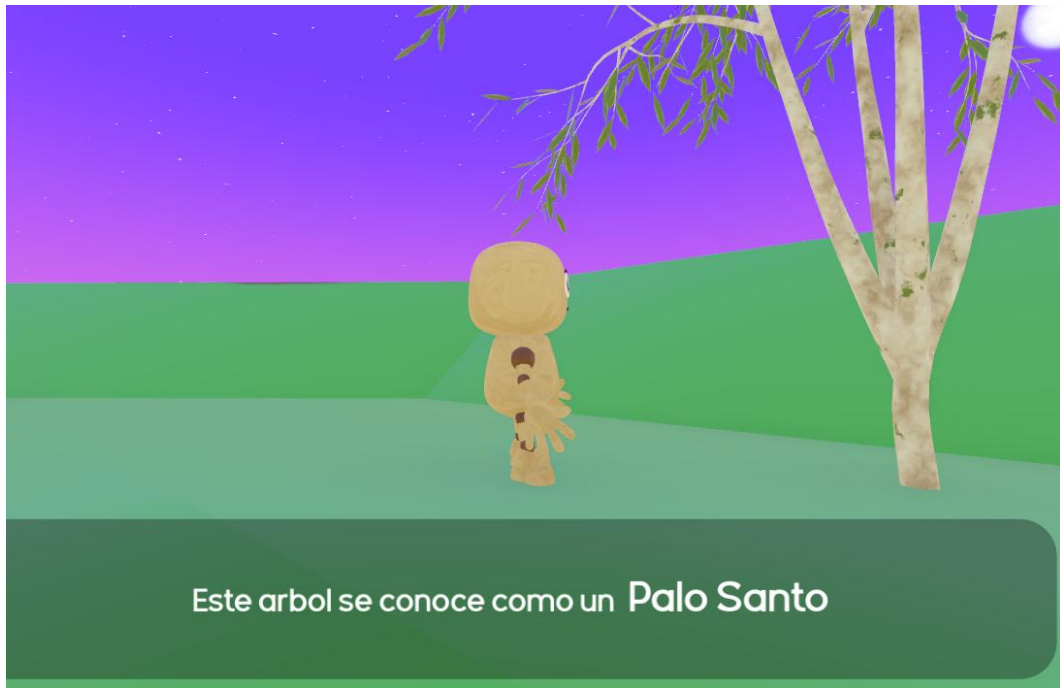


Figura 28. Iteración del sistema de interacción de Biodiverso



Figura 29. Iteración del diseño y visuales del nivel en Biodiverso

Cada sistema fue trabajado de manera independiente para facilitar su prueba y ajuste. La implementación modular no solo favoreció el trabajo ordenado, sino que también permitió validar componentes de forma aislada antes de integrarlos al conjunto del juego:



Figura 30. Mecánica de movimiento en Biodiverso

En Biodiverso el jugador se mueve en entornos 3D con el personaje principal, Bio, con el fin de explorar y completar el objetivo que se le da al inicio del juego, el jugador tiene libertad de movimiento mediante un script responsivo que se encarga de que el movimiento del personaje sea rápido y preciso de ser necesario. El personaje también puede saltar y controlar su movimiento de forma reducida en el aire.

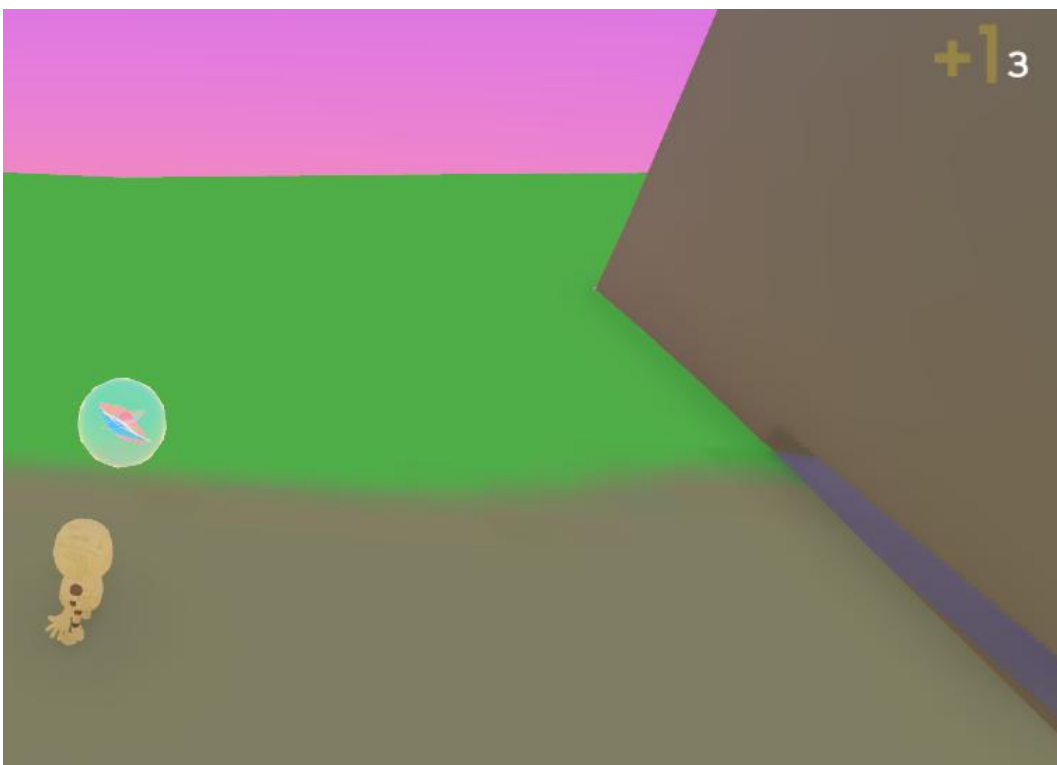


Figura 31. Mecánica de recolección de ítems

El jugador en Biodiverso es guiado a nuevos caminos y zonas por las que debería explorar mediante ítems que el jugador puede recoger, siendo estas canicas, que se van acumulando en un contador que tiene el jugador, el cual aumenta de forma dinámica cada vez que el jugador recoge uno de estos ítems.



Figura 32. Mecánica de interacción y diálogos

Para guiar al jugador e incentivar la exploración se le da la posibilidad de interactuar con ciertos elementos del escenario, siendo estos NPCs, plantas especiales o partes movibles del escenario, interactuando con estos elementos el jugador podrá progresar y seguir explorando, cuando se interactúe la cámara se acercará para hacer énfasis en que objeto se está interactuando y dialogo en la pantalla se presentará para ofrecer más información acerca de lo que está en interacción.



Figura 33. Mecánica de inventario y desbloques

Dada la naturaleza de explorar y aprender que existe en Biodiverso, se le da al usuario un inventario para recopilar los elementos que este vaya encontrando en sus aventuras, al inicio el inventario se mostrará oscurecido y sin entradas en este, pero a medida que el jugador explore y encuentre las plantas y piezas especiales el inventario se llenará y servirá de recopilatorio de sus hallazgos.



Figura 34. Inventario y mecánica de información adicional

Una vez el jugador haya encontrado un objeto que se registre en su inventario este se actualizara para poder mostrar un apartado de más información específica acerca de este objeto, ampliando la cantidad de información que el jugador posee sobre este.



Figura 35. Menú de inicio de Biodiverso

```
1 extends Control
2
3 # Called when the node enters the scene tree for the first time.
4 func _ready() -> void:
5     pass # Replace with function body.
6
7 # Called every frame. 'delta' is the elapsed time since the previous frame.
8 func _process(delta: float) -> void:
9     pass
10
11 func _on_Iniciar_pressed() -> void:
12     print("Inicio press")
13     get_tree().change_scene_to_file("res://Escenas/TesteoInicial.tscn")
14
15
16 func _on_Config_pressed() -> void:
17     print("Config press")
18     get_tree().change_scene_to_file("res://EscenasMenus/MenuConfiguracion.tscn")
19
20 func _on_Salir_pressed() -> void:
21     get_tree().quit()
22
```

Figura 36. Script de manejo de los botones del menú

El menú principal es manejado por el script presente en la figura 20, en este script se maneja cada botón para mover al usuario entre las distintas escenas que cada botón representa, funcionando una vez el usuario da un clic en cada uno de los botones.

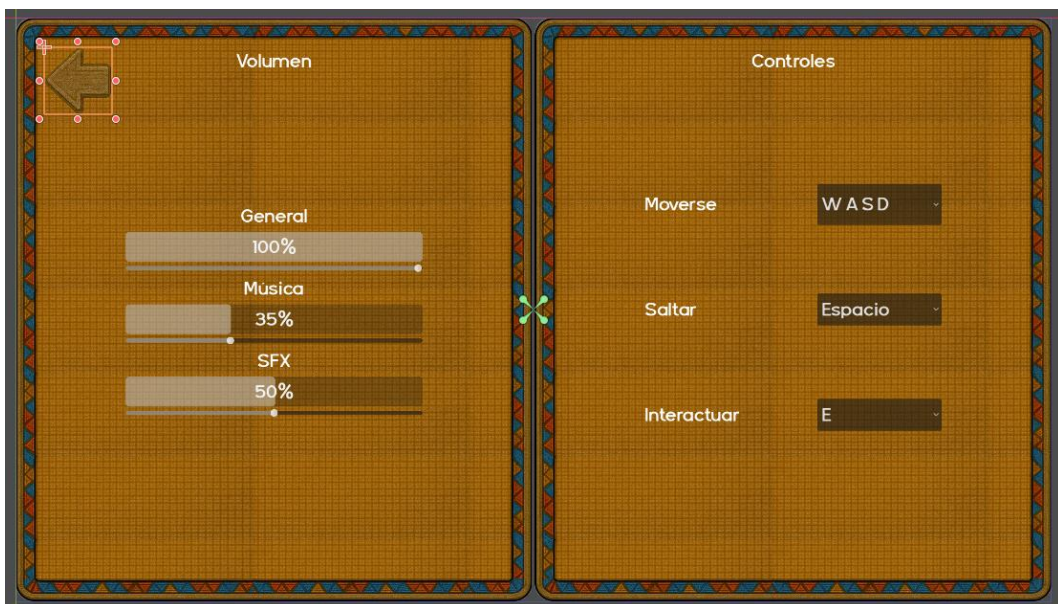


Figura 37. Menú de opciones de Biodiverso

```

1  extends Control
2
3  @onready var progressbar1 = $HBoxContainer/Panel/VBoxContainer/ProgressBar
4  @onready var progressbar2 = $HBoxContainer/Panel/VBoxContainer/ProgressBar2
5  @onready var progressbar3 = $HBoxContainer/Panel/VBoxContainer/ProgressBar3
6
7  > func _ready() -> void:
8
9
10 > func _process(delta: float) -> void:
11
12
13 > func _on_progress_bar_value_changedGeneral(value: float) -> void:
14     AudioServer.set_bus_volume_db(AudioServer.get_bus_index("Master"), linear_to_db(value / 100.0))
15
16 > func _on_h_slider_value_changedOne(value: float) -> void:
17     progressbar1.value = value
18
19 > func _on_progress_bar_2_value_changedMusic(value: float) -> void:
20     AudioServer.set_bus_volume_db(AudioServer.get_bus_index("Music"), linear_to_db(value / 100.0))
21
22 > func _on_h_slider_2_value_changedTwo(value: float) -> void:
23     progressbar2.value = value
24
25 > func _on_progress_bar_3_value_changedSFX(value: float) -> void:
26     AudioServer.set_bus_volume_db(AudioServer.get_bus_index("SFX"), linear_to_db(value / 100.0))
27
28 > func _on_h_slider_3_value_changedThree(value: float) -> void:
29     progressbar3.value = value
30
31 > func _on_button_pressed() -> void:
32     get_tree().change_scene_to_file("res://EscenasMenus/MenuPrincipal.tscn")
33

```

Figura 38. Script del menú de opciones

El menú de opciones se encarga principalmente de manejar los distintos niveles de volumen de los aspectos de audio de Biodiverso, manejando los distintos buses de audio propios de Godot como motor de videojuegos, este script también maneja los inputs de los controles del personaje, permitiendo cambiar entre distintas teclas del teclado para manejar al personaje.

```

1  extends Control
2
3  var tween_hover : Tween
4  var tween_rot : Tween
5
6  # Called when the node enters the scene tree for the first time.
7  func _ready() -> void:
8      connect("mouse_entered", Callable(self, "_on_button_mouse_entered"))
9      connect("mouse_exited", Callable(self, "_on_button_mouse_exited"))
10     pivot_offset = size * 0.5
11
12     # Called every frame. 'delta' is the elapsed time since the previous frame.
13     func _process(delta: float) -> void:
14         pass
15
16     func _on_button_mouse_entered() -> void:
17         if tween_hover and tween_hover.is_running():
18             tween_hover.kill()
19             tween_hover = create_tween().set_ease(Tween.EASE_OUT).set_trans(Tween.TRANS_ELASTIC)
20             tween_hover.tween_property(self, "scale", Vector2(1.2, 1.2), 0.5)
21
22     func _on_button_mouse_exited() -> void:
23         if tween_rot and tween_rot.is_running():
24             tween_rot.kill()
25             tween_rot = create_tween().set_ease(Tween.EASE_OUT).set_trans(Tween.TRANS_BACK).set_parallel(true)
26
27         if tween_hover and tween_hover.is_running():
28             tween_hover.kill()
29             tween_hover = create_tween().set_ease(Tween.EASE_OUT).set_trans(Tween.TRANS_ELASTIC)
30             tween_hover.tween_property(self, "scale", Vector2.ONE, 0.55)
31

```

Figura 39. Script de animación de botones de UI

Existe un script que se encarga específicamente de manejar las animaciones de los elementos de UI que son interactivables mediante el mouse, en el cual se aumenta el tamaño del objeto con animaciones rápidas y fluidas para aumentar el enfoque que se da este elemento que está siendo seleccionado.

```

1  extends CharacterBody3D
2
3  @export_group("Camera")
4  @export_range(0.0, 1.0) var mouse_sensitivity := 0.25
5
6  @export_group("Movement")
7  @export var move_speed := 8.0
8  @export var acceleration := 20.0
9  @export var rotation_speed := 12.0
10 @export var jump_impulse := 12.0
11 @export var stopping_speed := 1.0
12
13 var _camera_input_direction := Vector2.ZERO
14 var _last_movement_direction := Vector3.BACK
15 var _gravity := -30.0
16
17
18 @onready var _camera_pivot: Node3D = %CameraPivot
19 @onready var _camera: Camera3D = %Camera3D
20 @onready var _skin: BioScript1 = %PersonajePrincipalBiodiverso5
21
22 @onready var spring_arm = $CameraPivot/SpringArm3D
23 @onready var interaction_component = $InteractingComponent
24
25 func _ready():
26     interaction_component.init_camera_spring(spring_arm)
27     add_to_group("player")
28
29 func _input(event: InputEvent) -> void:
30     if event.is_action_pressed("left_click"):
31         Input.mouse_mode = Input.MOUSE_MODE_CAPTURED

```

Figura 40. Script de manejo del personaje

```

37 func _unhandled_input(event: InputEvent) -> void:
38     var is_camera_motion := (
39         event is InputEventMouseMotion and Input.get_mouse_mode() == Input.MOUSE_MODE_CAPTURED
40     )
41     if is_camera_motion:
42         _camera_input_direction = event.screen_relative * mouse_sensitivity
43
44 func _physics_process(delta: float) -> void:
45     _camera_pivot.rotation.y -= _camera_input_direction.x * delta
46     _camera_pivot.rotation.x = clamp(_camera_pivot.rotation.x, -PI / 6.0, PI / 3.0)
47     _camera_pivot.rotation.x += _camera_input_direction.y * delta
48
49     _camera_input_direction = Vector2.ZERO
50
51     var raw_input := Input.get_vector("move_left", "move_right", "move_up", "move_down")
52     var forward := _camera.global_basis.z
53     var right := _camera.global_basis.x
54
55     var move_direction := forward * raw_input.y + right * raw_input.x
56     move_direction.y = 0.0
57     move_direction = move_direction.normalized()
58
59     var y_velocity := velocity.y
60     velocity.y = 0.0
61     velocity = velocity.move_toward(move_direction * move_speed, acceleration * delta)
62     velocity.y = y_velocity + _gravity * delta
63
64     var is_starting_jump := Input.is_action_just_pressed("jump") and is_on_floor()

```

Figura 41. Script de manejo del personaje

El manejo y control del personaje es manejado por un extenso script que en base al sistema de físicas y control propio de Godot verifica distintos estados y entradas del teclado para mover al personaje sobre los entornos que este pueda interactuar y colisione con aquellos ítems que se establezca estén para ello.

El movimiento del personaje es manejado mediante este script, usando las entradas comunes encontradas en videojuegos (Teclas w,a,s,d del teclado) usando el valor de estas entradas para determinar la dirección en la que se espera que el jugador se mueva, con relación a la cámara.

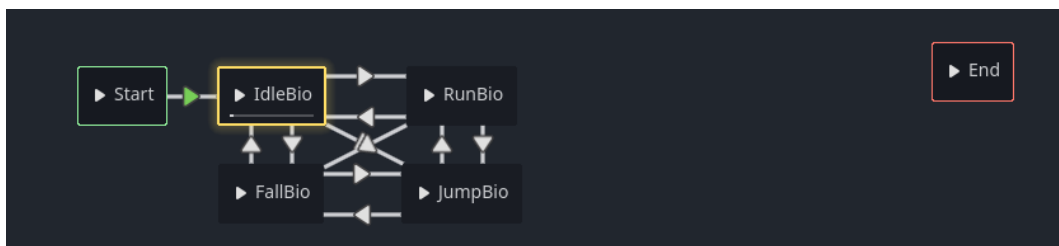


Figura 42. Sistema de estados para las animaciones del personaje

```

1  class_name BioScript| extends Node3D
2
3  @onready var animation_tree = %AnimationTree
4  @onready var state_machine : AnimationNodeStateMachinePlayback = animation_tree.get("parameters/StateMachine/playback")
5
6  # Called when the node enters the scene tree for the first time.
7  func _ready() -> void:
8      pass # Replace with function body.
9
10
11 # Called every frame. 'delta' is the elapsed time since the previous frame.
12 func _process(delta: float) -> void:
13     pass
14
15 func idle():
16     state_machine.travel("IdleBio")
17
18 func move():
19     state_machine.travel("RunBio")
20
21 func fall():
22     state_machine.travel("FallBio")
23
24 func jump():
25     state_machine.travel("JumpBio")
26

```

Figura 43. Script de manejo de animaciones del personaje

El personaje principal del videojuego tiene una serie de animaciones por las que puede pasar dependiendo del estado en el que se encuentre, estas animaciones son manejadas por un sistema de estados conectado con un script, este script determina en qué estado se encuentra el personaje, ya sea en el aire, en movimiento, saltando, corriendo, o estando estático, lo que hace que se reproduzca una animación correspondiente al estado.

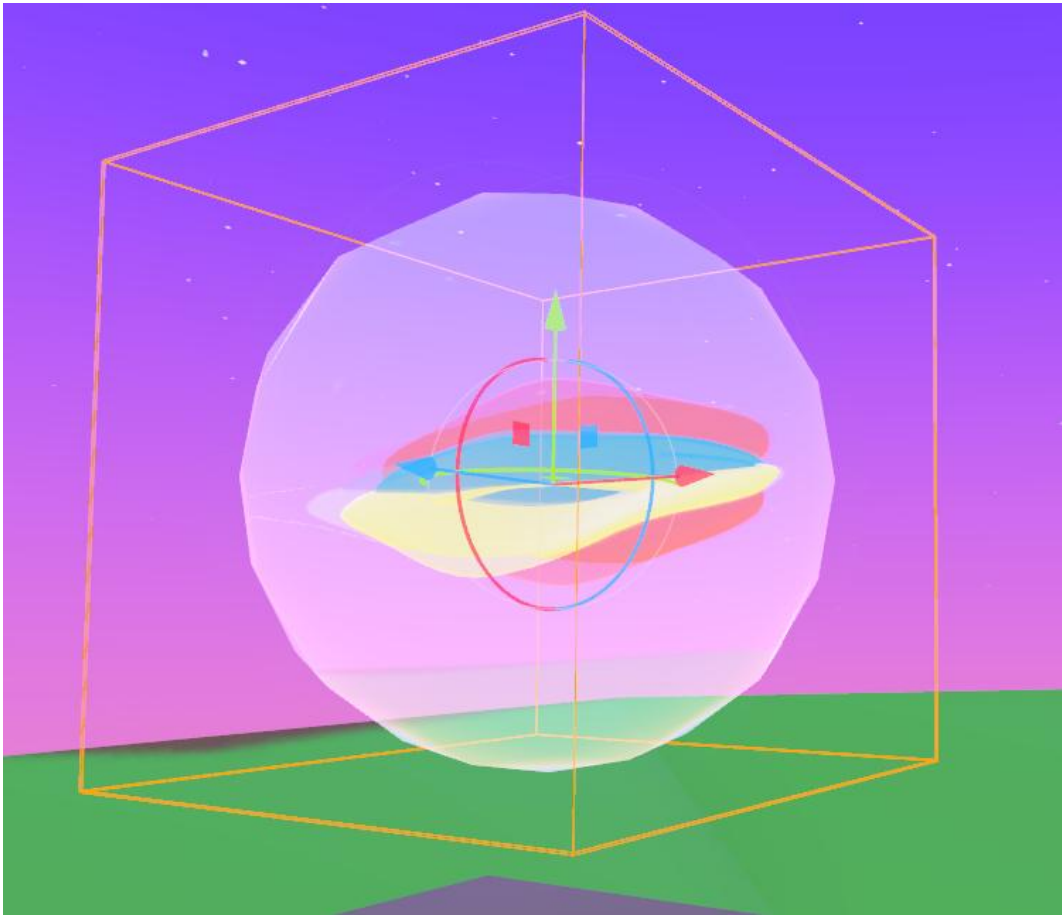


Figura 44. Elementos acumulables del videojuego, canicas

```

1  extends Area3D
2
3  @onready var UIcontMonedas: Label = $Panel/Label2
4  @onready var mesh := $MarbleCollect
5  var t: float = 0.0 # tiempo acumulado
6  var base_y := 0.0
7  var puede_ser_recogida := false
8  const ROT_SPEED = 1
9
10 func init_ui(label: Label):
11     UIcontMonedas = label
12
13 func _ready():
14     base_y = position.y # Guardamos la posición original en Y
15     await get_tree().create_timer(0.1).timeout
16     puede_ser_recogida = true
17
18 func _process(delta):
19     t += delta
20     rotate_y(deg_to_rad(ROT_SPEED))
21     # Flotación en Y desde base_y
22     position.y = base_y + sin(t * 2.0) * 0.1
23
24 func mostrar_plus_uno():
25     var plus_label := Label.new()
26     plus_label.text = "+1"
27
28     # Copiar fuente y tamaño del label original
29     if UIcontMonedas.get_theme_font("font"):
30         var font = UIcontMonedas.get_theme_font("font")
31         var font_size = UIcontMonedas.get_theme_font_size("font_size")

```

Figura 45. Script de recogida de ítems acumulables

Dentro del videojuego Biodiverso existen elementos que deben ser recogidos por el jugador como incentivo de su exploración, estos elementos representados por canicas son reconocidos por su propio script que maneja el que estos elementos sean contabilizados para el jugador cuando este entre en contacto con los elementos.

Este script también maneja un elemento visual que se muestra en pantalla cada vez que el jugador recoge uno de los ítems, haciendo más responsivo y brindando feedback visual a las acciones del jugador.

```

1  extends Node3D
2
3  @onready var interact_label: Label = $Sprite3D/SubViewport/Label
4  var current_interactions := []
5  var can_interact := true
6  var camera_spring: Node3D
7  var spring_default_length := 8.5 # ← ajusta a tu valor original
8  var spring_interact_length := 3.5 # ← ajusta a tu valor deseado
9
10 func init_camera_spring(spring: Node3D):
11     camera_spring = spring
12     spring_default_length = spring.spring_length
13
14 func _reset_interaction_state(area_node: Node3D):
15     if area_node.has_method("get_interact_label"):
16         var label = area_node.get_interact_label()
17         if label:
18             label.text = ""
19
20     if area_node.has_method("get_interact_panel"):
21         var panel = area_node.get_interact_panel()
22         if panel:
23             panel.visible = false
24
25     if area_node.has_method("get_interactable"):
26         var area = area_node.get_interactable()
27         if area:
28             area.is_interactable = true
29
30 func _input(event: InputEvent) -> void:
31     if event.is_action_pressed("interact") and can_interact:
32         if current_interactions:
33             can_interact = false
34             interact_label.hide()
35
36             # Acercar cámara
37             if camera_spring:
38                 camera_spring.spring_length = spring_interact_length
39
40             await current_interactions[0].interact.call()
41
42             can_interact = true
43

```

Figura 46. Script de manejo de las interacciones

En Biodiverso, existe un sistema de interacciones manejado por un script que controla las interacciones que el jugador puede tener con los elementos del escenario, como NPCs y plantas coleccionables, haciendo que mensajes específicos aparezcan en pantalla según el objeto con el que el jugador este interactuando, y desbloqueando elementos de narrativa y educativos para el mismo.



Figura 47. Inventario de objetos de Biodiverso

```

1 extends Control
2
3 var is_open = false
4 var is_MoreInfo_open = false
5 var selected_item: Panel = null
6 var style_normal := StyleBoxFlat.new()
7 var style_selected := StyleBoxFlat.new()
8 var style_hover := StyleBoxFlat.new()
9
10 @onready var panelMoreInfo = $PanelBG_Base/Panel_MoreInfo
11 @onready var item_grid = $PanelBG_Base/GridContainer
12 @onready var info_label_title = panelMoreInfo.get_node("RichTextLabel2")
13 @onready var info_label_description = panelMoreInfo.get_node("HFlowContainer/RichTextLabel")
14 @onready var info_icon_panel = panelMoreInfo.get_node("HFlowContainer/Panel")
15
16 func _ready():
17     # Estilos básicos
18     style_normal.bg_color = Color(0.051, 0.051, 0.051)
19     style_selected.bg_color = Color(0.2, 0.2, 0.2)
20     style_hover.bg_color = Color(0.3, 0.3, 0.3)
21
22     close()
23
24     for item in item_grid.get_children():
25         item.connect("gui_input", Callable(self, "_on_item_selected").bind(item))
26         item.connect("mouse_entered", Callable(self, "_on_item_hover_entered").bind(item))
27         item.connect("mouse_exited", Callable(self, "_on_item_hover_exited").bind(item))
28         item.mouse_filter = Control.MOUSE_FILTER_IGNORE #No clics al inicio
29         item.add_theme_stylebox_override("panel", style_normal)
30
31 func desbloquear_item_por_id(item_id: String):
32     for item in item_grid.get_children():
33         if item.item_name == item_id:
34             item.unlocked = true
35             item.mouse_filter = Control.MOUSE_FILTER_STOP
36             item.modulate = Color(1, 1, 1) # Color normal
37             break
38
39 func _process(delta):
40     if Input.is_action_just_pressed("inventory"):
41         if is_open:
42             close()
43         else:
44             open()
45
46 func _on_item_selected(event: InputEvent, item: Panel):

```

Figura 48. Script de control de inventario

En el videojuego se usa un sistema de inventario manejado mediante un script en el que se verifica que condiciones han sido alcanzadas por el jugador para determinar que objetos del inventario son relevados, siendo estos las plantas únicas que el jugador puede encontrar y los elementos de juguetes tradicionales que se relacionan al protagonista de la narrativa. El script de inventario también se encarga de mostrar información adicional para objeto que se encuentra dentro de este para proveer mejor información al usuario.

```

1 extends Node3D
2
3 @onready var interactable: Area3D = $Interactable
4 var textoInteract: RichTextLabel
5 var camera_spring: Node3D
6 var panelSombra: Panel
7
8 func init_camera(spring: Node3D):
9     camera_spring = spring
10 func init_ui(label: RichTextLabel):
11     textoInteract = label
12 func init_panel(panel: Panel):
13     panelSombra = panel
14
15 func get_interact_panel() -> Panel:
16     return panelSombra
17 func get_interact_label() -> RichTextLabel:
18     return textoInteract
19 func get_interactable() -> Area3D:
20     return interactable
21
22 # Called when the node enters the scene tree for the first time.
23 func _ready() -> void:
24     interactable.interact = _on_interact
25     call_deferred("_init_UI_elements")
26
27 func _init_UI_elements():
28     if textoInteract:
29         textoInteract.text = ""
30     if panelSombra:
31         panelSombra.visible = false
32
33 func _on_interact():
34     panelSombra.visible = true
35     textoInteract.text = "Este arbol se conoce como un [b] Palo Santo "
36     interactable.is_interactable = false
37
38     print("Se interactuo con el objeto")
39
40     var inventario := get_tree().get_root().get_node("Node3D/CanvasLayer/InventarioUI")
41     inventario.desbloquear_item_por_id("Palo Santo")
42
43 # Called every frame. 'delta' is the elapsed time since the previous frame.
44 func _process(delta: float) -> void:
45     pass
46

```

Figura 49. Script de interacción en base al objeto

Existen objetos interactivables que determinan que acciones ocurren, mediante un script, y como afectan al jugador, desde elementos como abrir caminos para la exploración o desbloquear elementos del inventario, con este script se maneja que hace el objeto interactuable y se comunica con el script de manejo de interacciones para lograrlo.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para verificar si el uso del videojuego Biodiverso logra buenas impresiones en los usuarios y medir su éxito como un producto de entretenimiento y educación se utilizará encuestas del tipo Likert, que han sido comprobadas por ser efectivas para calificar los resultados de encuestas basadas en niveles de satisfacción (Yaguana et al., 2023).

Las preguntas dentro de estas encuestas abordarán aspectos claves como diversión, claridad de los objetivos, facilidad de aprendizaje, comprensión de los contenidos y usabilidad general. Estas preguntas tendrán una escala de respuestas equilibrada de 5 puntos: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo.

Se utilizará un lenguaje claro y neutral evitando sesgos, los resultados de la encuesta serán de manera anónima.

Para el análisis de resultados se hará un cálculo de promedios y distribuciones por cada ítem, obteniendo una media y moda, identificando áreas fuertes y débiles, además de incluir una pregunta de retroalimentación cualitativa para obtener de manera más directa la opinión del usuario.

Las preguntas que se realizaron a los usuarios fueron escogidas por su eficacia y sencillez de obtener respuestas calificables (Von Wangenheim, 2016) con el objetivo de evaluar distintos aspectos dentro del juego, como aspectos visuales o interfaces de usuario.

1. El personaje principal (Bio) me pareció visualmente atractivo y fácil de identificar.
2. Desde el inicio aspectos del juego me atrajeron y motivaron a jugarlo.
3. Los controles del juego son intuitivos y fáciles de usar.
4. La narrativa del juego fue clara y mantuvo mi interés durante la partida.
5. Aprender a jugar este juego fue fácil para mí.
6. Los escenarios y ambientes del juego representan de manera atractiva la naturaleza del Ecuador.
7. La información sobre las plantas y la biodiversidad fue interesante y fácil de entender.
8. La mecánica de recolección de objetos educativos me motivó a explorar los niveles.
9. Cuando cometo un error, me es fácil recuperarme en el juego.
10. El diseño del nivel (plataformas, obstáculos, caminos) fue entretenido y bien distribuido.
11. El estilo visual del juego (colores, texturas, personajes) fue agradable y coherente.
12. El juego me pareció apropiadamente retador para mí.

13. El juego logró equilibrar correctamente el entretenimiento con el contenido educativo.
14. Estuve suficientemente inmerso en mi sesión de juego que perdí la noción del tiempo
15. Me gustaría seguir jugando Biodiverso o ver más contenido similar en el futuro.

Estas preguntas se calificaron siguiendo la escala de likert, debido a su sencillez a la hora de ser evaluadas y su efectividad en la misma (Luna, 2012), buscando evaluar la percepción de los jugadores sobre diversos elementos del videojuego Biodiverso usando una escala de 5 puntos.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Los datos cuantitativos obtenidos de la encuesta Likert aplicada a 21 participantes (5 niños de 8–12 años, 8 estudiantes de diseño multimedia y 8 de ingeniería ambiental), con un coeficiente alfa de Cronbach de 0,84 con el cual se confirmó la fiabilidad del cuestionario, analizando los resultados obtenidos por las distintas poblaciones se reflejan tendencias claras: mientras que los niños y diseñadores multimedia valoraron positivamente la estética, la facilidad de uso y la inmersión en el juego (con promedios superiores a 4,5), los participantes de ingeniería ambiental dieron puntuaciones promedio cercanas a 3,0 en los ítems referentes al contenido educativo (ítems 7, 8 y 13), indicando una percepción más crítica de la profundidad científica.

El coeficiente alfa de Cronbach calculado según la fórmula:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_{total}^2} \right)$$

Donde n es el número de ítems, σ_i^2 la varianza de cada ítem y σ_{total}^2 la varianza del puntaje total, dando como resultado el valor de 0,84 confirmando la fiabilidad interna del cuestionario y la coherencia de las respuestas (Barboza & Miranda, 2018), mientras que las variables del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM): facilidad de uso percibida y utilidad percibida (Antonio et al., s.f.); permiten comprender que, aunque el diseño es intuitivo y motiva la intención de uso la utilidad educativa requiere fortalecerse para futuras iteraciones.

A continuación, se presentan los resultados generales por pregunta y una interpretación crítica de los mismos.

Pregunta 1: El personaje principal (Bio) me pareció visualmente atractivo y fácil de identificar.

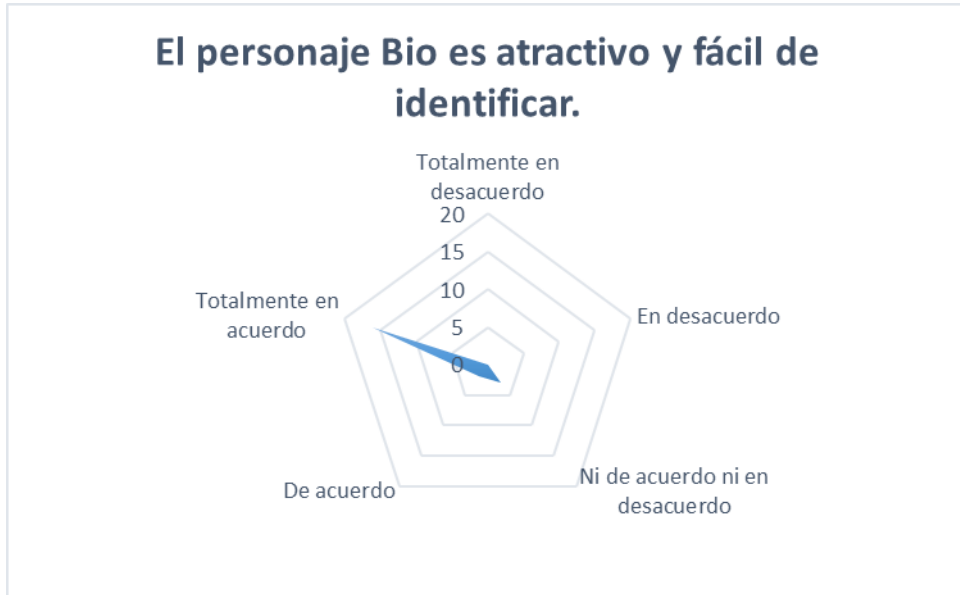


Figura 50. Gráfica radial de resultados de la pregunta 1 de la encuesta

Pregunta 2: Desde el inicio aspectos del juego me atrajeron y motivaron a jugarlo.

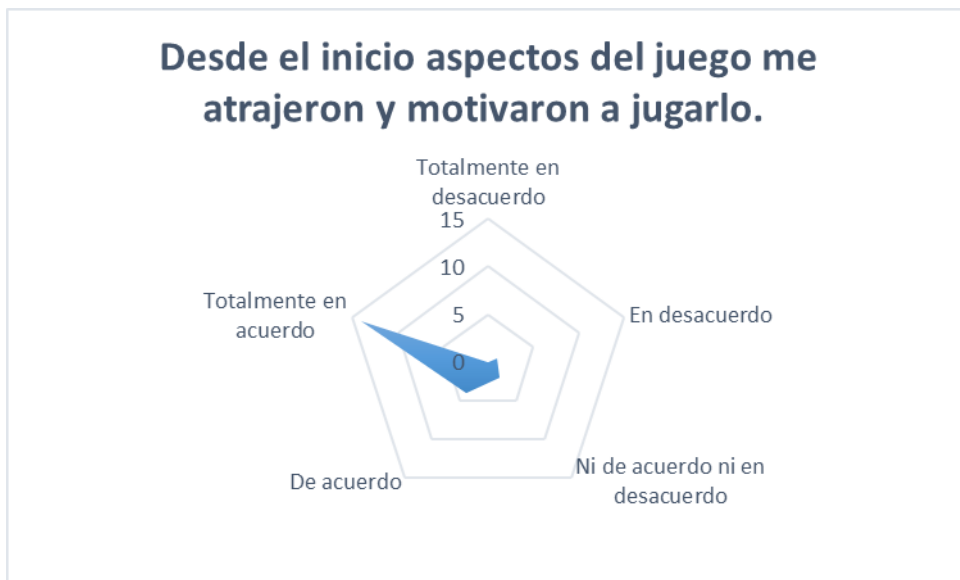


Figura 51. Gráfica radial de resultados de la pregunta 2 de la encuesta

Pregunta 3: Los controles del juego son intuitivos y fáciles de usar

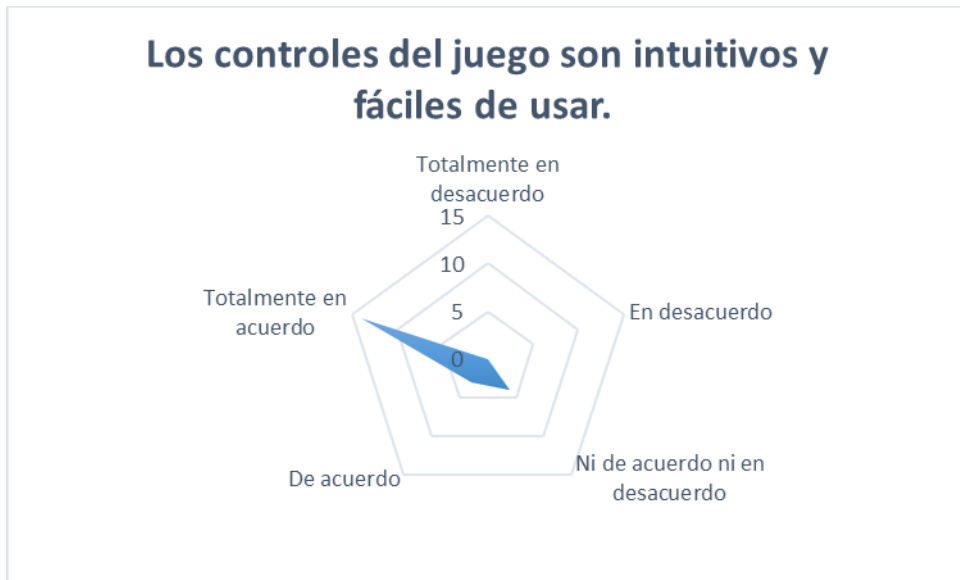


Figura 52. Gráfica radial de resultados de la pregunta 3 de la encuesta

Pregunta 4: La narrativa del juego fue clara y mantuvo mi interés durante la partida.

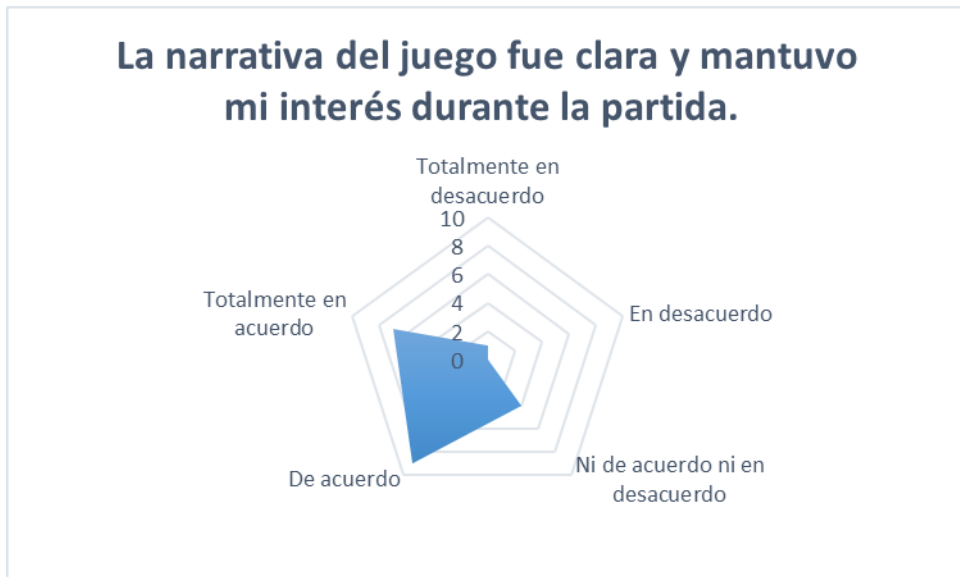


Figura 53. Gráfica radial de resultados de la pregunta 4 de la encuesta

Pregunta 5: Aprender a jugar este juego fue fácil para mí.



Figura 54. Gráfica radial de resultados de la pregunta 5 de la encuesta

Pregunta 6: Los escenarios y ambientes del juego representan de manera atractiva la naturaleza del Ecuador.

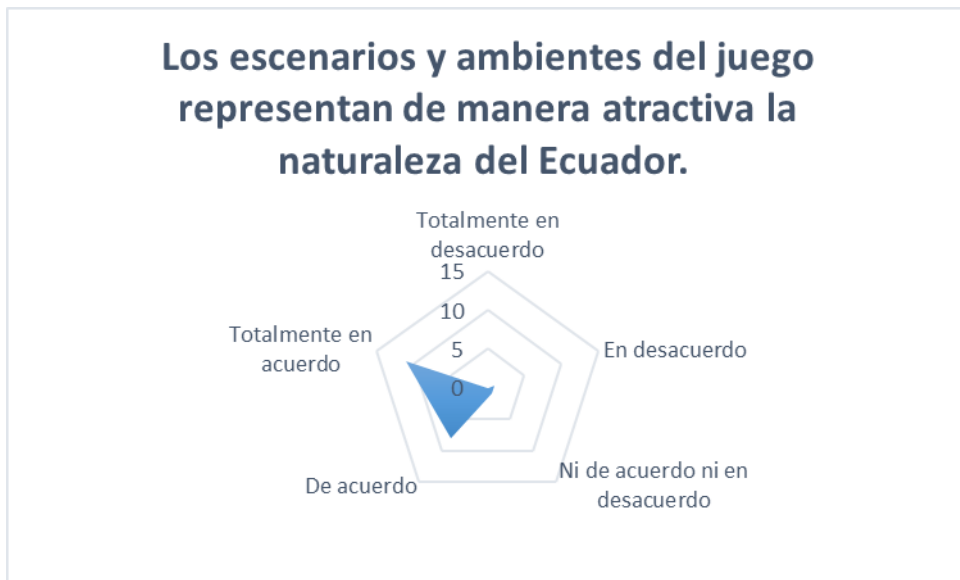


Figura 55. Gráfica radial de resultados de la pregunta 6 de la encuesta

Pregunta 7: La información sobre las plantas y la biodiversidad fue interesante y fácil de entender.

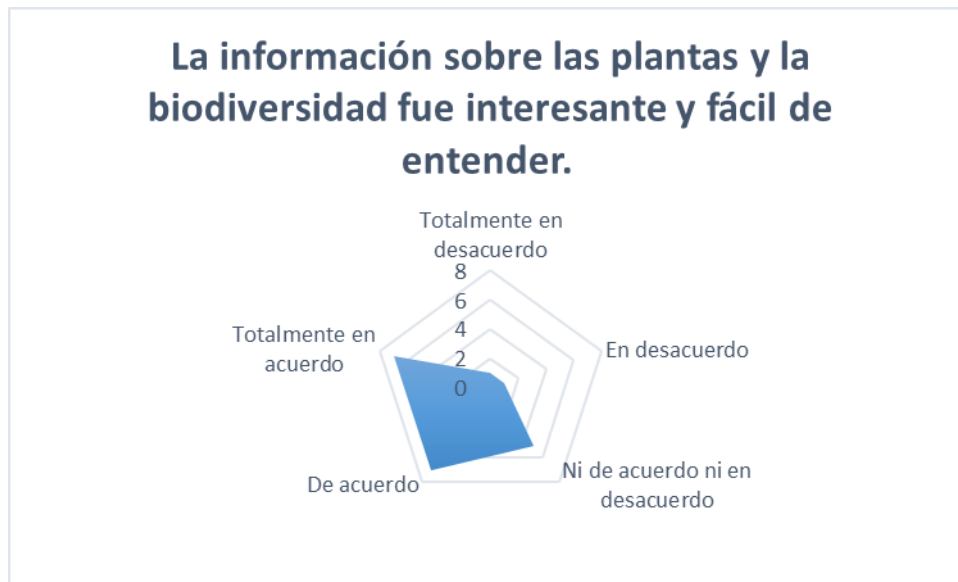


Figura 56. Gráfica radial de resultados de la pregunta 7 de la encuesta

Pregunta 8: La mecánica de recolección de objetos educativos me motivó a explorar los niveles.

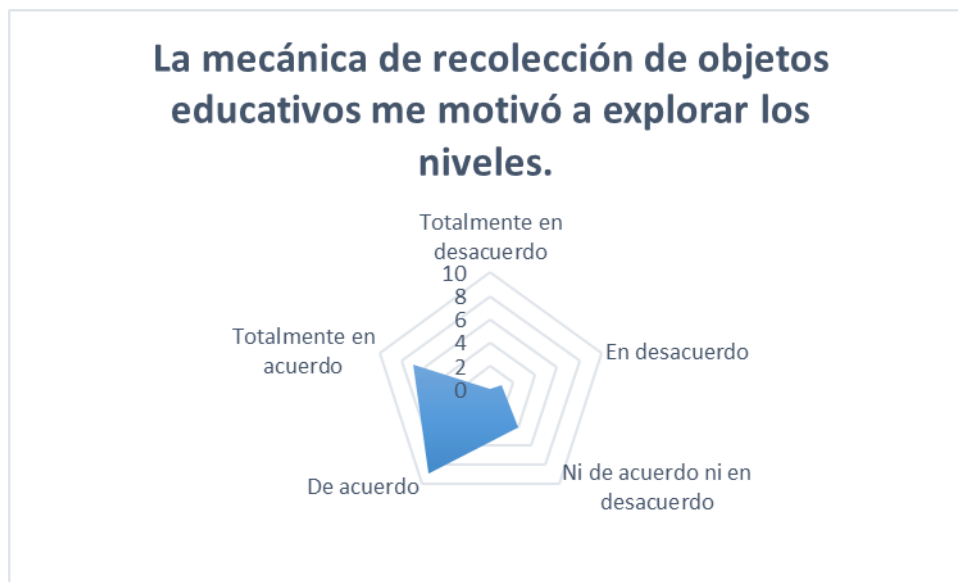


Figura 57. Gráfica radial de resultados de la pregunta 8 de la encuesta

Pregunta 9: Cuando cometo un error, me es fácil recuperarme en el juego.

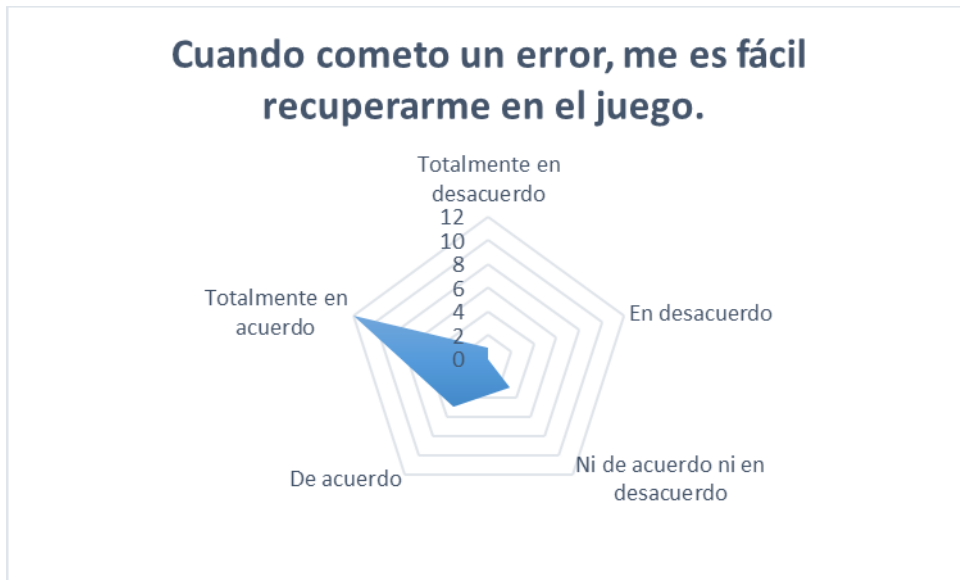


Figura 58. Gráfica radial de resultados de la pregunta 9 de la encuesta

Pregunta 10: El diseño del nivel (plataformas, obstáculos, caminos) fue entretenido y bien distribuido.

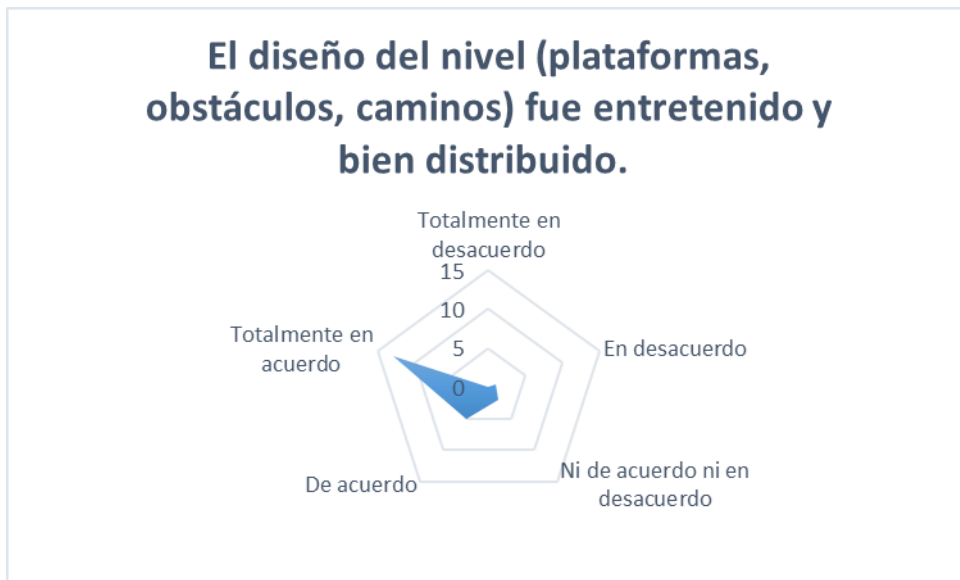


Figura 59. Gráfica radial de resultados de la pregunta 10 de la encuesta

Pregunta 11: El estilo visual del juego (colores, texturas, personajes) fue agradable y coherente.

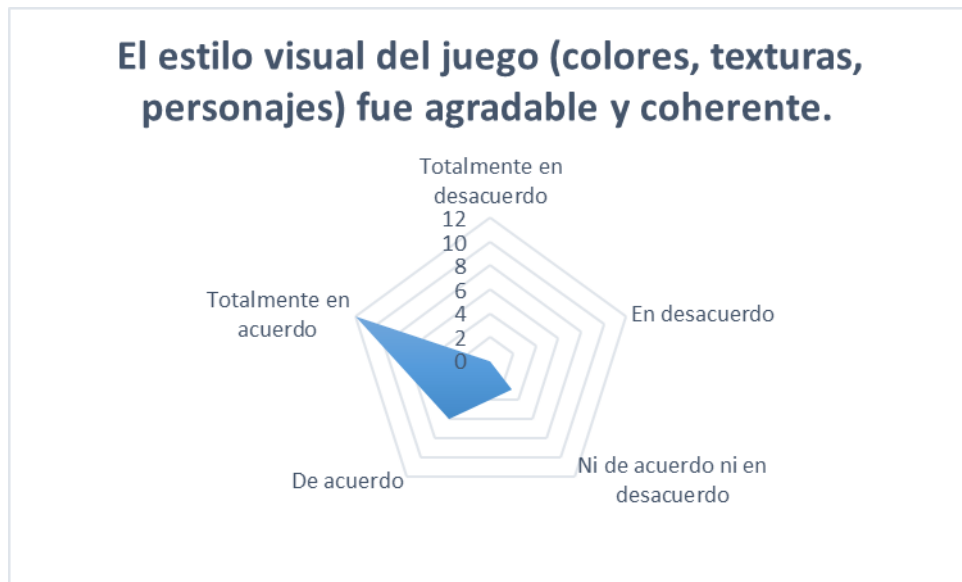


Figura 60. Gráfica radial de resultados de la pregunta 11 de la encuesta

Pregunta 12: El juego me pareció apropiadamente retador para mí.

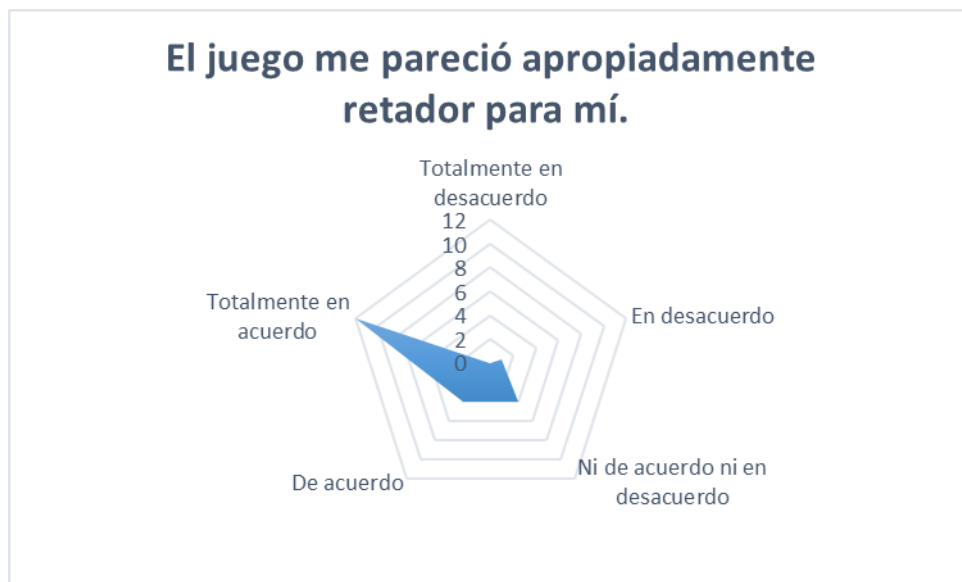


Figura 61. Gráfica radial de resultados de la pregunta 12 de la encuesta

Pregunta 13: El juego logró equilibrar correctamente el entretenimiento con el contenido educativo.

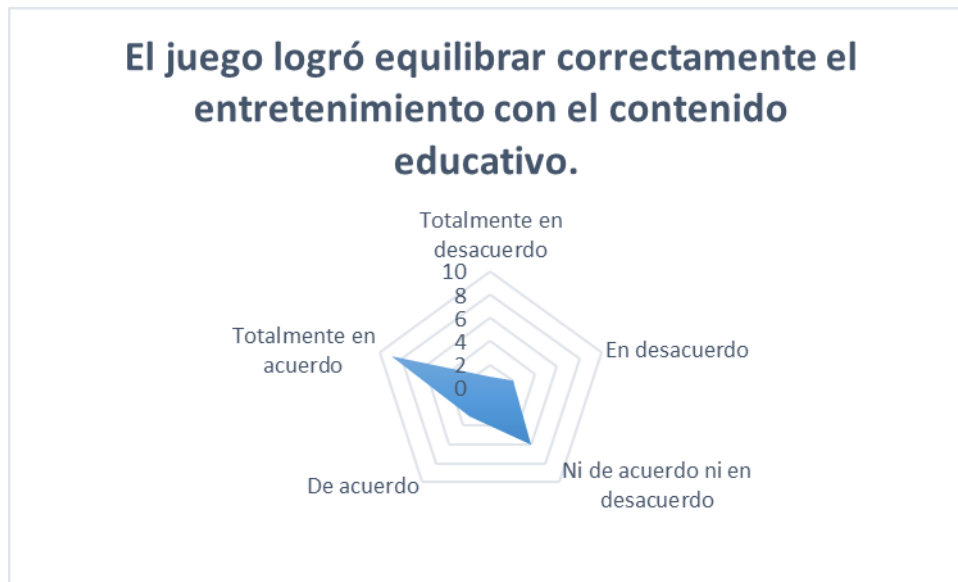


Figura 62. Gráfica radial de resultados de la pregunta 13 de la encuesta

Pregunta 14: Estuve suficientemente inmerso en mi sesión de juego que perdí la noción del tiempo

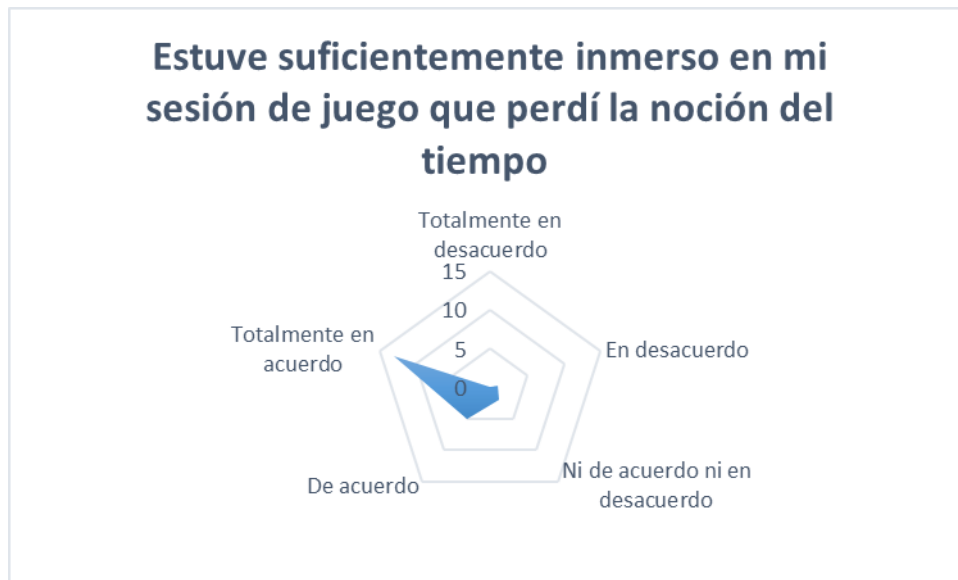


Figura 63. Gráfica radial de resultados de la pregunta 14 de la encuesta

Pregunta 15: Me gustaría seguir jugando Biodiverso o ver más contenido similar en el futuro

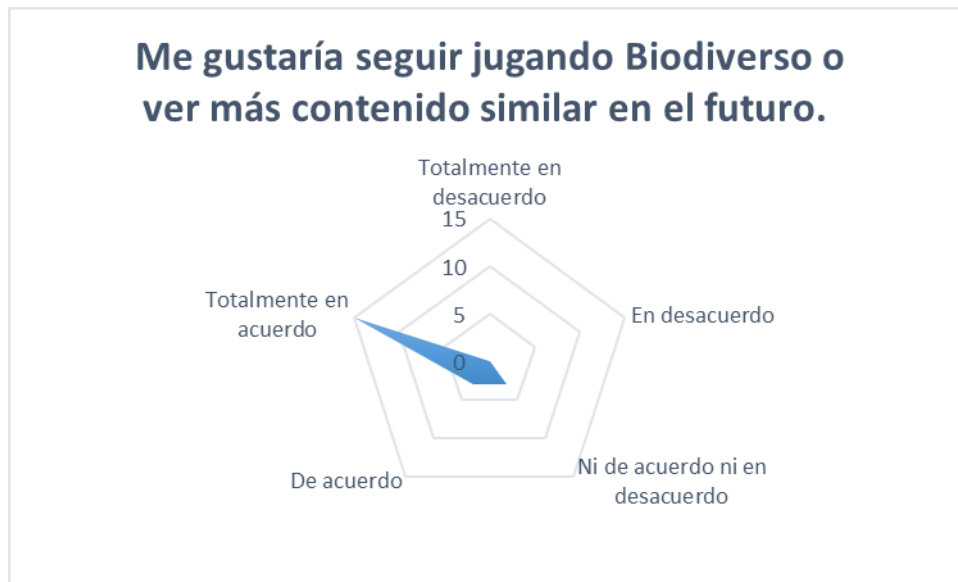


Figura 64. Gráfica radial de resultados de la pregunta 15 de la encuesta

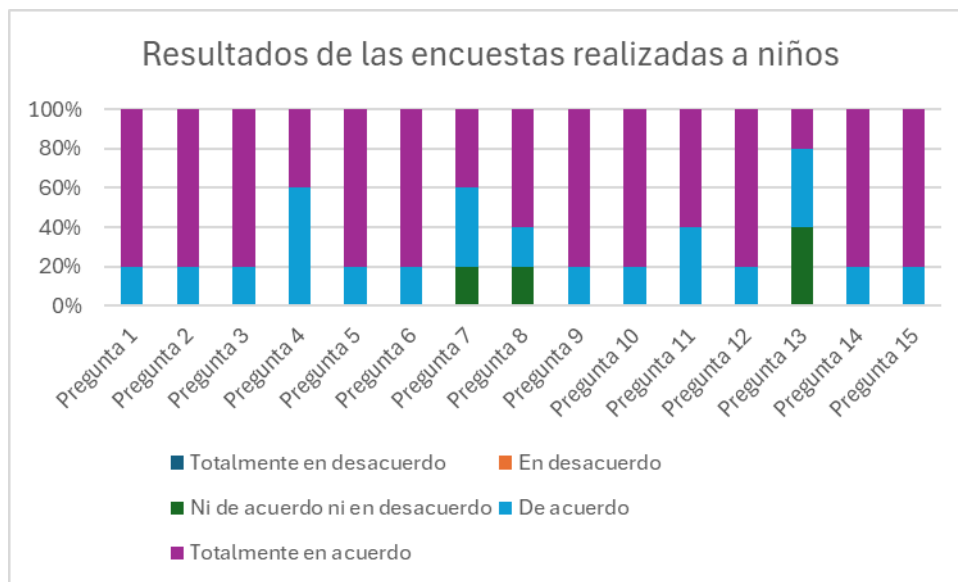


Figura 65. Tabla de resultados de las encuestas realizadas a niños de 8 a 12 años

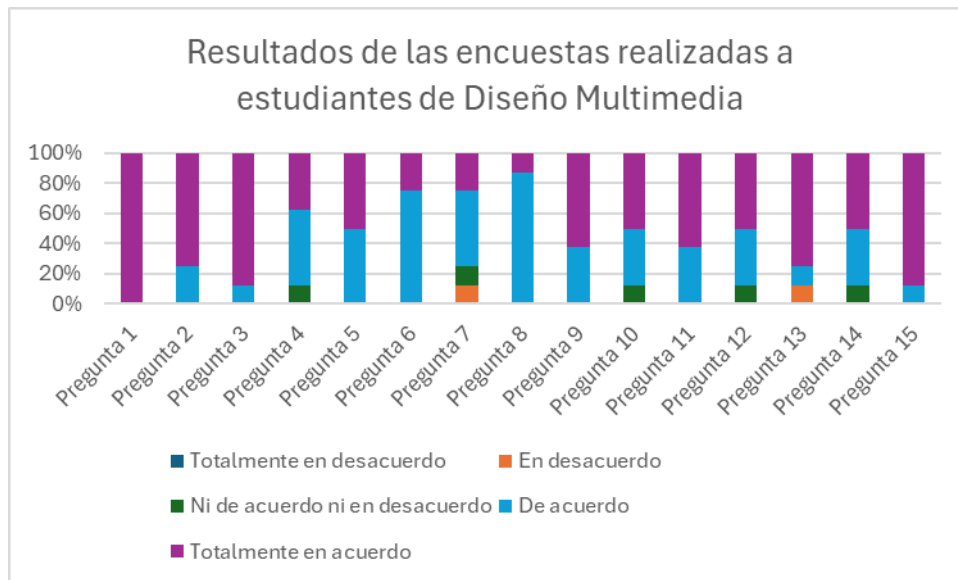


Figura 66. Tabla de resultados de las encuestas realizadas a estudiantes universitarios de la carrera de Diseño Multimedia

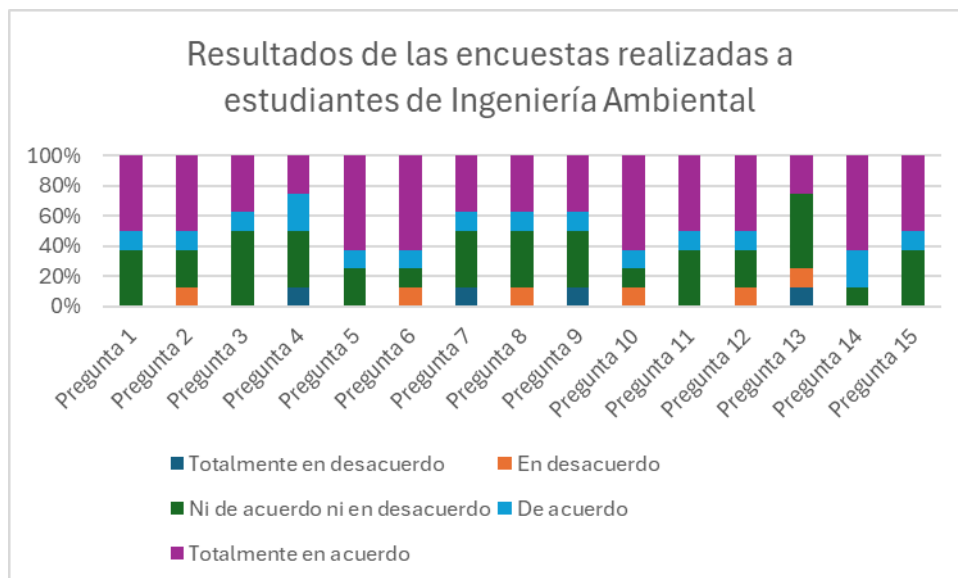


Figura 67. Tabla de resultados de las encuestas realizadas a estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería Ambiental

La interpretación de estos resultados confirma la hipótesis de que un videojuego de plataformas 3D puede ofrecer una experiencia atractiva y memorable, pero también revela la necesidad de profundizar la dimensión educativa. Mientras que la jugabilidad y el estilo visual se validan como elementos centrales de compromiso (Gee, 2007; Barab et al., 2010), la percepción de la carga pedagógica varía según el conocimiento previo del usuario. Este hallazgo pauta que, en futuras versiones, será óptimo incorporar una enciclopedia interna u opciones de ampliación opcionales para aquellos usuarios de tipo más académico.

En un marco de trabajo que concierne al diseño multimedia, estos resultados hacen hincapié en la necesidad de encontrar la proporción entre estética, usabilidad y contenido: un producto que sea, a la vez, visualmente atractivo e intuitivo favorece la inmersión de las audiencias jóvenes y no especializadas, pero, cuando el público al que se dirige es experto, se debe incorporar interacciones complejas que sirvan de apoyo pedagógico a dicha audiencia. Ya hay estudios en *serious games* que han mencionado dificultades similares al intentar incorporar el aprendizaje profundo a las mecánicas de juego ambientales y del configurador (Cristian & Cristian, s.f.). La aplicación de la metodología Lean UX, en este caso, ha permitido detectar estas carencias de forma temprana y replantear las prioridades que necesitaban ser atendidas sin que afectara a los plazos o recursos establecidos.

Los hallazgos prácticos, al ser analizados, corroboran la viabilidad de la herramienta como producto de entretenimiento y de educación, pero a la vez contiene unas líneas de mejora que elevan su componente educativo. La adición de contenidos científicos a mayor escala y recursos de consulta complementarios puede ser un paso determinante hacia el cierre del círculo que ofrecen el entretenimiento y la formación, de cara a maximizar el impacto de las posibles versiones futuras de proyectos de diseño multimedia con objetivos medioambientales.

7. CONCLUSIONES

Los resultados identificados corroboran que la contribución teórica en la que se apoya la investigación, la combinación de la teoría del diseño centrado en el usuario, el Technology Acceptance Model (TAM) y el diseño narrativo, es apropiada para llevar a cabo el desarrollo de un videojuego educativo que conjugue la inmersión lúdica y la pedagogía ambiental. La alta puntuación en variables de facilidad de uso y experiencia visual valida la importancia de priorizar la usabilidad y el atractivo estético, tal como predicen Gee (2007) y Barab et al. (2010). Por otro lado, la menor percepción de utilidad en términos educativos, especialmente por parte de usuarios con formación ambiental, refuerza la necesidad de profundizar el contenido pedagógico, lo cual coincide con estudios de Cristian y Cristian (s. f.) sobre el reto de equilibrar entretenimiento y aprendizaje.

Metodológicamente, la aplicación de Lean UX y el Diseño Narrativo ha demostrado ser eficiente para un proyecto de esta naturaleza. Los ciclos rápidos de prototipado, prueba interna y ajuste permitieron validar decisiones de diseño antes de invertir esfuerzos en detalles gráficos o narrativos. La fiabilidad interna de la encuesta ($\alpha = 0.84$) y la coherencia de los hallazgos cualitativos y cuantitativos confirman la solidez de las técnicas empleadas (Villalobos et al., 2024; Yaguana et al., 2023). Este resultado avala y da soporte a la capacidad de los métodos mixtos elegidos (investigación cualitativa y cuantitativa) de poder recoger la experiencia subjetiva de los usuarios y, al mismo tiempo también, datos numéricos fiables.

En lo que respecta a la aplicación práctica, el videojuego Biodiverso ha conseguido materializar un prototipo de videojuego 3D de plataformas que respete el objetivo específico de representar del ecosistema amazónico con un uso de mecánicas educativas integradas y un diseño visual coherente. Los niños seleccionados y los estudiantes en diseño multimedia manifestaron en sus valoraciones un alto grado de motivación, de inmersión y de deseo de continuar jugando, lo cual pone de manifiesto el potencial del videojuego como herramienta para la divulgación ambiental. Los estudiantes de ingeniería ambiental reflejaron como resultado la necesidad de profundizar en funcionalidades adicionales (incluyendo enciclopedia interna, narraciones extendidas), lo que podría significar una evolución para ampliar su ámbito de uso en contextos educativos formales.

Biodiverso demuestra que es posible la creación de un videojuego educativo atractivo y funcional siempre que esté sustentado sobre teorías sobre la usabilidad con narrativas interactivas y sobre métodos de diseño ágil y centrados en los usuarios. El proyecto puede indicarse que no sólo ha cumplido los objetivos de la investigación para promover la biodiversidad ecuatoriana, sino que también presenta una base metodológica y conceptual sobre la que desarrollarse en futuros *serious games* ambientales.

8. LIMITES DE ESTUDIO Y FUTURAS RECOMENDACIONES

En el transcurso del desarrollo de este proyecto se fueron identificando diferentes limitaciones que hay que tener presentes a la hora de la interpretación de los resultados. En primer lugar, el poco tiempo del que se dispuso fue una considerable limitación para realizar una ampliación de la funcionalidad del juego al nivel planteado inicialmente, por lo que el número de niveles y la profundidad del componente educativo fueron limitadas. Además, dado que el trabajo del proyecto fue desarrollado por una sola persona, la carga de trabajo en programación, arte, narrativa, pruebas internas y documentación recayó en una sola persona, lo cual ralentizó el avance y obligó a simplificar en cierta medida algunas mecánicas y parte del contenido. En el apartado de la validación, el número de participantes y la composición (5 niños, 8 universitarios de diseño multimedia y 8 universitarios de ingeniería ambiental) limitan las posibilidades de generalizar las conclusiones a otras poblaciones, de mismo modo, el carácter cerrado y específico de la muestra impidió realizar una validación más rigurosa de la fidelidad científica de los contenidos integrados en el juego.

De cara a futuras investigaciones y desarrollos complementarios, sería recomendable incluir equipos multidisciplinarios que incluyan pedagogos, biólogos, diseñadores de sonido y programadores, de forma que cada área pueda verter su especialidad y no se pueda sobrecargar solo a una persona. También sería recomendable ajustar el alcance al tiempo real de forma modular y con prioridades claras para cubrir aquellos de más esencialidad. Al margen de la evaluación, la ampliación de la muestra y la diversificación de los perfiles permitirían alcanzar datos más representativos y sólidos. A nivel metodológico, sería muy esperanzador poder desarrollar un estudio impacto educativo longitudinal en el marco escolar para poder medir la retención de los conocimientos en el tiempo. Finalmente, explorar la creación de un repositorio público de flora ecuatoriana organizado por biomas, con imágenes, descripciones y datos científicos, no solo enriquecería futuros videojuegos, sino también apoyaría a investigadores y docentes en la difusión de la biodiversidad nacional.

9. REFERENCIAS

Aguirre, E. R., Ferrer, M. A., Valecillos, J. B., & Bustos, G. I. (2024). Metodología UX para la educación: desarrollo de la creatividad desde proyectos de innovación.

Revista de ciencias sociales, 30 (9), 184-200.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9645062>

Árbol de caoba. (s. f.). HarryPotter Fandom.

<https://static.wikia.nocookie.net/esharrypotter/images/9/9a/Caoba.jpg/revision/latest?cb=20180428020245>

Bekoum, V. L., & Robinot, E. (2022). Let's Go Deep into the Game to Save Our Planet!

How an Immersive and Educational Video Game Reduces Psychological Distance and Raises Awareness. *Sustainability*, 14(10), 5774.

<https://doi.org/10.3390/su14105774>

Blender Foundation. (s. f.). Features — Blender.org. blender.org.

<https://www.blender.org/features/>

Calathea Lutea (Cuban Cigar) - plant. (s. f.). Lalit Enterprise.

https://lalitenterprise.com/cdn/shop/files/Calathea_Lutea_Plant.webp?v=1739772698&width=493

Canuto, J. (2022). Videojuego PAWN: Multiplataforma, desarrollo de mecánicas y efectos de sonido. Universitat Politècnica de València.

<https://riunet.upv.es/handle/10251/185428>

Caoba seleccionada para el «Caobatón 2017». (2017, noviembre). El Día.

https://eldia.com.do/wp-content/uploads/2017/10/24V-01_1p05-995x1024.webp

Chaves, E., & Rodríguez, L. (2018). Análisis de confiabilidad y validez de un cuestionario sobre entornos personales de aprendizaje (PLE). *Ensayos*

Pedagógicos, 13 (1), 71-106.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7038088>

Chinchilla, O., Corea, E., Meza, V., & Ávila, C. (2021). Growth, yield and costs during the first three years of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) established in agroforestry systems. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*.

<https://doi.org/10.18845/rfmk.v16i42.5540>

Cruz, D., & Masache, D. (2023). Listado y guía visual preliminar de macrohongos del Bosque Petrificado de Puyango-Ecuador. *ACI Avances En Ciencias E*

Ingenierías, 15(2). <https://doi.org/10.18272/aci.v15i2.2939>

Eco - English Wiki. (2024). https://wiki.play.eco/en/Eco_Wiki

E-Line Media. (2014). <https://src.www.elinemedias.com/game/never-alone>

E-Line Media. (2020). <https://src.www.elinemedias.com/game/beyond-blue>

Epidendrum macrocarpum 4". (s. f.). Brookside Orchids. https://www.brookside-orchids.com/uploads/5/8/3/8/58381687/s967545807434851615_p22042_i1_w5184.jpeg?width=2560

Epidendrum macrocarpum. (2007, 10 diciembre). Flickr.

https://live.staticflickr.com/2368/2100699486_262bd6645c_b.jpg

FATE OF THE WORLD. (2015). <https://www.soothsayergames.com/what-we-do/>

Fjællingsdal, K. S., & Klöckner, C. A. (2019). Gaming Green: The Educational Potential of Eco – A Digital Simulated Ecosystem. *Frontiers In Psychology*, 10:2846 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02846>

Forcada, C. M. (2022). LA COMPOSICIÓN PARA VIDEOJUEGOS EN ESPAÑA: UN CAMPO PARA LOS CONSERVATORIOS DEL FUTURO. *Musicalia*, 11(1). <https://doi.org/10.21071/musicalia.v11i1.14349>

- Godot Docs – 4.4 branch. (s. f.). Godot Engine Documentation. Recuperado 21 de marzo de 2025, de <https://docs.godotengine.org/en/stable/>
- HandyGamesTM. (2023, July 11). Endling | Eco-Conscious Survival Adventure | HandyGamesTM. <https://handy-games.com/en/games/endling/>
- Helecho arborescente cola de mono (Sphaeropteris lepifera). (s. f.). iNaturalistMX. <https://static.inaturalist.org/photos/81108607/large.jpeg>
- Helecho arborescente cola de mono. (s. f.). NaturalistaCO. <https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/68407122/large.jpeg>
- Heliconia rostrata «Parrots Beak». (s. f.). Bamboo Land. https://www.bambooland.com.au/assets/alt_1/HELROSPAR.jpg?20241022151225
- Herrán, M. (2024, 16 junio). El backtracking en los juegos del subgénero metroidvania: implementación de técnicas de guiado para el jugador. <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/150598>
- Herrera, R. J. (2024). Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 33-56. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>
- How to Grow and Care for Calathea Lutea. (s. f.). Leafy Urbanite. <https://mlboczmxdz51.i.optimole.com/cb:YBn9.49dec/w:auto/h:auto/q:mauto/f:best/ig:avif/https://leafyurbanite.com/wp-content/uploads/2023/09/Calathea-Lutea.jpg>
- Lambert, Y. E. (2023). Las narrativas audiovisuales en el diseño de videojuegos, aproximaciones teóricas, un acercamiento a sus particularidades. *Ñawi*, 7(1), 231-258.

- Lambert, Y., López, M., Garzón, M., & Portal, R. (2024). Aprendizajes significativos: gestionar conocimientos en narrativa transmedia videojuegos y comunicación. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9412975>
- León C. , P. A. (2020). Ritmo y Velocidad en Videojuegos. La Evolución Narrativa y Bloques de Interacción componentes claves de los videojuegos de plataforma . *Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación*, (98). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi98.3975>
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura*, 8(1), 1-15. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802016000200010&lng=es&tlng=es.
- López, X. (2024, 9 julio). Análisis y desarrollo de mecánicas de movimiento en entornos 3D. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/416876>
- Machuca, J. A., Maldonado, M. E., & Vines, F. V. (2023). Tratamiento y representación de datos provenientes de escalas tipo Likert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 736-747. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6905
- Maldonado Luna, S. M. (2012). Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert. *Xihmai*, 2(4). <https://doi.org/10.37646/xihmai.v2i4.101>
- Mapa de Socratea exorrhiza. (s. f.). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/508604FOTO%203.jpg>
- Martínez, M. P. (2015). De Indiana Jones a Nathan Drake: La Influencia del cine de aventuras en los videojuegos de acción y aventuras desde 1990 hasta 2015. <http://dspace.umh.es/handle/11000/2371>

- Martínez, R. J. (2021). Desarrollo de las mecánicas e interfaz de un videojuego cooperativo 3D. Universitat Politècnica de València.
<https://riunet.upv.es/handle/10251/175260>
- Moreno, A. O. (2024). *Jugando por el planeta : un videojuego sobre deforestación*.
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/20053>
- Ortiz, L. F., & Cardona, D. (2022). Tendencias y desafíos de los videojuegos como herramienta educativa. *Revista Colombiana De Educación*, (84), 1–17.
<https://doi.org/10.17227/rce.num84-12761>
- Palo Santo (Bursera Graveolens). (s. f.). Huertos Ecuador.
<https://huertosecuador.com/palo-santo-bursera-graveolens/23553>
- Paphinia herrerae Dodson articles - Encyclopedia of Life. (s.f.).
<https://eol.org/pages/1136037/articles>
- Paphinia Herrerae Dodson. (2010, febrero). Orchids Coocan. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSCR1Z-XStUsYem4dDXXKHhrdm0JKvgtzBSbQ&s>
- Pelayo, Á. (2022, 10 septiembre). Diseño de un videojuego RPG basado en criaturas coleccionables. Universitat Politècnica de València.
<http://hdl.handle.net/10251/185733>
- Pérez Arriaga, J. C., Acosta Flores, E., Maldonado González, A. L. & Acuña Bustamante, B. L. (2022). *Educación ambiental a partir de juegos serios. Una revisión sistemática de literatura*.
<https://repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/2527>
- Pineda, M., Llanos, D., Puente, P., & García, M. Á. (2023). Impact of Video Games, Gamification, and Game-Based Learning on Sustainability Education in Higher Education. *Sustainability*, 15(17), 13032. <https://doi.org/10.3390/su151713032>

- Prieto, S. S., & Valderrama, O. C. (2024). El General en su Laberinto: Una adaptación de videojuego 2D para la educación cultural en Unity. *Revista Tecnología En Marcha*, 37(6), Pág. 12–22. <https://doi.org/10.18845/tm.v37i6.7262>
- Querol, P. (2021). D.A.N.G.E.R Disaster Prevention: videojuego educativo para la gestión de emergencias en Unity 3D: IA, agentes inteligentes y generación procedural. Universitat Politècnica de València. <https://riunet.upv.es/handle/10251/174568>
- Romero, M. (2024, 14 enero). B2-Type. Un plataformas 3D de autor. <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/149632>
- Sánchez, C. L. (2019). Gamificación en la educación: ¿Beneficios reales o entretenimiento educativo?. *Revista Docentes 2.0*, 7(1), 12–20. <https://doi.org/10.37843/rted.v7i1.5>
- Scullion, C., & Scullion, C. (2021, 23 septiembre). Kirby and the Forgotten Land is a 3D open-world Kirby game. VGC. <https://www.videogameschronicle.com/news/kirby-and-the-forgotten-land-is-a-3d-open-world-kirby-game/>
- Scuticaria salesiana, Dressler 1968. (s. f.). Orchid Roots. https://orchidroots.com/static/utills/images/species/spc_000053248_000189887.jpg
- Scuticaria salesiana. (s. f.). Seattle Orchid. <https://cdn4.volusion.store/hyokq-tvfom/v/vspfiles/photos/XSScut-salesiana-2.jpg?v-cache=1743445020>
- Swink, S. (2022). Usability and Game Feel. En CRC Press eBooks (pp. 35-57). <https://doi.org/10.1201/9781003109389-7>
- The Art of Naughty Dog. (2014). Google Books. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=kC60BAAAQBAJ&oi=fnd&pg>

=PA7&dq=crash+bandicoot+game+mechanics&ots=zg8ksKI8vV&sig=Wf5IIM
7gljr0AMBCq_1-HbKHEeI

Torres, S. (2013). *Desarrollo de un nivel de un videojuego tipo plataformas en 3D*.

<https://hdl.handle.net/10654/13707>

Véliz, M. (2022). El conocimiento artístico aplicado en los videojuegos. La implementación de los fundamentos artísticos y la influencia de los artistas Seurat, Friedrich, Escher y Hokusai en su estética. *Nexus*, (31), e30312005.

<https://doi.org/10.25100/n.v0i31.12005>

Villagrán, I. (2018). El dibujo vectorial en la revolución gráfica digital. *El Ornitorrinco Tachado: Revista de Artes Visuales*, 1(7), 47-55.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7616453>

Wangenheim, C. G. (2016). MEEGA + : An Evolution of a Model for the Evaluation of Educational Games.

https://www.academia.edu/92612402/MEEGA_An_Evolution_of_a_Model_for_the_Evaluation_of_Educational_Games

Yong, L. A., y Rivas, L. A., & Chaparro, J. (s. f.). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-

50512010000100014

10.ANEXOS

Se adjunta el Documento de Diseño de juego en el que se especifica los elementos relacionados al desarrollo y funcionamiento del videojuego.

[BiodiversoGDD.docx](#)