

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA

Ingeniería

Departamento de Computación, Electrónica y Mecatrónica



Videojuego educativo para niños que están aprendiendo a leer y contar: fomentando el aprecio por el patrimonio natural y cultural de México

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores presenta la
estudiante

Mauricio Raúl Tenorio Guzmán

162106

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Directora de Tesis: Dra. Zobeida Jezabel Guzmán Zavaleta

Codirectora de Tesis: Dra. Laura Helena Porras Hernández

San Andrés Cholula, Puebla.

Primavera 2023

Hoja de firmas

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores presenta el
estudiante **Mauricio Raúl Tenorio Guzmán**

Director de Tesis

Dra. Zobeida Jezabel Guzmán Zavaleta

Presidente de Tesis

Dra. Ingrid Kirschining Albers

Secretario de Tesis

Dra. Laura Helena Porras Hernández

Resumen

El propósito de este proyecto es crear un ambiente lúdico de aprendizaje por medio del desarrollo de un videojuego con retos como memorama, conteo de objetos, relación vocabulario-definición, y trivia, que refuercen el aprendizaje de lectoescritura y matemáticas para niños de 5 a 7 años. A través de estos retos, además de reafirmar estos aprendizajes se busca desarrollar valores prosociales como el aprecio y el orgullo por el patrimonio natural y cultural de México. Las fases del desarrollo del videojuego incluyeron: 1) diagrama de flujo de las diferentes escenas que conforman el videojuego, para asegurar que se cumple con los requisitos pedagógicos y técnicos. 2) Desarrollo y evaluación del primer prototipo funcional. Con respecto a la segunda fase, se llevaron a cabo dos grupos de enfoque para evaluar la experiencia de usuario del videojuego, el primero con un grupo de 24 estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales que estaban cursando la clase de Interacción Humano-Computadora para validar la usabilidad del videojuego con respecto a aspectos técnicos y el segundo con 10 estudiantes de Pedagogía. Además, se realizó un instrumento de evaluación con 6 maestras, quienes enseñan a niños de primaria, con ayuda de un miembro del equipo de la carrera de Pedagogía. A través de los grupos de enfoque se pudo descubrir que la navegación del videojuego es fácil e intuitiva, y su contenido divertido y desafiante por tener varios retos con diferentes niveles de dificultad, lo que permite practicar con mayor facilidad habilidades de lectura y conteo. Asimismo, se discutieron aspectos a mejorar, como la consistencia en el diseño estético del videojuego, y la estandarización de los botones. Por otro lado, los resultados del instrumento de evaluación muestran que el videojuego educativo desarrollado interdisciplinariamente y siguiendo el proceso de desarrollo de software, puede

cumplir como actividad complementaria para los niños en su aprendizaje. La investigación contribuye al desarrollo de software educativos que fomenten el aprendizaje en niños que están aprendiendo a leer y contar en México. Principalmente, ayudando a fomentar valores en los niños de la cultura mexicana y su patrimonio natural.

Índice

Resumen	3
1. Introducción	7
1.1 Definición del Problema.....	7
1.2 Objetivos	8
1.3 Metodología	9
1.4 Contribución.....	10
1.5 Impacto Socioeconómico	10
2. Diseño.....	12
2.1 Experiencia de usuario para niños.....	12
2.2 Diseño del videojuego educativo	16
2.3 Diseño de las vistas del juego	17
2.3.1 Diseño de pantalla de carga.....	18
2.3.2 Diseño de botón de menú	18
2.3.3 Diseño de menú principal	19
2.3.4 Diseño de la introducción del juego	21
2.3.4 Diseño del menú de juegos.....	23
2.3.4 Diseño del juego de memorama	23
2.3.4 Diseño del juego de vocabulario	25
3. Desarrollo de aplicación.....	27
3.1 Descripción de herramientas de diseño y desarrollo.....	27
3.1.1 Unity	27
3.1.2 Git	28
3.1.4 Github Desktop.....	29
3.1.4 Firebase.....	30
3.2 Desarrollo del videojuego (Prototipo).....	31
3.2.1 Menú principal.....	32
3.2.2 Introducción.....	32

3.2.3 Botón de menú.....	33
3.2.4 Menú de juegos.....	34
3.2.5 Juegos	34
4. Validación y verificación del videojuego.....	39
4.1 Grupos de enfoque	40
4.1.1 Metodología.....	40
4.1.3 Preguntas de usabilidad para los grupos de enfoque	41
4.1.4 Primer grupo de enfoque con estudiantes de Ingeniería en Sistemas.....	42
4.1.5 Segundo grupo de enfoque con estudiantes de Pedagogía	45
4.2 Instrumento de evaluación pedagógica	47
5. Diseño de preguntas de usabilidad para niños de entre 5 y 7 años	72
6. Conclusiones	74
7. Referencias	80
8. Anexos.....	84
8.1 Instructivo de Instalación y Desinstalación del Videojuego en Android.....	84
8.1.1 Preinstalación.....	84
8.1.2 Instalación.....	85
8.1.2 Empezar a Jugar.....	88
8.1.2 Desinstalación.....	90

1. Introducción

1.1 Definición del Problema.

Este proyecto surgió por medio de la iniciativa entre estudiantes y profesores de la Universidad de las Américas Puebla y EDUPROTECT, A. C. Esta es una asociación civil, que promueve el desarrollo e inclusión social a través de la educación, otorgando experiencias de aprendizaje de una manera innovadora [1]. Con el propósito de seguir esta visión se formó un grupo de estudiantes de Pedagogía, de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Animación digital y Música para la creación de un videojuego móvil. En otras palabras, se busca fomentar el aprendizaje en niños de primaria. Con retos como memorama, conteo de objetos, relación vocabulario-definición, y trivia, que refuercen el aprendizaje de lectoescritura y matemáticas para niños de primaria de entre 5 y 7 años.

Además de ello, se pretende desarrollar valores prosociales como el aprecio y el orgullo por el patrimonio natural y cultural de México a través de una narrativa y actividades que fomenten estos valores. En donde se alienta al niño a jugar estos retos, para ayudar a restaurar los bosques y animales de México tal como es el tlalcoyote. Además, existen personajes que guían al niño a través de estos juegos y estos valores tal como son Chip (un colibrí) y Tepo (conejo teporingo), junto con los tíos Mati y Feru.

1.2 Objetivos

El objetivo general del proyecto multidisciplinario es desarrollar un videojuego educativo que permita reforzar el aprecio al patrimonio a niños de primaria de entre 5 y 7 años que refuercen el aprendizaje de lectoescritura y matemáticas. El objetivo general del módulo desarrollado en este documento es unificar la consistencia visual de los objetos en la interfaz del juego de vocabulario, trivia y memorama, y también el desarrollo del juego de vocabulario (relación vocabulario-definición).

Debido a que es un trabajo en conjunto con otros estudiantes, los siguientes objetivos específicos explican las partes del proyecto en las que se trabajaron.

Objetivos específicos:

- Identificar estrategias y paradigmas de experiencia de usuario (UX) para niños aplicables al desarrollo de videojuegos lúdicos.
- Diseñar el diagrama de flujo del videojuego en colaboración con equipo de desarrollo.
- Desarrollar minijuego de vocabulario en Unity basado en el diagrama de flujo.
- Integrar los minijuegos mediante menú de selección de juegos y un botón de menú.
- Unificar la consistencia visual de los objetos en la interfaz.
- Evaluar experiencia de usuario del videojuego.

1.3 Metodología

Para cada reto/juego a implementar, su contenido y la navegación entre las diferentes escenas se diseñó un diagrama de flujo a partir de un guion gráfico diseñado por alumnas de pedagogía; el diseño inicial se presenta en la Fig. 1 y 2. Se siguieron ciclos de desarrollo de software basado en la metodología Ágil similar a SCRUM para desarrollar el videojuego. El cual se basa en el aprendizaje continuo y en la adaptación del equipo para responder y ser proactivos a los cambios. Consiste en ciclos de lanzamiento breves para que el equipo pueda aprender y mejorar constantemente. La filosofía ágil se centra en la mejora gradual continua mediante evaluaciones y juntas de retroalimentación pequeñas y frecuentes [2].

En este proyecto, se realizaron mejoras continuamente, por medio de retroalimentación y evaluaciones. Las cuales incluyen dos grupos de enfoque, en donde el primero fue realizado con un grupo de 24 estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales del curso de Interacción Humano-Computadora para obtener retroalimentación con respecto a los aspectos técnicos de usabilidad y el segundo con 10 estudiantes de Pedagogía. En los grupos de enfoque se presentó una versión previa del videojuego a la que se muestra en la sección o capítulo de Desarrollo de la aplicación, de la cual se obtuvo retroalimentación y se hicieron cambios pertinentes, que luego fueron evaluados con el instrumento de evaluación con 6 maestras, realizado con ayuda de un miembro del equipo de la carrera de Pedagogía.

Objetivos educativos de cada minijuego:

- Juego de vocabulario: reforzar la habilidad para hacer relaciones vocabulario-definición.
- Juego de conteo: reforzar y entender más a fondo el concepto de número y practicar problemas aditivos con cantidades menores a 100.
- Trivia: asegurar que tuvieron un entendimiento de la narrativa presentada en el videojuego, por medio de preguntas que evalúen su conocimiento.
- Juego de memorama: reforzar la concentración y la memoria.

1.4 Contribución

Este proyecto contribuye al desarrollo de software educativos que refuerzan el aprendizaje en niños que están aprendiendo a leer y contar en México. Adicionalmente, ayuda a fomentar valores en los niños de la cultura mexicana y su patrimonio natural. Alentando al niño a jugar retos, para ayudar a restaurar los bosques y animales de México tal como es el tlalcoyote. Por medio de personajes que guían al niño a través de estos juegos, tal como son Chip (un colibrí), Tepo (conejo teporingo), y los tíos Mati y Feru. Por otro lado, para este proyecto se llegó a evaluaciones de diseño con expertos para asegurar los requerimientos pedagógicos y técnicos que el videojuego necesita.

1.5 Impacto Socioeconómico

Este proyecto tiene grandes implicaciones sociales ya que permite servir como herramienta complementaria para que los niños puedan mejorar su aprendizaje de lecto-escritura y conteo.

Además de fomentar en ellos valores prosociales como el aprecio y el orgullo por el patrimonio natural y cultural de México.

Asimismo, los videojuegos educativos pueden funcionar como actividades complementarias para que los niños aprendan a leer y a escribir. Debido a que si el videojuego es entretenido y representativo los niños tienen más facilidad para seguir las actividades que se le piden y seguir aprendiendo. Haciendo una experiencia que sea enriquecedora para ellos.

Especialmente es importante este proyecto porque hoy en día los niños también son usuarios de tecnologías digitales. En el pasado, los productos y experiencias digitales sólo se diseñaban y desarrollaban para adultos, pero la tendencia, abre nuevos retos para diseñar y desarrollar pensando en diferentes grupos de edad, tal como son los niños. Buscando resolver obstáculos como es el nivel de sus capacidades cognitivas en comparación a los adultos, escasa motricidad, desarrollo individual y falta de experiencia previa [3].

Ahora bien, la secuencia de actividades para llevar a cabo este proyecto es primero investigar la experiencia de usuario para niños; luego realizar el diagrama de flujo, para asegurarnos que cumple con los requisitos pedagógicos y técnicos; después con base en este diseño realizar un prototipo con el cual se realicen grupos de enfoque y un instrumento de evaluación con expertos para asegurarnos de la efectividad del videojuego en su aprendizaje.

2. Diseño

Para lograr realizar un videojuego educativo es necesario primero investigar sobre la experiencia de usuario (UX) para niños; luego realizar el diseño del videojuego con un diagrama de flujo para asegurarnos que cumple con los requisitos pedagógicos y técnicos; después con base en este diseño realizar el desarrollo del videojuego en el motor de juegos Unity. Además, para mantener una mejora continua en este proceso de desarrollo, se van realizando prototipos y pruebas.

Se realizaron 2 grupos de enfoque de un primer prototipo, con los cuales se realizó una demostración del videojuego y se inició una sesión de discusión acerca de la aplicación dirigida por preguntas enfocadas en la usabilidad y experiencia de usuario del videojuego. Además, se aplicó un instrumento de evaluación con la participación de 6 maestras para asegurarnos de la efectividad del videojuego para reforzar el aprendizaje y que este sea adecuado para niños. Esto con el propósito de asegurar que el videojuego sirva como actividad complementaria para niños que están aprendiendo a leer y a contar y también fomentar valores prosociales de la cultura de México.

2.1 Experiencia de usuario para niños

Para el diseño de un videojuego educativo para niños es necesario explicar en qué consiste una buena experiencia de usuario para este grupo de edad, ya que este puede tener un impacto muy grande en la aprobación de los niños a él. El campo de la Experiencia de Usuario (UX) fue introducido por primera vez a mediados de los noventa por Donald Norman [3]. Donald

Norman y Jakob Nielsen del Nielsen Norman Group resumen la definición de UX como: la experiencia o interacción de un usuario hacia un producto, sistema o servicio, con el propósito de atender las necesidades de los usuarios y lograr una experiencia agradable (citado en [3]).

Es por lo anterior que es relevante entender que los diferentes grupos de edad tienen diferentes prioridades, necesidades, capacidades y comportamientos. Para lograr crear un videojuego que atienda las necesidades reales de los usuarios. Por lo cual es necesario establecer qué es lo que diferencia a los niños de otros grupos de edad. Tal como es explicado por Alita Joyce y Jakob Nielsen, por medio de la siguiente tabla [4]:

	Niños	Adolescentes	Estudiantes universitarios	Adultos
Búsqueda	Se recurre más a favoritos que a las búsquedas, pero los niños mayores realizan búsquedas.	Gran dependencia de la búsqueda; cierta dificultad para formular consultas de búsqueda; hacer clic en los primeros resultados de la página de resultados del motor de búsqueda.	Gran dependencia de la búsqueda; cierta dificultad para formular consultas de búsqueda; hacer clic en los primeros resultados de la página de resultados del motor de búsqueda.	Gran dependencia de la búsqueda; cierta dificultad para formular consultas de búsqueda; hacer clic en los primeros resultados de la página de resultados del motor de búsqueda.
Animación y efectos sonoros	Prestan atención a las cosas que se mueven y emiten sonidos	Puede que los aprecie hasta cierto punto, pero su uso excesivo puede ser problemático.	No les gusta; el sonido de reproducción automática molesta en los dormitorios.	No les gusta; el sonido de reproducción automática molesta en el trabajo

Tabla. 1 Diferencias entre grupos de edad parte 1 tomada de [4], traducción libre.

	Niños	Adolescentes	Estudiantes universitarios	Adultos
Paciencia	Quieren gratificación instantánea	Odian esperar a que las cosas se carguen o tener que cerrar ventanas emergentes; se distrae con facilidad.	Quieren respuestas rápidas; no tienen paciencia para interacciones complicadas; se distraen fácilmente.	Quieren respuestas rápidas, pero son más propensos a esperar que los universitarios.
Confianza y credibilidad	Buscan una buena reacción inicial; la credibilidad es menos importante porque el objetivo es principalmente el entretenimiento.	Dificultad para juzgar la credibilidad.	Muy críticos; juzgan rápidamente los sitios web.	Menos críticos con los sitios web que los universitarios, pero también rápidos a la hora de juzgar.
Navegación por pestañas de navegador	No se utiliza.	Utilizado a menudo; pocas pestañas de navegador.	Uso frecuente; muchas pestañas abiertas a la vez.	De uso común; varía en función de la comodidad técnica.
Divulgación de información privada	Dudan a la hora de introducir información.	Dudan a la hora de introducir información.	Menos "miedo" a la tecnología y por lo tanto (a menudo imprudentemente) dispuestos a dar información personal.	A menudo están imprudentemente dispuestos a dar información personal en sitios en los que confían.
Publicidad	Dificultad para distinguir el contenido real.	Les gustan los descuentos, pero odian las ventanas emergentes.	Tienen buen ojo para los anuncios y no les gusta que les engañen.	En general, evitan los anuncios, pero los aprecian cuando son relevantes y discretos.
Diseño y contenidos adaptados a la edad	Crucial, con distinciones muy finas entre grupos de edad.	Quieren contenidos apropiados para su edad; prefieren sitios con gráficos neutros en lugar de infantiles.	Quieren información apropiada para su edad, pero no quieren que todo el mundo suene "a la moda".	Menos crítico para la mayoría de los sitios.

Tabla. 2 Diferencias entre grupos de edad parte 2 tomada de [4], traducción libre.

La Tabla. 1 y 2 nos dan información valiosa sobre aspectos cruciales a tomar en cuenta al diseñar una aplicación para niños de un rango de 3 a 12 años, lo cual sirve para el desarrollo y diseño del videojuego ya que este está dedicado para niños de 5 a 7 años. En

Búsqueda, un niño recurre más a los marcadores que a las búsquedas; en Animación y efectos sonoros, los niños prestan atención a las cosas que se mueven y emiten sonidos; Paciencia, quieren gratificación instantánea; Confianza y credibilidad, se busca una buena reacción inicial; la credibilidad es menos importante porque el objetivo es principalmente el entretenimiento; Navegación por pestañas, no se usa; Divulgación de información privada, los niños dudan a la hora de introducir información; Publicidad, tienen dificultad para distinguir el contenido real por lo tanto no es recomendable; por último en el Diseño y contenidos adaptados a la edad, es una parte muy importante el tener una distinción entre grupos de edad (niños, adolescentes, estudiantes de universidad y adultos). Asimismo, es importante entender las necesidades del grupo, en este caso niños de 5-7 años [4].

Complementando lo anterior Bräne también explica los diferentes puntos a considerar al momento de diseñar tecnologías con niños. Pero a diferencia de la anterior tabla, ella divide a los niños en diferentes grupos de edad: de 3-5 años: (“Preschoolers”), de 6-8 años (“School kids”) y de 9-12 (“Preteens”). Como la audiencia a la que el videojuego está dedicado es para niños de 5 a 7 años, estos entran en los grupos “Preschoolers” y “School kids”. Lo cuales al momento de diseñar es importante tomar estos puntos en cuenta [3]:

1. Crear tareas sencillas y repetitivas, si la actividad es demasiado difícil el niño se irá.
2. Ser indulgente, es decir, intentar animar al niño a seguir intentándolo/jugando.
3. Los padres también son usuarios.
4. Pueden manejar un desafío, el objetivo no debe ser demasiado fácil de alcanzar.
5. Los niños comienzan a desarrollar identidades propias, con intereses específicos.
6. Comprenden mejor una cadena de acontecimientos, lo que les permite contar historias más profundas.

2.2 Diseño del videojuego educativo

Para el diseño del diagrama de flujo se tomó como base el guion gráfico proporcionado por la codirectora de este proyecto, el cual fue desarrollado por miembros del equipo de la carrera de Pedagogía. Tal como se muestra con las siguientes imágenes que presentan ejemplos representativos del guion gráfico. Únicamente de la parte de introducción del videojuego y no de todos los juegos, ya que analizar y explicar la realización de estos está fuera del alcance de este documento. Además, en el diseño del diagrama del flujo de la aplicación, se tomaron en cuenta los puntos de la experiencia de usuarios discutidos en la anterior sección. Haciendo especial énfasis en hacer un diseño atractivo, que cuente una historia fácil de entender, que los retos no sean tan difíciles o muy fáciles para los niños, y siempre intentando animar al niño a seguir jugando por medio de constante retroalimentación y gratificación.

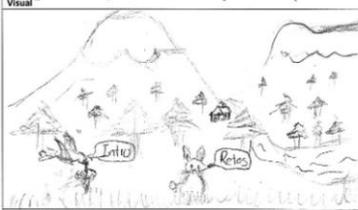
Título: Inicio		Pág. 1
Escena: Valle de los volcanes. El Topo y el Izta al fondo. En primer plano están Chip (colibrí) moviendo sus alas y Tepo (conejo) saltando en su lugar. Después de 3 segundos aparecen globos de diálogo.		Escena #
Visual		Audio
		Música: alegre y juguetona Chip: Introducción Tepo: Retos a resolver
Interacción		
Iconos básicos de navegación según diseño de 'grid': Inicio, ayuda, salir, audio		
Ayuda → explicación de íconos		
En esta escena { click sobre Chip, navega a escenas de Introducción. click sobre Tepo, navega a escenas de Retos		
Observaciones		
Si no hay respuesta después de 60 seg. se activará la ayuda y aparecerá un puntero en forma de manita (m) que se moverá hasta el colibrí y ahí se quedará.		

Fig. 1 Guion gráfico del inicio.

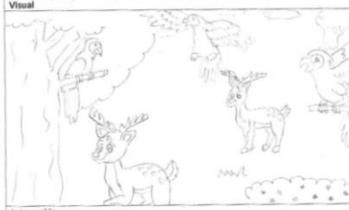
Título: Animales escondidos en el bosque		Pág. 9
Escena: Hay animales escondidos por el bosque		Escena # 2
Visual		
Audio	Música de fondo (si la tiene mal) Chip - ¿quieres ayuda de los tíos Peru y Mati? -	
Interacción	El jugador tendrá que buscar a los 15 venados y 15 quetzales que están por todo el bosque.	
Observaciones	Serán 20 venados y 14 quetzales en la escena.	

Fig. 2 Guion gráfico de animales escondidos en el bosque.

2.3 Diseño de las vistas del juego

A partir del guion gráfico se realizó un diagrama de flujo para cada escena a implementar, su contenido y la navegación entre las diferentes escenas del videojuego. Los diagramas son específicamente relacionados con esta tesis:

- Introducción del juego: con el objetivo de introducir la narrativa del videojuego y sus personajes principales.
- Juego de memorama: con el objetivo de reforzar la concentración y la memoria.
- Juego de vocabulario: con el objetivo de reforzar su habilidad para hacer relaciones vocabulario-definición.

2.3.1 Diseño de pantalla de carga

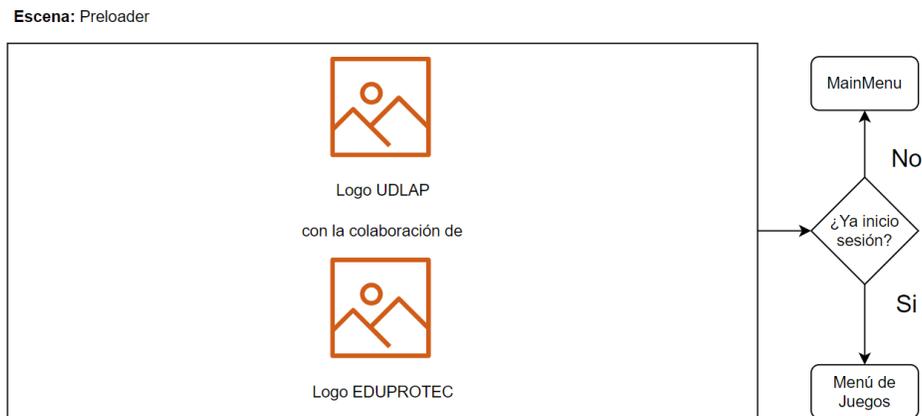


Fig. 3 Diseño de pantalla de carga.

En la anterior Fig. 3, se muestra la primera escena al lanzar del videojuego. Luego de mostrar los logos, la aplicación navega al jugador al menú principal si aún no se ha iniciado sesión antes. Si ya había iniciado sesión antes entonces lo dirige al menú de juegos.

2.3.2 Diseño de botón de menú

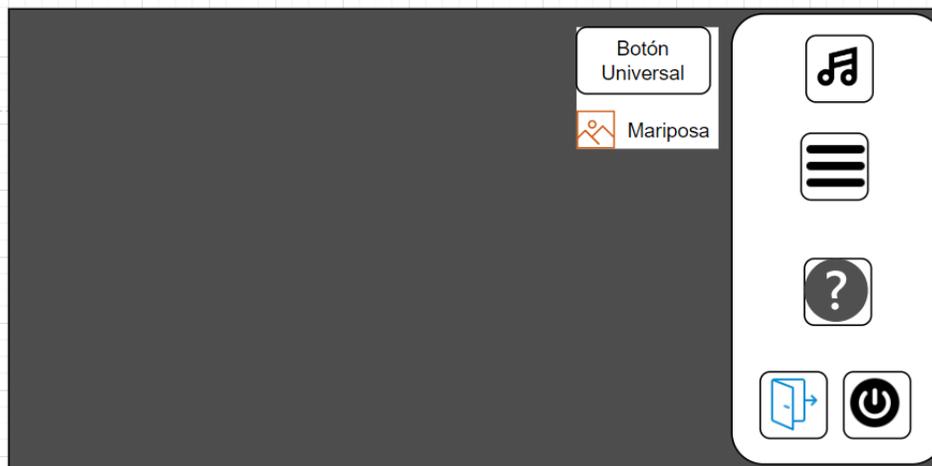


Fig. 4 Diseño de botón de menú.

La Fig. 4 muestra el diseño del botón de menú en donde los usuarios pueden darle un toque (“tap”) y un menú aparecerá. En este menú:

-  El botón del símbolo musical, permite al usuario apagar la música de fondo.
-  El botón con tres rayas horizontales permite al usuario volver al menú de juegos.
-  El botón del símbolo de interrogación es un botón de ayuda, que al oprimirlo le da una pista al usuario de cómo resolver el juego.
-  El botón de la puerta permite al usuario cerrar sesión lo cual lo llevará al menú principal.
-  Finalmente, el botón de encendido permite al usuario cerrar por completo el juego y salirse de la aplicación.

2.3.3 Diseño de menú principal

Ahora, en la Fig. 5 está el diagrama del menú principal, en donde el usuario después de la presentación de los logos llega al menú principal, y elige entre iniciar sesión, crear una cuenta, o ver los créditos de las personas que participaron en este proyecto. Al iniciar sesión el juego lo dirige a la escena de inicio de sesión, en donde ingresa su correo electrónico y su contraseña. Al ingresar estos datos el usuario puede volver al menú principal con la flecha, o iniciar sesión y comenzar la introducción del juego. Si el usuario no tiene cuenta, entonces

oprime el botón de crear cuenta, en donde es dirigido a otra ventana en donde tiene que ingresar su correo electrónico, seudónimo y contraseña. Al terminar, ahora el juego lo dirige a la introducción del juego. Además, si ingresa a los créditos, se puede volver, al oprimir el botón de la casa.

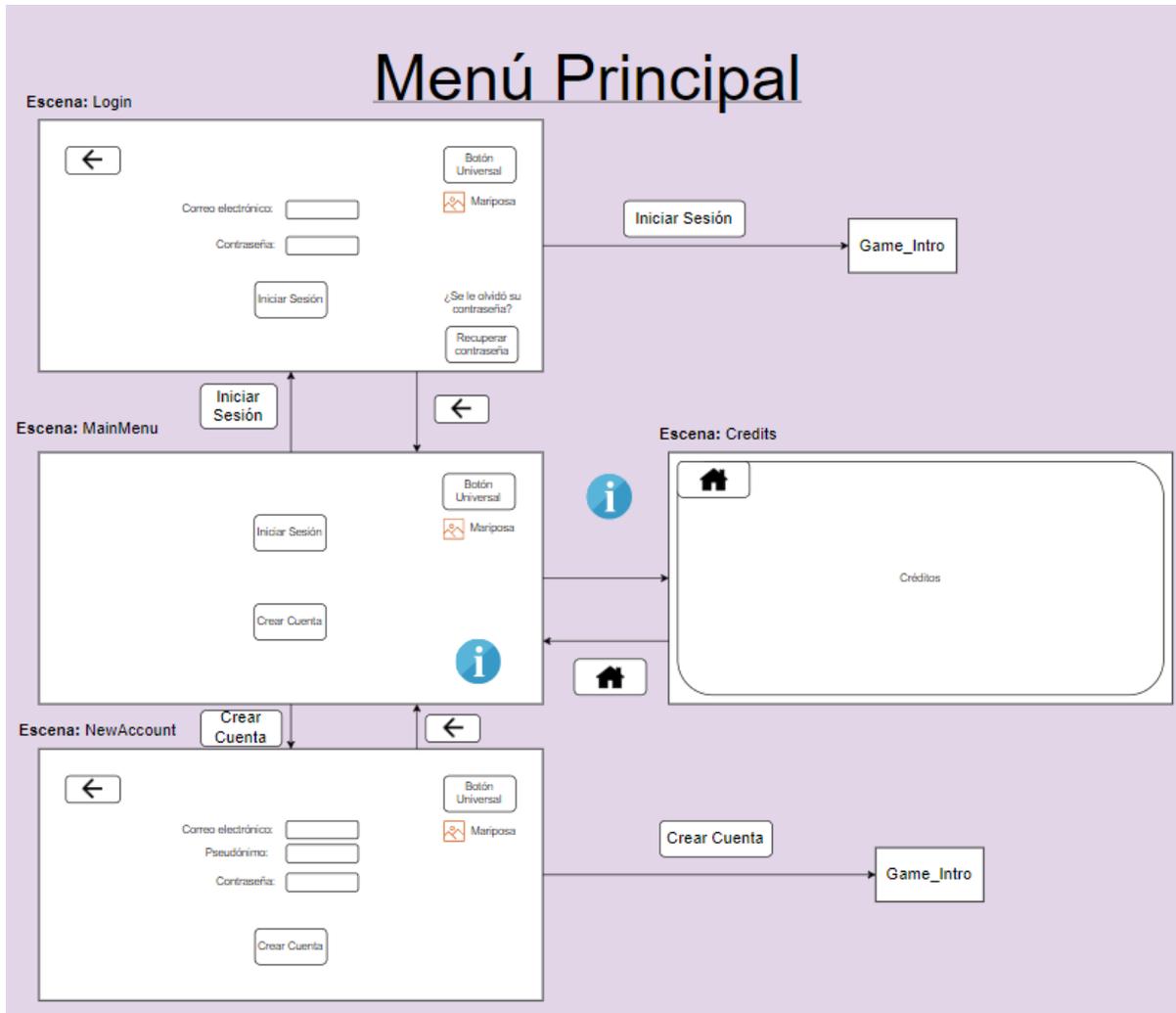


Fig. 5 Diseño de menú principal.

2.3.4 Diseño de la introducción del juego

El objetivo principal de esta parte del juego es presentar la narrativa que da bienvenida al jugador, le introduce los personajes principales del videojuego y la principal problemática, la cual es el peligro que sufren el bosque y los animales que viven en él.

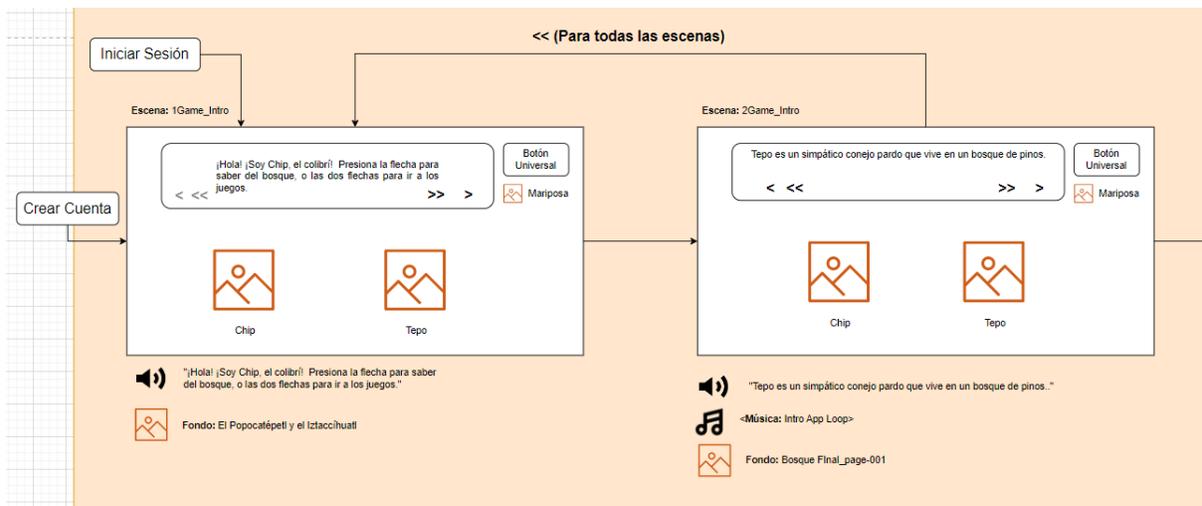


Fig. 6 Diseño de la introducción del juego (parte 1).

Al iniciar sesión o crear una cuenta, el jugador navega a la introducción del juego, en donde se les introduce a los personajes del juego: Chip y Tepo. Además, se le indica que al oprimir ">" puede seguir viendo la introducción del juego u oprimir ">>" para saltar e ir directamente al menú de juegos.

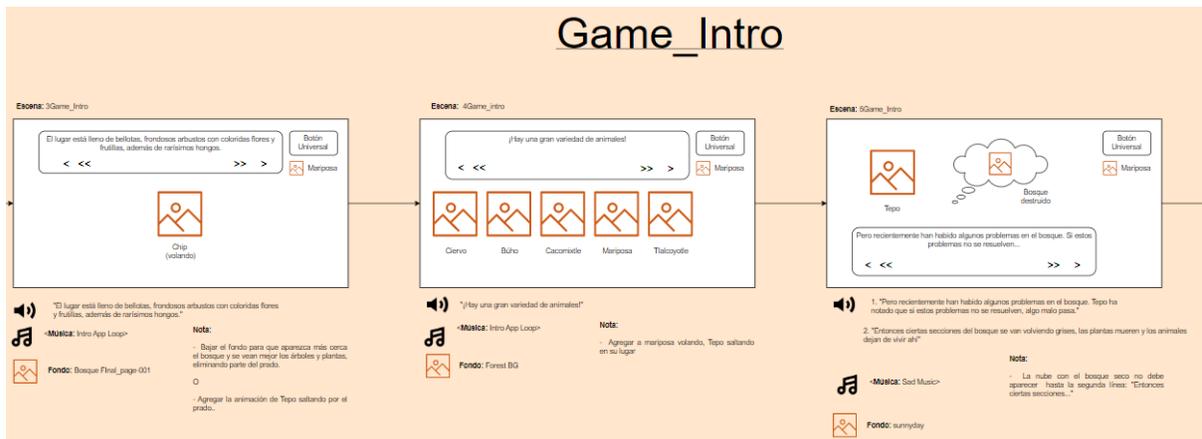


Fig. 7 Diseño de la introducción del juego (parte 2).

En esta Fig. 7 el jugador navega a través de la explicación de la historia del juego, en donde explica y enseña los animales que viven en los bosques de México, pero que actualmente se encuentran en peligro por la contaminación y falta de cuidado.

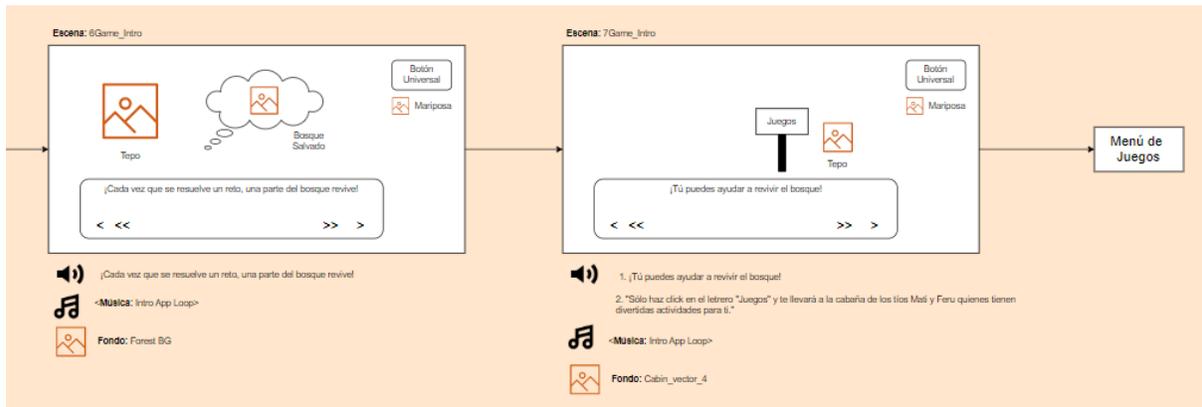


Fig. 8 Diseño de la introducción del juego (parte 3).

Por último, la Fig. 8 motiva al jugador, a resolver los juegos o retos para ayudar a restaurar los bosques. Lo cual es muy importante porque permite a los niños entender la razón por la que juegan y educarlos en temas de conservación de los recursos naturales de México. Luego el videojuego dirige al jugador al menú de juegos.

2.3.4 Diseño del menú de juegos

Al terminar la introducción del juego la aplicación navega al jugador al menú de juegos, en donde puede elegir entre 4 opciones: el juego de conteo, el juego de memorama, el juego de vocabulario, la trivía. El jugador puede volver a este menú haciendo un toque a botón universal y luego al botón con tres rayas horizontales.

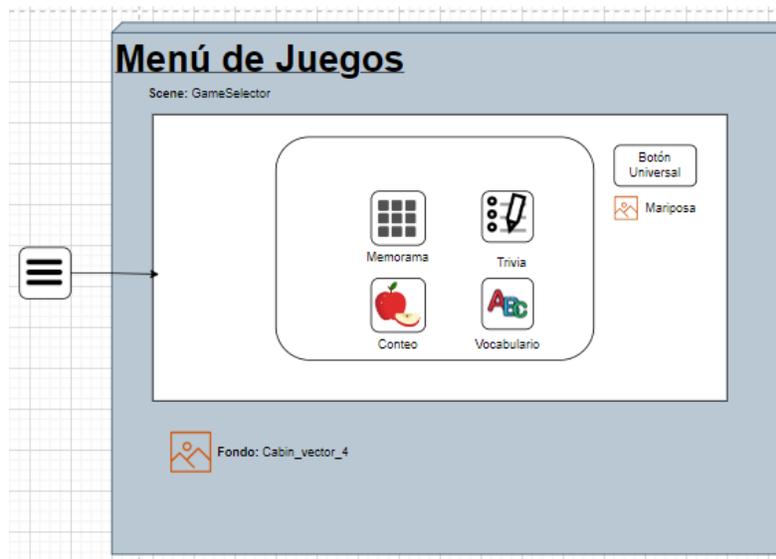


Fig. 9 Diseño del menú de juegos.

2.3.4 Diseño del juego de memorama

En este juego (Fig. 10) el jugador tiene que encontrar los pares de imágenes que son iguales para completar el juego.

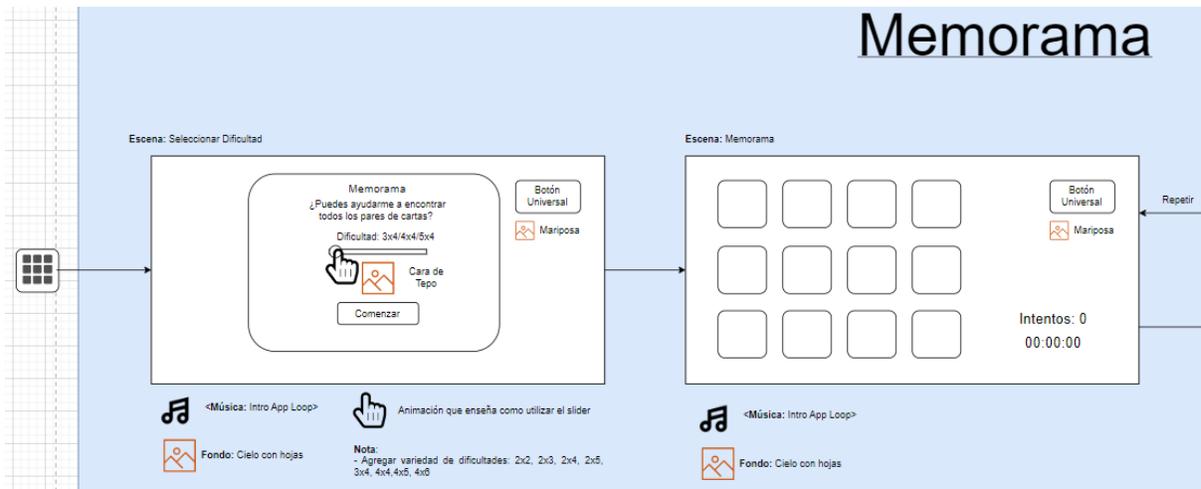


Fig. 10 Diseño del juego de memorama (parte 1).

En la Fig. 10 el jugador primero elige la dificultad del juego, entre fácil (3x4), medio (4x4) y difícil (5x4). Luego oprime el botón de comenzar, para empezar a jugar.

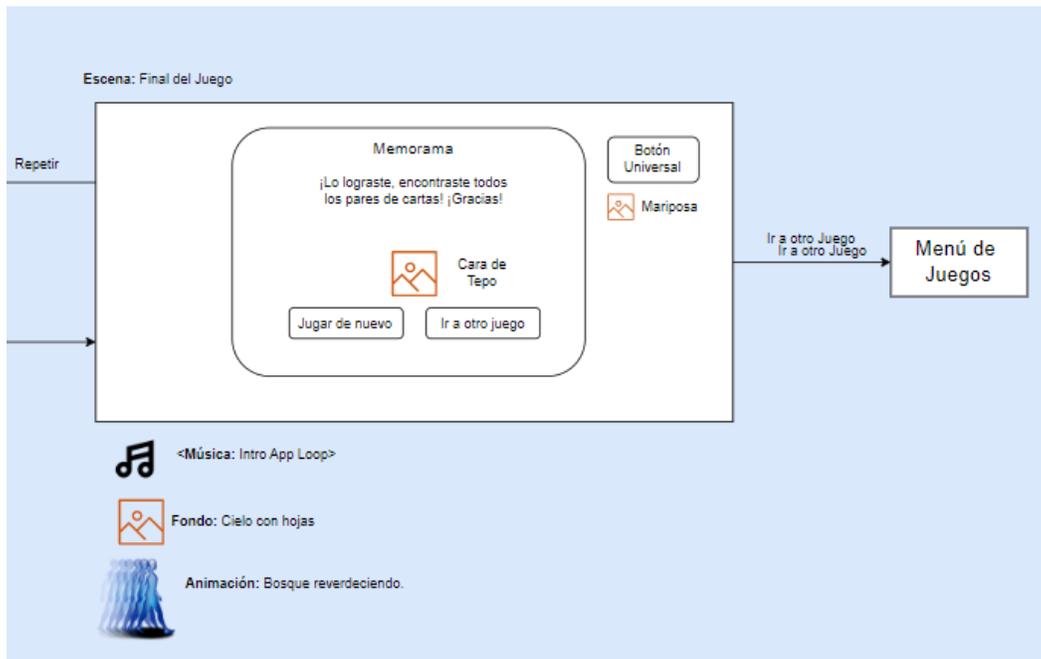


Fig. 11 Diseño del juego de memorama (parte 2).

Por último, en el memorama en la Fig. 11, cuando el jugador completa el juego. Aparece una ventana, en donde se le pregunta al jugador si quiere jugar de nuevo o ir a otro juego.

2.3.4 Diseño del juego de vocabulario

El objetivo de este juego, es que el jugador en base a la definición y la imagen que se encuentran en el centro, además del audio de una voz leyendo la definición, este logre adivinar la palabra. La cual tiene que ordenar correctamente en la parte superior al arrastrar las letras de abajo que forman parte de la palabra a adivinar pero que están en desorden. Si al arrastrar una letra no la pone en un lugar correcto, entonces aparecerá la letra en amarillo y volverá a la parte de abajo, pero si es correcta entonces se marcará de verde y se quedará allí.

El jugador también puede ir al menú, por medio del botón de menú que está en el centro a la derecha, para darle un toque al botón con el símbolo de interrogación para que el sistema le dé una pista de la palabra a adivinar. Hay que mencionar que los responsable de crear las ilustraciones y música del videojuego fue un estudiante de la carrera de Animación y un estudiante de la carrera de Música respectivamente.

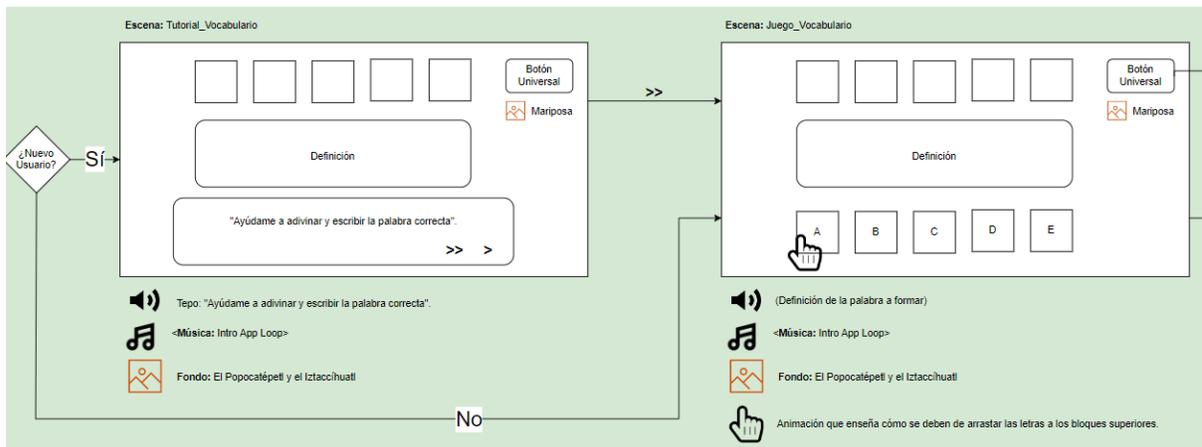


Fig. 12 Diseño del juego de vocabulario (parte 1).

En la Fig. 12, si el jugador es un nuevo usuario entonces se muestra el tutorial, sino se empieza el juego directamente. Cuando el jugador acomoda adecuadamente la palabra, de la cual se da una definición, pasa a la siguiente palabra.

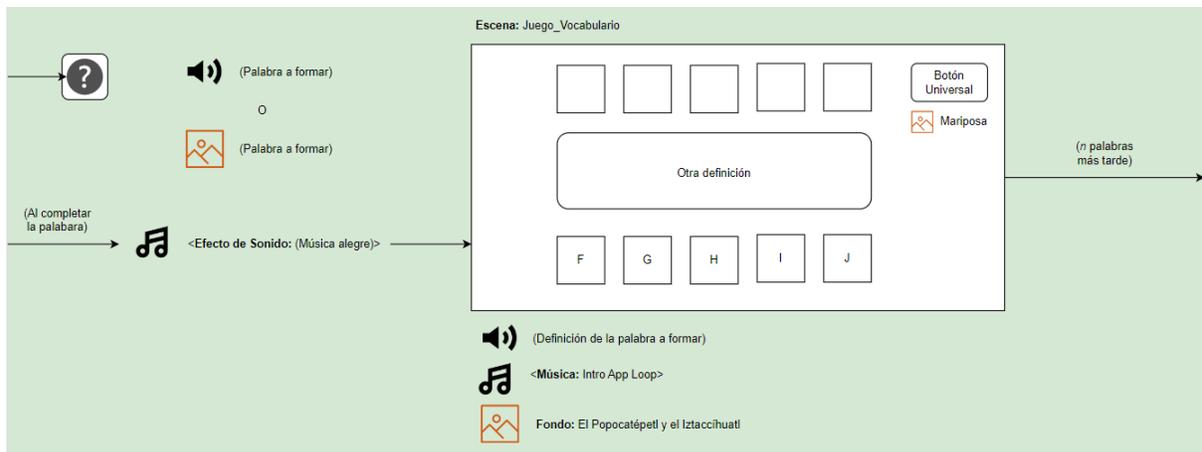


Fig. 13 Diseño del juego de vocabulario (parte 2).

En Fig. 13 el jugador al terminar de acertar un cierto número de palabras, entonces completa el nivel y pasa a una ventana de felicitaciones.

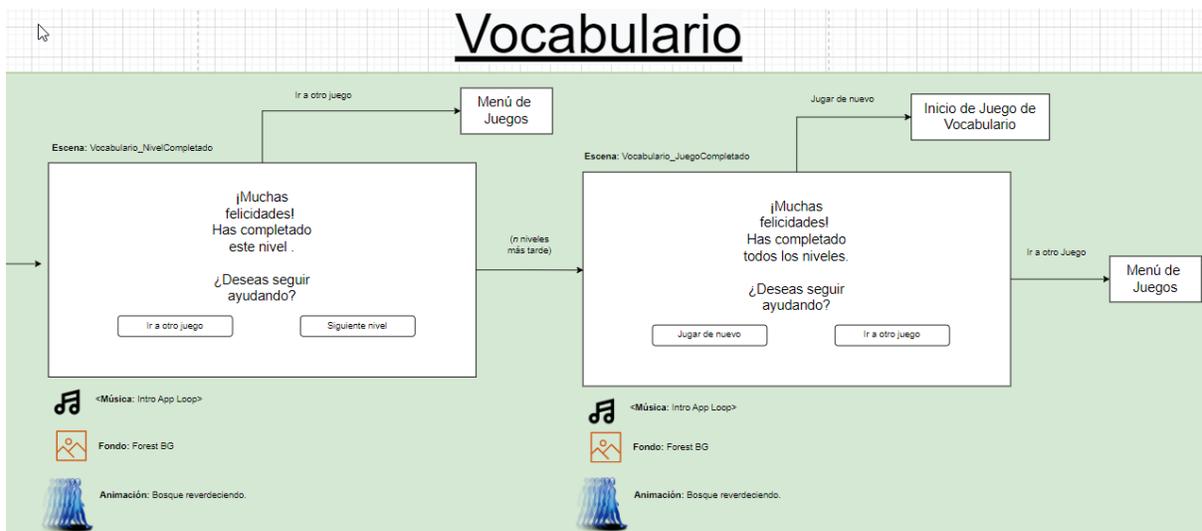


Fig. 14 Diseño del juego de vocabulario (parte 3).

En esta Fig. 14 se muestra que al terminar un nivel se muestra una ventana en donde felicita al jugador, y le da a elegir entre ir a otro juego o ir al siguiente nivel. Ahora si el jugador completa todos los niveles entonces aparece una ventana que felicita al jugador y pregunta si quiere volver a jugar o ir a otro juego.

3. Desarrollo de aplicación

3.1 Descripción de herramientas de diseño y desarrollo

3.1.1 Unity

Unity es un motor de juegos 2D y 3D desarrollado por Unity Technologies desde el 2005. Su objetivo es proporcionar a los desarrolladores acceso a herramientas de desarrollo de juegos. Haciendo más fácil para los desarrolladores de juegos de cualquier nivel de habilidad usar el motor [5]. Características clave de Unity según Schardon [5]:

- Soporte para gráficos 3D y 2D.
- Arquitectura fácil de entender.
- Unity Scripting API: ofrece acceso rápido a las funciones más comúnmente necesarias para crear un videojuego.
- Soporte de compilación multiplataforma.
- Capacidades de realidad virtual y realidad aumentada.
- Una gran tienda con “*assets*” o elementos necesarios para crear un juego.
- Herramientas de animación.
- Herramientas de análisis.

3.1.2 Git

Durante el desarrollo del videojuego utilizamos Git, un sistema de control de versiones para rastrear archivos en la computadora del proyecto. El cual tiene las siguientes características [6]:

- Coordina el trabajo entre varios desarrolladores.
- Seguimiento de quién hizo qué cambios y cuándo.
- Revertir un cambio en cualquier momento.
- Repositorios locales (se almacena en tu computadora local) y remotos (en Github).

El sistema de control de versiones registra y guarda cada cambio. Esto le permite restaurar una versión anterior de su código en cualquier momento. En lugar de guardar manualmente múltiples versiones de su archivo usando diferentes fechas y/o nombres [6].

Durante el desarrollo del videojuego utilizamos ramas o “*branches*”, para trabajar de forma independiente y no comprometer la rama “*master*” que es la versión que se quiere liberar a los usuarios. Además, esto permite desarrollar diferentes versiones de la misma base de código. Permite que cada desarrollador se ramifique a partir de la base de código original “*master*” y aísle su trabajo de los demás. Por ejemplo, se hace una rama con el nombre del funcionamiento que se quiere implementar, se hace “*commit*” de estos cambios y luego se hace “*merge*” de esta rama con los nuevos cambios a la rama principal “*master*” [7]. Tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen:

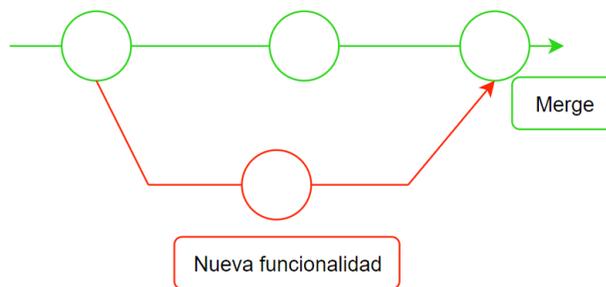


Fig. 15 Diagrama de “*merge*” de nueva rama a “*master*” .

3.1.4 Github Desktop

Para el proyecto se utilizó GitHub Desktop, la cual es una aplicación que te permite interactuar con GitHub mediante una GUI en lugar de la línea de comandos o un navegador web. Se usa GitHub Desktop para completar la mayoría de los comandos de Git desde el escritorio lo cual se puede ver los cambios de forma visual [8]. Ejecutando comandos como [8]:

- Hacer “pull” a repositorios remotos.

- Hacer “push” a repositorios remotos.
- Clonar repositorios.

3.1.4 Firebase

Firebase de Google es un BaaS (Backend-as-a-Service), permite crear aplicaciones web y móviles sin programación del lado del servidor, lo que hace que el desarrollo sea más fácil y rápido [9]. Además, proporciona servicios de [9]:

- Infraestructura de autenticación.
- Almacenamiento.
- Hospedaje.
- Aprendizaje automático,
- Análisis.
- Pruebas.

Todos estos servicios están agrupados en un proyecto de Firebase, el cual puede contener hasta 30 aplicaciones. Este proyecto funciona como un contenedor que admite el intercambio de recursos entre aplicaciones multiplataforma. En el caso de este videojuego se utilizaron los servicios de **almacenamiento e infraestructura de autenticación** [9]. Con el primero lo utilizamos para almacenar los correos, seudónimos y contraseñas (encriptadas) de los usuarios; mientras que con el segundo lo utilizamos para que se pudiera comprobar y autenticar los datos ingresados del usuario para saber si ya está registrado, o registrar al usuario si es el caso, dentro de esta base de datos (Firebase Realtime Database) [9].



Fig. 16 Inicio de sesión.

Firestore Realtime Database, es una base de datos no relacional (NoSQL) que está alojada en la nube, en donde los datos se almacenan en formato JSON. A diferencia de una base de datos relacional, tiene una alta escalabilidad ya que tienen un esquema de datos flexible [10].

3.2 Desarrollo del videojuego (Prototipo)

Después de la explicación de las herramientas utilizadas. El siguiente tema a tratar es la explicación del desarrollo del videojuego en donde se siguieron ciclos de desarrollo de software basado en la metodología Ágil de SCRUM para desarrollar el prototipo funcional. Este consiste principalmente de un menú principal para iniciar sesión o crear una cuenta, una introducción, menú de juegos, juego de conteo, juego de vocabulario, juego de memorama y juego de trivia. Cabe mencionar que este fue un proyecto realizado en equipo por varias personas, por lo tanto, solo algunas partes de este videojuego fueron mantenidas, modificadas

o implementadas (específicamente el juego de vocabulario, trivia, memorama, la introducción del juego, el botón de menú, el menú principal y el menú de juegos).

3.2.1 Menú principal

La Fig. 17, es la primera escena que se le aparece al jugador, en donde puede iniciar sesión o crear una nueva cuenta. También puede ver los créditos de las personas que participaron en este proyecto y se puede silenciar la música con el botón de arriba a la derecha.



Fig. 17 Menú Principal.

3.2.2 Introducción

La Fig. 18, es la introducción del videojuego, en donde se presenta una narrativa que da bienvenida al jugador, le introduce los personajes principales del videojuego y la principal problemática es el peligro que sufren el bosque y los animales que viven en él. Enfocándose valores prosociales como el aprecio y el orgullo por el patrimonio natural y cultural de México.



Fig. 18 Introducción.

3.2.3 Botón de menú

El objetivo del botón de menú es desplegar un menú de opciones cuando el jugador le dé un toque (“*tap*”) a la mariposa que está en el lado superior derecho. En este menú de opciones como se mencionó en la sección del Diseño del botón universal, permiten al usuario apagar la música de fondo, volver al menú de juegos, recibir una pista de cómo resolver el juego (en el caso del juego de vocabulario se da una pista de cuál es la primera letra de la palabra que está desordenada), permite salir al menú principal y finalmente salir de la aplicación.



Fig. 19 Botón de menú.

3.2.4 Menú de juegos

En la Fig. 20 se puede apreciar el menú de los diferentes juegos que existen y que el jugador puede dar un toque para entrar en ellos, tal como son el juego de conteo, vocabulario, trivia y memorama.



Fig. 20 Menú de juegos.

3.2.5 Juegos

3.2.5.1 Juego de conteo

El objetivo de este juego (Fig. 21), es recoger y poner en el mantel de abajo la cantidad de frutas que se piden en el recuadro negro que está a arriba a la derecha. Cada árbol va a tener una cantidad aleatoria de cierto tipo de frutas ya sea pera, manzana o durazno. Cuando el jugador termine de recoger puede darle un toque al botón con la palomita, para verificar si su respuesta fue correcta.



Fig. 21 Juego de conteo.

3.2.5.2 Juego de vocabulario

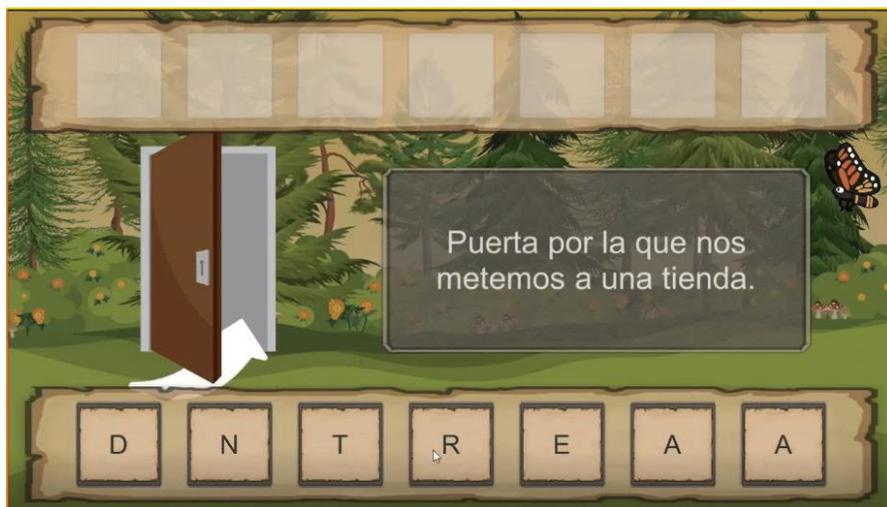


Fig. 22 Juego de vocabulario.

Después que otros integrantes del equipo de desarrollo terminaran la etapa inicial de implementación de las mecánicas del juego (poder arrastrar las letras, obtener las letras y definiciones de la base de datos, y comprobar que se puso en orden la letra), se inicio la

siguiente etapa en la cual nos enfocamos en tomar en cuenta los resultados de los dos grupos de enfoque realizados. Para mejorar la experiencia de usuario, dándole un diseño mucho más atractivo, además responsivo que permita fácilmente al jugador entender en que se equivocó y encontrar ayuda si es necesario por medio del botón de la mariposa que despliega un menú de opciones y el botón de ayuda.

También, se implementó que no solo estuviera la definición de la palabra, sino que también hubiera un audio que dijera la definición y coloque la imagen representativa de dicha palabra. Además, se implementó que hubiera niveles cada cierta cantidad de palabras, en donde al terminar un nivel se muestra que se pasa al siguiente, y cuando se terminan todos los niveles se presenta al jugador un letrero de felicitaciones.

Las siguientes imágenes muestran evidencia de versiones anteriores, la Fig. 23 muestra una versión más antigua del juego del vocabulario, y la Fig. 24 una versión antes de la actual.



Fig. 23 Juego de vocabulario (Primera versión).

Es con la versión de la Fig. 23 que se comienza el rediseño del juego de vocabulario, en donde se puede apreciar que no tiene una interfaz de usuario muy atractiva. No se puede salir del nivel, y no tiene el audio o la imagen representativos de la palabra a adivinar.



Fig. 24 Juego de vocabulario (Segunda versión).

En esta imagen vemos una interfaz de usuario más atractiva, y la implementación del botón de la mariposa que presenta un menú de opciones. Además de que ahora sí se puede ver una imagen representativa de la palabra a adivinar. Pero no es responsiva al tamaño del teléfono y no tiene audio con una voz diciendo la definición.

3.2.5.3 Juego de memorama



Fig. 25 Juego de memorama.

En la Fig. 25 el jugador tiene que encontrar los pares de imágenes que son iguales para completar el juego. En este el jugador le puede dar pausa el juego y observar el número de intentos y el tiempo transcurrido al empezar el juego.

3.2.5.4 Juego de trivia

El principal objetivo de este reto (Fig. 26), es probar a los jugadores sobre sus conocimientos de la historia del videojuego. La cual se da en la introducción cada vez que se inicia el juego, y que está en los retos. El jugador tiene un tiempo limitado para responder, y se le muestra el número de respuestas correctas que ha logrado obtener.



Fig. 26 Juego de trivia.

4. Validación y verificación del videojuego

Ahora bien, una etapa del ciclo de desarrollo de software y específicamente de aplicaciones y videojuegos es la etapa de validar la usabilidad y experiencia de usuario por medio de métodos de investigación que se pueden realizar en cualquier momento del ciclo de diseño [11]. Para obtener datos e información valiosa que nos permitan mantener los esfuerzos de desarrollo del producto por buen camino, de acuerdo con las verdaderas necesidades de los usuarios y no con las imaginarias. Es importante recalcar que en el caso de este proyecto se enfocó en métodos de investigación de UX de exploración y descubrimiento para entender el contexto del usuario. Es decir, hablamos con expertos y estudiantes en Pedagogía y Sistemas Computacionales, y profesores que dan clases a niños para tener un mayor entendimiento de los retos o mejoras que puede tener nuestro videojuego.

Es por lo anterior, que se realizaron 2 grupos de enfoque (uno con estudiantes de Pedagogía y otro con estudiantes en Sistemas Computacionales), para mantener tener involucradas a más partes interesadas (*“Stakeholders”*). Y de esta forma lograr llevar el desarrollo del videojuego por buen camino. Esto es sustentado por Lisandra Maioli, quien menciona que las partes interesadas pueden ayudar a revelar suposiciones y lagunas de conocimiento, requisitos o restricciones técnicas y requisitos tácitos de contenido que pueden ser esenciales para el proyecto. Además de que estos métodos nos ayudarán a formular nuestras preguntas a los usuarios finales de forma adecuada [12].

Teniendo estos argumentos en cuenta, se eligieron grupos de enfoque porque nos permite descubrir qué quieren las partes interesadas del sistema. Permitiendo reacciones, preferencias e ideas espontáneas, y observar algunas dinámicas de grupo [13]. Dándonos

contexto de lo que realmente se espera y quiere de un videojuego educativo que se usa como complemento en un salón de clases.

4.1 Grupos de enfoque

4.1.1 Metodología

1. Primero, tanto el primero grupo de 24 estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales y el segundo con 10 estudiantes de Pedagogía, dividirán sus respectivos grupos en dos, los cuales serán entrevistados por 2 miembros del equipo del proyecto.
2. Al iniciar se dará una breve explicación del propósito de este juego y del grupo de enfoque.
3. Luego de esto se presentará la demo de la aplicación por el entrevistador, recorriendo la aplicación y cada uno de los juegos (10- 20 min).
4. Luego iniciará una sesión de discusión acerca de la aplicación, dirigida por las siguientes preguntas enfocadas en la usabilidad del videojuego (30 min).
5. Se tomará nota de lo que digan los entrevistados.

4.1.2 Tabla de comentarios de preguntas

Pregunta	Comentarios
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Tabla. 3 Comentarios de preguntas.

4.1.3 Preguntas de usabilidad para los grupos de enfoque

1. ¿Son los iconos de tareas y botones representativos y significativos?
2. ¿Están las piezas de información, recursos e imágenes estructurados de manera consistente? ¿Promueven la comprensión de la organización del juego?
3. ¿Es fácil e intuitiva la navegación por la interfaz y las distintas partes del videojuego?
4. ¿El juego resulta divertido y desafiante en el contexto de niños de primaria?
5. ¿Las animaciones, textos, imágenes y colores son agradables?

4.1.4 Primer grupo de enfoque con estudiantes de Ingeniería en Sistemas

Pregunta	Comentarios
1	<ul style="list-style-type: none"> • El botón de la mariposa no resulta fácil de entender que es un botón. • Menos frustración, el control deslizante no resulta fácil de entender y es muy pequeño. • Que el botón vibre para llamar la atención. • El tamaño está bien, los botones son significativos y representativos. • Rediseñar el botón universal por una flecha roja, y en vez de un control deslizante que sea un más y un menos.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Bien organizado, e interfaz es simple y fácil de entender. • Las flechas confunden, sería importante explicar cómo funcionan. • Bien estructurado, e implementar verificación de correo. • Bien estructurado y entendible. Las flechas, prevenir errores, e implementar un botón para ver otra vez la historia. • Consistente el diseño, en el juego de vocabulario rompe la consistencia del diseño del juego. • Consistente, se recomienda usar una red neuronal que identifique en qué áreas está batallando. • Se entiende, y las flechas son confusas, pero no son tan relevantes. • Organizar los botones del menú, para evitar posibles errores al cerrar la aplicación.
3	<ul style="list-style-type: none"> • No considera necesario el botón de salir de la aplicación. • Ambigüedad en botones de salida. • Si es intuitiva, pero las flechas podrían ser confusas para niños. • Menú principal, poner una casa o el texto como tal. • En el juego de memorama los niños no van a entender lo de la dificultad. • Cambiar a una casa para volver al menú principal. • Evitar la ambigüedad de salir de la aplicación o volver al menú. Y también lo del memorama. • El memorama para el niño no va a saber que es 3x4 etc.

Tabla. 4 Comentarios de estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales parte 1.

Pregunta	Comentarios
4	<ul style="list-style-type: none"> • Le gustó, y se le hizo padre los juegos. • No le gusta tanto el del memorama, ya que considera que sería muy complicado. • Aumentar las opciones de dificultad. • Desafiante y divertido • Bien. • Todo bien. • Le gustaron los juegos, pero en el memorama pondría un video tutorial de cómo se juega. • Preguntar en cada juego el nivel, más opciones.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Las animación e imágenes están bien. • Las animaciones y la paleta de colores son agradables. • Lo visual le gusto, porque le recordó al juego plantas vs zombies. • Le gusta la paleta de colores y el contraste. • Todo bien. • Todo en bien y en orden. • Interfaz bonita, y no se carga de colores ya que los niños son visuales. • Bueno, pero el juego de vocabulario le falta consistencia en el diseño.
Extra	<ul style="list-style-type: none"> • Uno de los comentarios que se realizó fue que en vez de usar botones con este dibujo: < y >. Deberían cambiarse a flechas como ← y →, en los cuadros de diálogo. Más que nada porque son mapas universalmente conocidos e intuitivos. • Se hizo una observación muy interesante con respecto al uso de cuadros de diálogo. Ya que se considera que estos podrían no llegar a ser adecuados para niños, ya que estos tienden más en imágenes, animaciones y efectos visuales.

Tabla. 5 Comentarios de estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales parte 2.

Análisis: Observando las Tablas 4 y 5 se puede analizar para la primera pregunta: ¿Son los iconos de tareas y botones representativos y significativos?, que los estudiantes de Ingeniería expresan que sí son significativos y representativos en especial el botón de mariposa, el cual es un botón de menú, que despliega un menú de opciones. Sin embargo, hicieron comentarios de mejora acerca del control deslizante que se muestra en el juego de conteo, además se comentó que en vez de usar botones con este dibujo: < y >, que estos deberían cambiarse a flechas como ← y →. Para la segunda pregunta: ¿Están las piezas de información, recursos e imágenes estructurados de manera consistente? ¿Promueven la comprensión de la organización del juego? Los estudiantes de Ingeniería, mencionan que está

bien estructurado y organizado, pero las flechas pueden llegar a ser confusas en la navegación del videojuego, además de organizar de mejor forma los botones del menú. Para la tercera pregunta ¿Es fácil e intuitiva la navegación por la interfaz y las distintas partes del videojuego?, los estudiantes de ingeniería consideran que es simple de entender la interfaz, pero menciona que hay que tener cuidado con la ambigüedad del botón para salir de la aplicación y el botón para volver al menú principal. Además de que mencionan que consideran que los niños no van a entender los niveles de dificultad si son mostrados de esta forma: 3x4, no es tan intuitivo.

Con respecto a la cuarta pregunta ¿El juego resulta divertido y desafiante en el contexto de niños de primaria? Los estudiantes de ingeniería consideran que es divertido, y se les hicieron interesantes los juegos, pero comentan que el de memoria consideran puede ser muy complicado y podría necesitar un tutorial de cómo se juega. Por último, en la pregunta ¿Las animaciones, textos, imágenes y colores son agradables? Los estudiantes de ingeniería mencionan que las animaciones y la paleta de colores es agradable, pero que le falta consistencia al juego de vocabulario con respecto a los otros juegos.

4.1.5 Segundo grupo de enfoque con estudiantes de Pedagogía

Pregunta	Comentarios
1	<ul style="list-style-type: none"> • Representativos y significativos y fáciles de entender y bien colocados. • Significativos y representativos por el tamaño, permite que sea comprensible. • Si son significativos y fáciles de entender. El tamaño de los textos si son adecuados ni muy pequeños ni muy grandes. • Por el tamaño de los botones y los colores a los niños les puede llamar la atención.
2	<ul style="list-style-type: none"> • La secuencia está bien, las flechas permiten una buena navegación. • Si hay una organización del juego la secuencia lo hace entretenido por las imágenes. • La estructura es muy interesante con respecto al texto, permite una mejor comprensión. Las imágenes son adecuadas. • La organización está muy bien, la navegación está muy bien.
3	<ul style="list-style-type: none"> • La navegación es fácil y útil de usar. Si es intuitiva la navegación. • Es muy fácil la navegación y muy intuitiva por las instrucciones que son muy claras, • La navegación es fácil e intuitiva porque la mariposa te da la oportunidad de ver los otros juegos. • Está muy bien posicionado todo y entonces es fácil de entender y encontrar.
4	<ul style="list-style-type: none"> • El juego es entretenido, el niño se va divertir y desafiante por tener varios niveles. • Si enseña muchas cosas básicas que los niños tienen que dominar bien. • Entretenido y tiene el nivel justo de dificultad. • Cree que los juegos son divertidos debido a los animales y es desafiante porque los pone a pensar.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Agradables, los animales y los colores le gustaron. • Le gustó la variedad e interacción entre los personajes. • En base a las animaciones, texto y colores son muy agradables y resaltan mucho tanto los animales como los juegos y el fondo que tiene. • Tal vez podrían poner como audio en las indicaciones o que hablaran los animales • Le gustó que todo combinara entre sí.
Extras	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar las opciones de dificultad. • En general, los iconos son congruentes, pero podría causar confusión. • En el botón universal, que tenga opción para volver al menú principal solamente, y luego ya en el menú principal le da la opción de salir del juego. • Se hacen comentarios con respecto a rediseñar el juego de vocabulario, ya que este no tiene el mismo aspecto que las demás partes del juego (Nota: este comentario fue realizado antes de que los cambios se realizaron en la sección Desarrollo de aplicación). • Además, se recomienda incluir elementos que llamen la atención, tal como música y actuación de voz con más alegría y emoción. Principalmente para motivar a los niños a jugar.

Tabla. 6 Comentarios de preguntas de estudiantes de Pedagogía.

Análisis: Por medio de la Tabla. 6 se puede analizar los comentarios realizados en base a las 5 preguntas mencionadas con anterioridad. Comenzando con la primera pregunta ¿Son los íconos de tareas y botones representativos y significativos? Los estudiantes de Pedagogía, expresan también que los botones son significativos y representativos, además de fáciles de entender con un tamaño, texto adecuado y colores llamativos. Ahora para la segunda pregunta ¿Están las piezas de información, recursos e imágenes estructurados de manera consistente? ¿Promueven la comprensión de la organización del juego? Los estudiantes de Pedagogía, mencionan que la organización y estructura del juego lo hace entretenido por las imágenes y las flechas permiten una buena navegación. Lo cual difiere con los comentarios de los ingenieros, lo cual sería ideal para futuras aportaciones hacer pruebas con los usuarios finales con respecto al flujo de navegación.

Para la tercera pregunta ¿Es fácil e intuitiva la navegación por la interfaz y las distintas partes del videojuego? Los estudiantes de Pedagogía explican que es fácil, intuitivo y útil usar la interfaz para encontrar las cosas. Luego en la cuarta pregunta ¿El juego resulta divertido y desafiante en el contexto de niños de primaria? Los estudiantes de Pedagogía también están de acuerdo en que es entretenido y tiene el nivel adecuado de dificultad. Por último, en la pregunta ¿Las animaciones, textos, imágenes y colores son agradables? Los estudiantes de pedagogía explicaron que las animaciones, texto y colores son muy agradables, pero que tal vez se necesita poner audio en las indicaciones o que hablaran los animales.

4.2 Instrumento de evaluación pedagógica

Con el motivo de recopilar más datos útiles para poder crear un videojuego que realmente sea apropiado para niños de entre 5 y 7 años, con un diseño agradable y funcional que se adapte a un teléfono celular. Se decidió hacer una evaluación, la cual fue diseñada por una alumna de pedagogía y la codirectora de este proyecto, y se realizó con la participación de 6 maestras que enseñan a niños para que nos den su retroalimentación del videojuego y nos ayuden a diseñar una mejor experiencia que siga elementos pedagógicos adecuados. En este instrumento de evaluación los participantes instalaron el videojuego por medio del instructivo de instalación que se encuentra en Anexos y evaluaron el juego de conteo, en él se requiere recoger el número solicitado de frutas; fortalece el concepto de número y la capacidad para contar del 1 al 10.

La evaluación cuenta con 39 preguntas: 8 preguntas abiertas y 31 de opción múltiple. Para cada pregunta, los participantes marcan la casilla que mejor califique las características del videojuego (del 0-10). Mientras que para las preguntas abiertas las participantes dan sus respectivos comentarios.

Para poder hacer un análisis adecuado de los datos obtenidos se basará en el “Net Promoter Score (NPS)”, el cual se calcula restando el porcentaje de detractores del porcentaje de promotores. Que se utiliza para medir la satisfacción, lealtad, entusiasmo y en general la experiencia del usuario de un producto en este caso nuestro videojuego educativo. Por medio de las preguntas mencionadas con anterioridad el usuario tiene que dar una respuesta del 0 al 10. Estas respuestas se organizan en 3 categorías [14], [15]:

- Promotores (calificación 9 y 10): Usuarios leales y entusiastas. Recomiendan el producto a otros usuarios y aumentan su reputación.
- Pasivos (calificación 7 y 8): Usuarios satisfechos, pero no lo suficiente para considerarse promotores. No recomiendan o desalientan su uso a otros usuarios.
- Detractores (calificación 0 a 6): Usuarios insatisfechos, que incluso pueden desalentar a otros usuarios a jugar el videojuego.

El contenido del videojuego es:

Mal estructurado (0) - estructurado (10)



Fig. 27 El contenido del videojuego es: Mal estructurado (0) - estructurado (10).

NPS = 67.

Impreciso (0) - preciso (10)

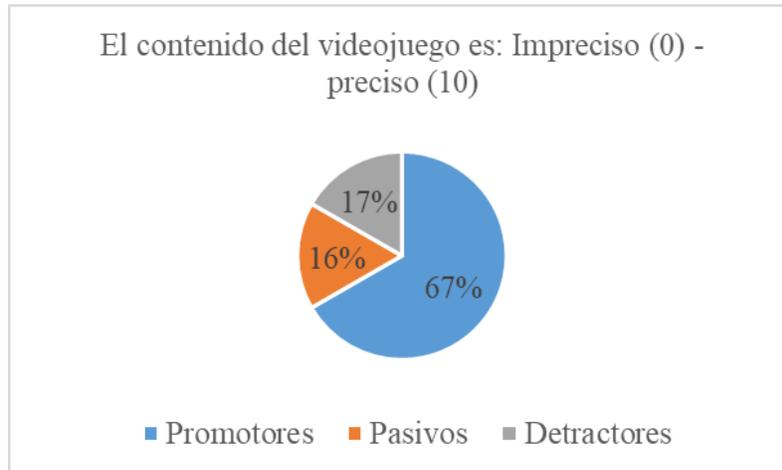


Fig. 28 El contenido del videojuego es: Impreciso (0) - preciso (10).

NPS = 50.

Sesgado (0) - neutral (10)

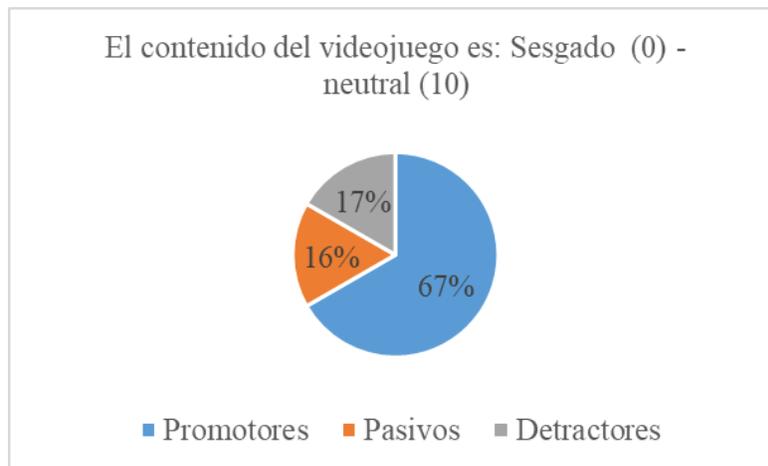


Fig. 29 El contenido del videojuego es: Sesgado (0) - neutral (10).

NPS = 50.

Confuso (0) - claro (10)

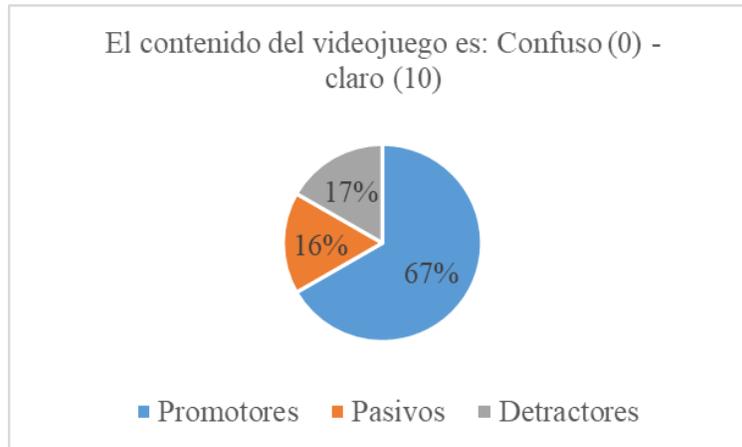


Fig. 30 El contenido del videojuego es: Confuso (0) - claro (10).

NPS = 50.

Diverge del tema (0) - enfocado en el tema (10)

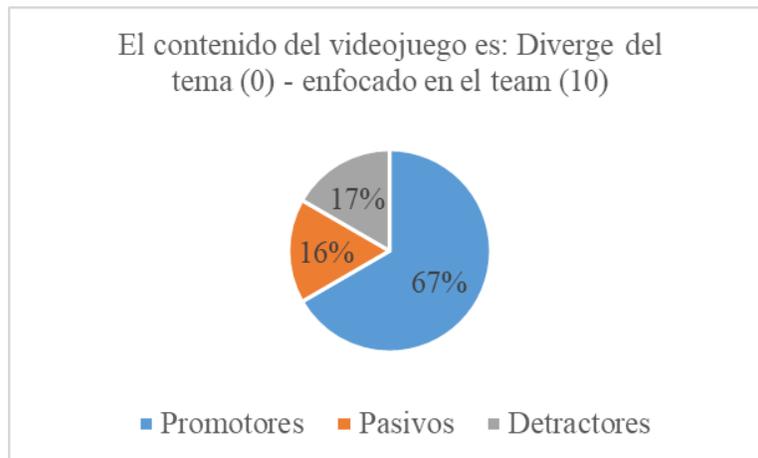


Fig. 31 El contenido del videojuego es: Diverge del tema (0) - enfocado en el tema (10).

NPS = 50.

Irrelevante (0) - relevante (10)

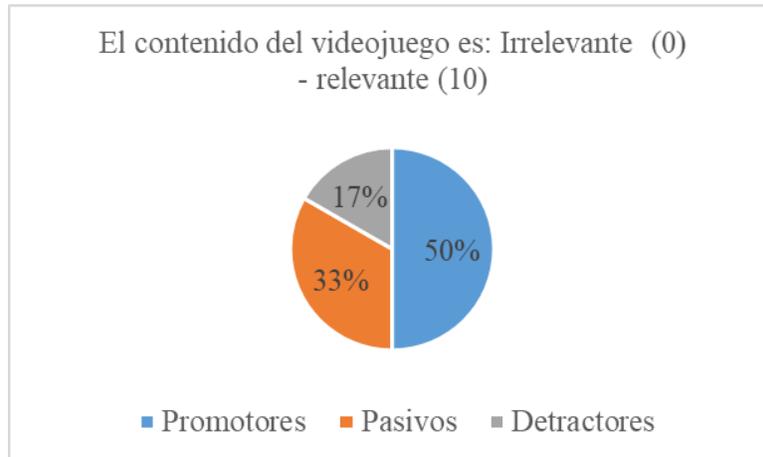


Fig. 32 El contenido del videojuego es: Irrelevante (0) - relevante (10).

NPS = 33.

Inconsistente con los objetivos (0) - consistente con los objetivos (10)

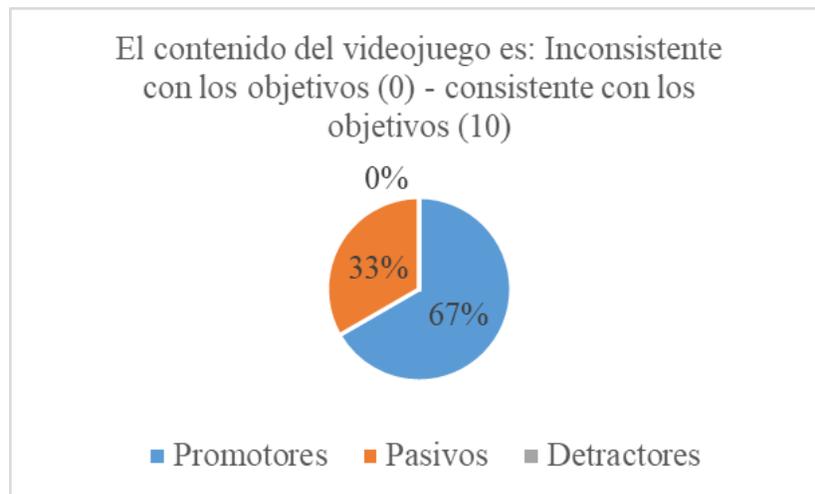


Fig. 33 El contenido del videojuego es: Inconsistente con los objetivos (0) - consistente con los objetivos (10).

NPS = 67.

Comentarios adicionales:

- “Ninguno”.
- “Es un juego llamativo”.
- “Es de gran ayuda para los pequeños en su proceso de aprendizaje”.
- “Muy bien, solo poner atención de acuerdo a la edad”.
- “Me costó instalarlo”.
- “Las instrucciones son claras y el propósito del juego es consistente”.

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas al contenido del juego, podemos observar que son buenos ya que todas las preguntas tienen una NPS positivo. Es decir, hay más promotores, que detractores. Que significa que la mayoría de los usuarios, le dan características positivas al contenido del juego (consistente con los objetivos, relevante, enfocado en el tema, claro, neutral, preciso y estructurado). El resultado que resalta, es acerca de si el contenido del juego es *relevante* que tiene el menor NPS de 33. Pero esto no significa que hubiera más detractores, sino que hay más usuarios pasivos, los cuales no están tan convencidos de que el contenido sea tan relevante como los promotores.

Las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego son:

Irrelevantes (0) - relevantes (10)

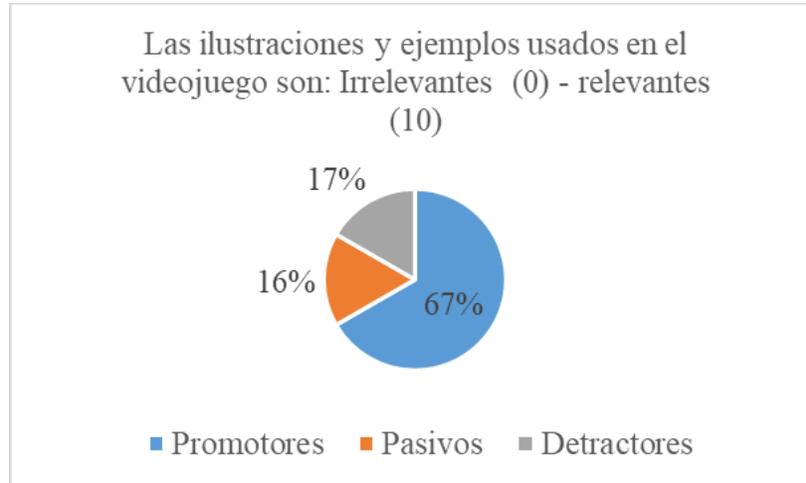


Fig. 34 Las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego son: Irrelevantes (0) - relevantes (10).

NPS = 50.

Inútiles (0) - útiles (10)

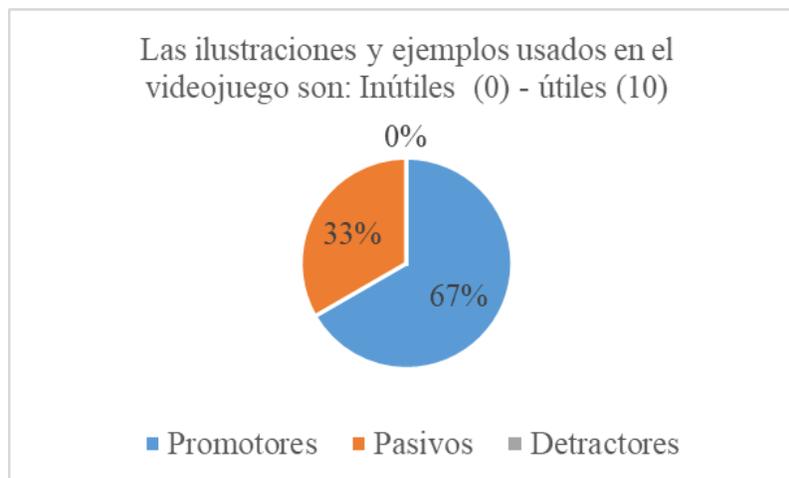


Fig. 35 Las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego son: Inútiles (0) - útiles (10).

NPS = 67.

Confusos (0) - claros (10)

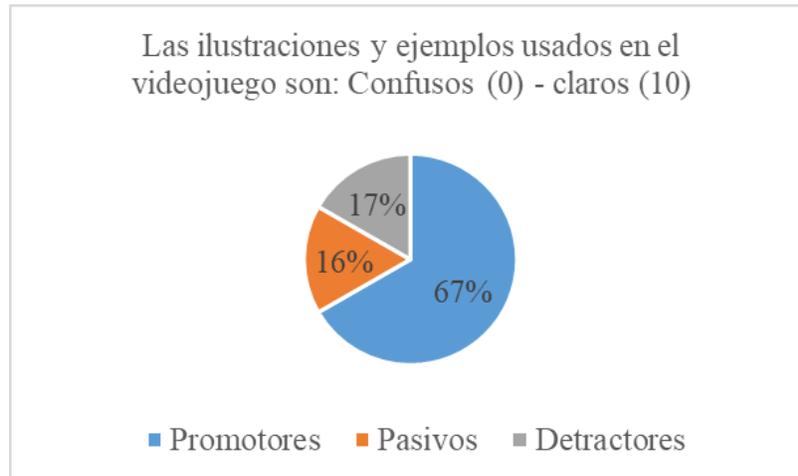


Fig. 36 Las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego son: Confusos (0) - claros (10).

NPS = 50.

Comentarios adicionales:

- “Ninguno”.
- “Les falta más color y combinaciones”.
- "Las ilustraciones son atractivas, solo como observación al ir logrando cada actividad la voz debería ser más alegre felicitando al pequeño por su logro".
- “Muy bien”.
- “Buenos”.
- “Me parecen bien las ilustraciones usadas”.

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas a las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego, podemos observar que son positivos ya que todas las preguntas tienen una NPS positivo. Es decir, hay más promotores, que detractores.

Que significa que la mayoría de los usuarios, le dan características positivas a las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego (relevantes, útiles y claros). Podemos analizar, además, que con respecto a que si las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego son *útiles* no hay detractores y tiene un NPS de 67. Mientras que en las características de *claros* y *relevantes*, si existen detractores del 17% con un NPS de 50.

Las herramientas para navegar usadas en el videojuego son:

Poco claras (0) - claras (10)

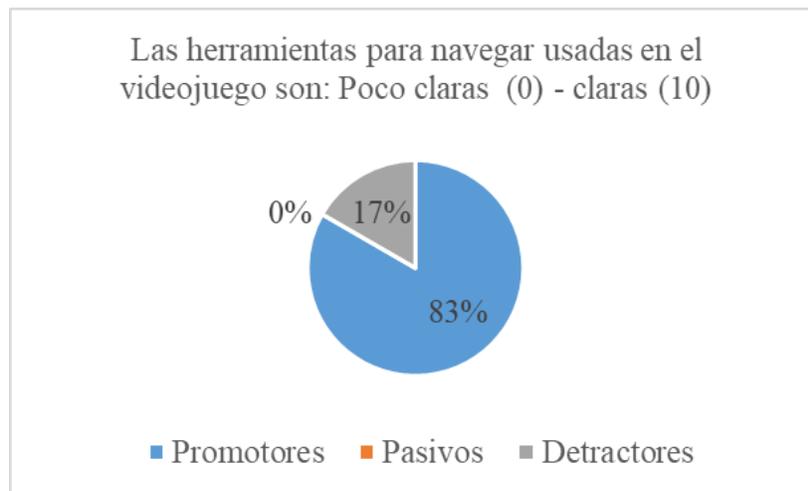


Fig. 37 Las herramientas para navegar usadas en el videojuego son: Poco claras (0) - claras (10).

NPS = 66.

Inútiles (0) - útiles (10)

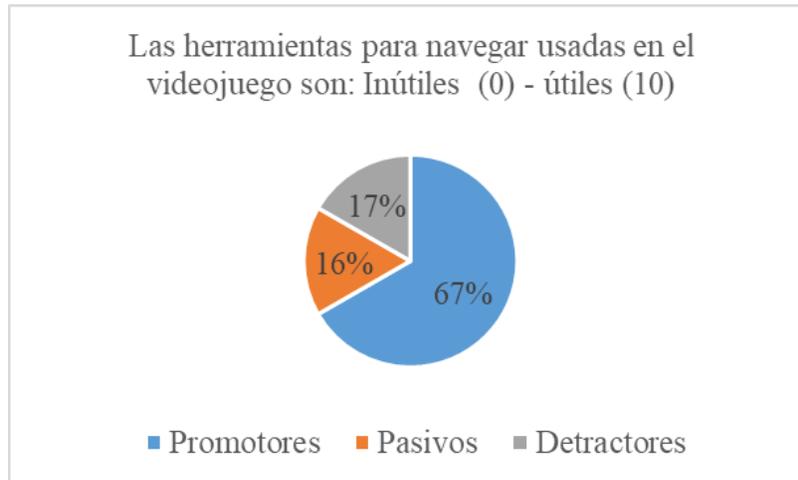


Fig. Las herramientas para navegar usadas en el videojuego son: Inútiles (0) - útiles (10).

NPS = 50.

Insuficientes (0) - suficientes (10)

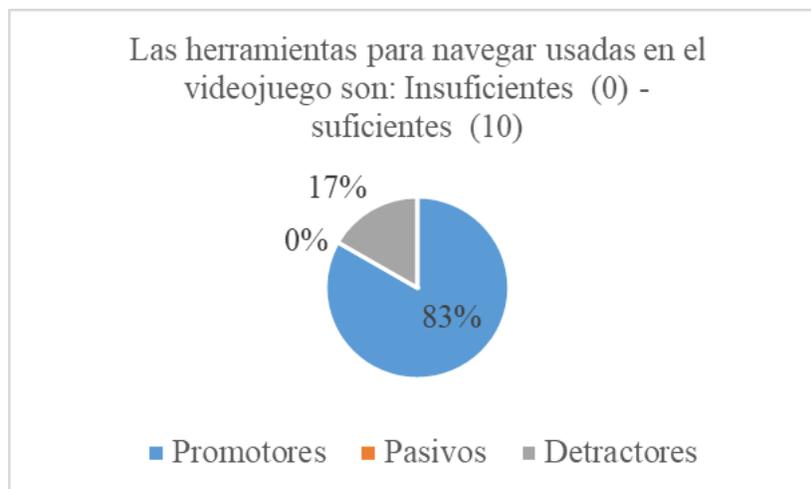


Fig. 38 Las herramientas para navegar usadas en el videojuego son: Insuficientes (0) - suficientes (10).

NPS = 66.

Comentarios adicionales:

- "Las herramientas para navegar a veces no son totalmente visibles en la pantalla y no se pueden picar. Por ejemplo, las flechas. No me fue posible regresar a la pestaña anterior. Más bien, me saca de la aplicación y debo iniciar sesión de nuevo".
- "Es fácil la navegación".
- "Todo estaba claro".
- "Me parecen precisas".
- "Buenas".
- "Los botones tienen las indicaciones claras para poder navegar dentro del juego".

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas a las herramientas para navegar usadas en el videojuego, podemos observar que son buenos ya que todas las preguntas tienen una NPS positivo. Es decir, hay más promotores, que detractores. Que significa que la mayoría de los usuarios, les dan características positivas a las herramientas para navegar usadas en el videojuego (claras, útiles y suficientes). Observamos que el mayor NPS son las características *claras* y *suficientes* con 67, y el más bajo es la característica *útiles* con 50.

El lenguaje y vocabulario presentados en el videojuego son:

Impreciso (0) - preciso (10)

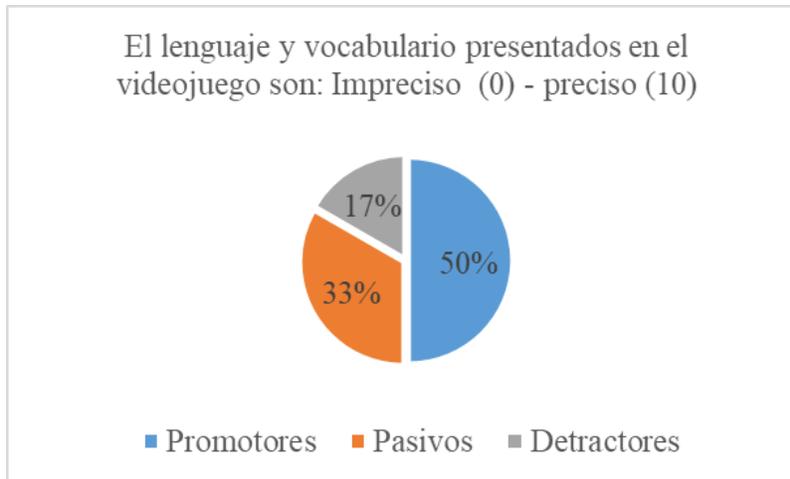


Fig. 39 El lenguaje y vocabulario presentados en el videojuego son: Impreciso (0) - preciso (10).

NPS = 33.

Escaso (0) - abundante (10)

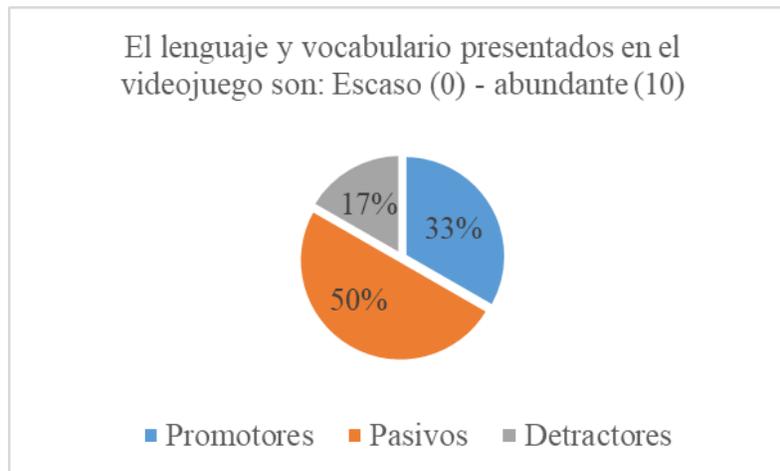


Fig. El lenguaje y vocabulario presentados en el videojuego son: Escaso (0) - abundante (10).

NPS = 16.

Inapropiado (0) - apropiado (10)

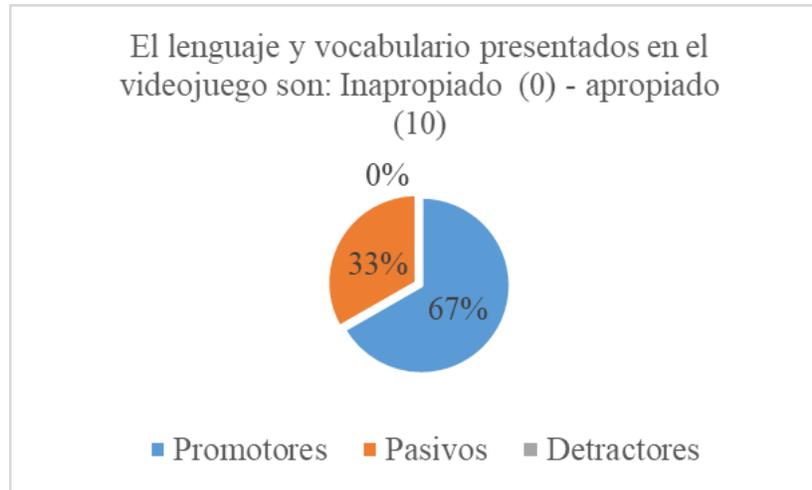


Fig. 40 El lenguaje y vocabulario presentados en el videojuego son: Inapropiado (0) - apropiado (10).

NPS = 67.

Comentarios adicionales:

- “El tiempo en el que se presenta la narración de la historia y las instrucciones no siempre coincide con la narración auditiva”.
- “Lenguaje al nivel”.
- “Las instrucciones deberían ser más precisas, la voz más dinámica”.
- “Muy bien”.
- “Adecuadas”.
- “Se podrían buscar sinónimos y agregar más vocabulario para que no parezca repetitivo”.

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas a el lenguaje y vocabulario presentados en el videojuego, podemos observar que son positivos ya que todas

las preguntas tienen una NPS positivo. Es decir, hay más promotores, que detractores. Que significa que la mayoría de los usuarios, le dan características positivas a el lenguaje y vocabulario presentados en el videojuego (preciso, abundante y apropiado). Observamos que el mayor NPS es la característica *apropiado* con 67, y especialmente bajo es la característica *abundante* con 16.

La aproximación pedagógica usada en el videojuego es:

Obsoleta (0) - actual (10)

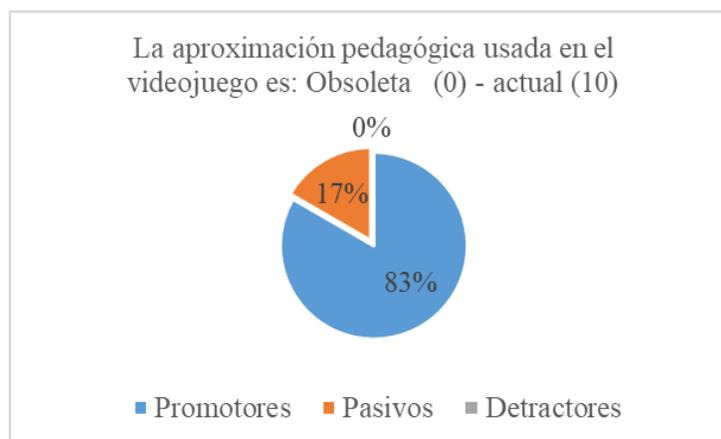


Fig. 41 La aproximación pedagógica usada en el videojuego es: Obsoleta (0) - actual (10).

NPS = 83.

Inadecuada (0) - adecuada (10)

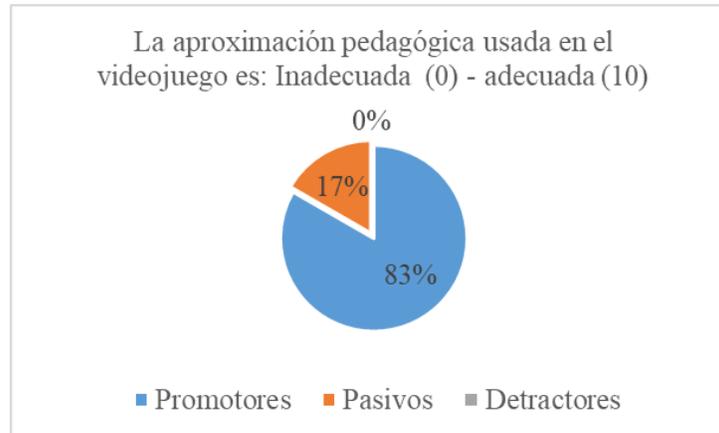


Fig. 42 La aproximación pedagógica usada en el videojuego es: Inadecuada (0) - adecuada (10).

NPS = 83.

No fomenta el aprendizaje (0) - fomenta el aprendizaje (10)



Fig. 43 La aproximación pedagógica usada en el videojuego es: No fomenta el aprendizaje (0) - fomenta el aprendizaje (10).

NPS = 50.

Comentarios adicionales:

- “Ninguno”.
- “Los niños requieren vivir y palmar las cantidades para llegar al aprendizaje esperado corresponde a la aproximación pedagógica”.
- “Solo mejorar ciertos aspectos de adecuación”.
- “Buena”.
- “Las bases de las teorías pedagógicas son las actuales tratando de hacer vivencial el conocimiento”.

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas a la aproximación pedagógica usada en el videojuego, podemos observar que son positivos ya que todas las preguntas tienen una NPS positivo. Es decir, hay más promotores, que detractores. Que significa que la mayoría de los usuarios, le dan características positivas a la aproximación pedagógica usada en el videojuego (actual, adecuado y fomenta el aprendizaje). En donde podemos observar que las preguntas con mayor NPS son *actual* y *adecuado* con 83, y el más bajo es *fomenta el aprendizaje* con 50.

El sistema de retroalimentación implementado en el videojuego es:

Irrelevante (0) - relevante (10)

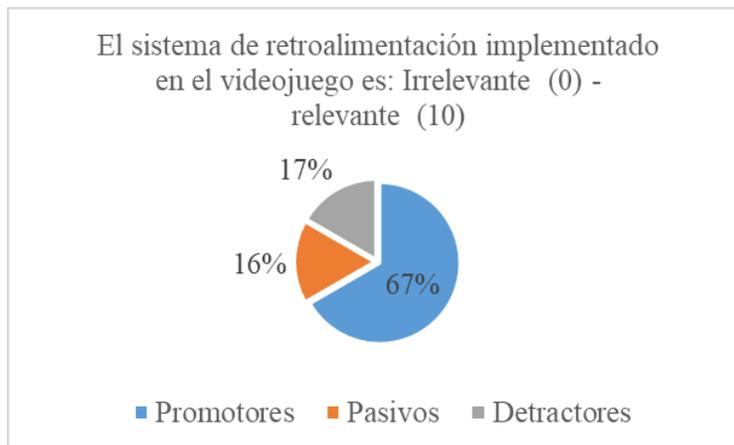


Fig. 44 El sistema de retroalimentación implementado en el videojuego es: Irrelevante (0) - relevante (10).

NPS = 50.

Inadecuado (0) - adecuado (10)

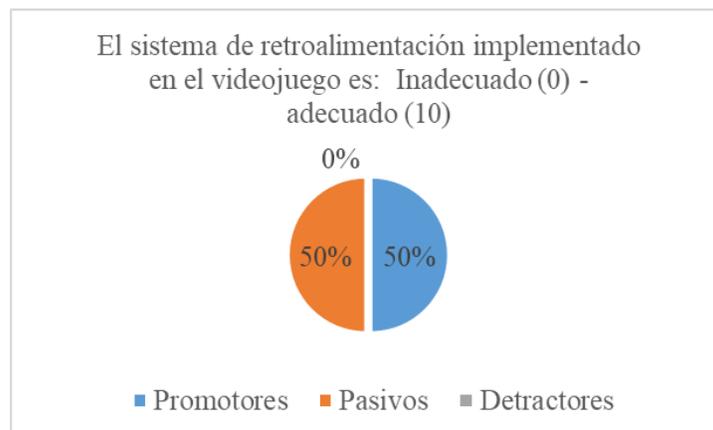


Fig. 45 El sistema de retroalimentación implementado en el videojuego es: Inadecuado (0) - adecuado (10).

NPS = 50.

Confuso (0) - claro (10)

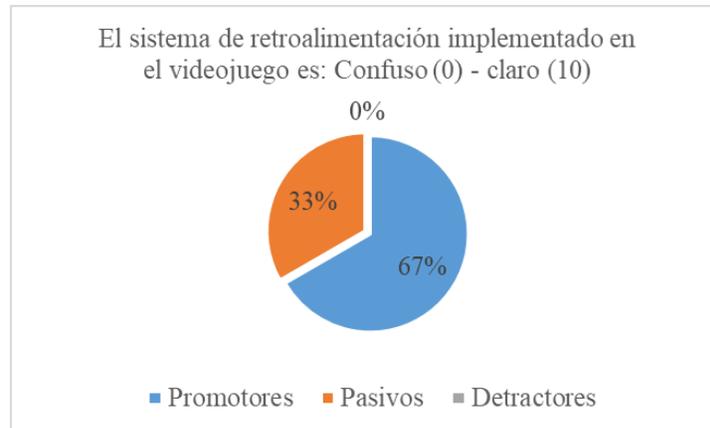


Fig. 46 El sistema de retroalimentación implementado en el videojuego es: Confuso (0) - claro (10).

NPS = 67.

Insuficiente (0) - suficiente (10)

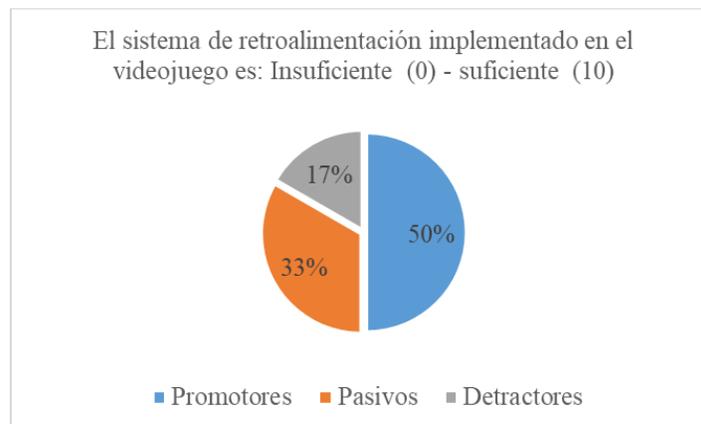


Fig. 47 El sistema de retroalimentación implementado en el videojuego es: Insuficiente (0) - suficiente (10).

NPS = 33.

Impreciso (0) - preciso (10)

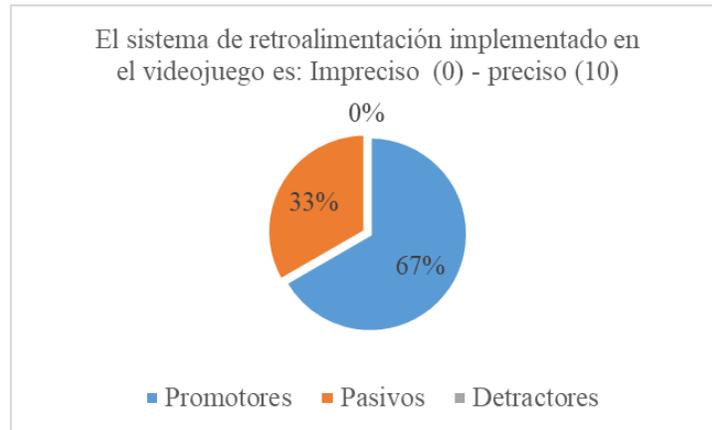


Fig. 48 El sistema de retroalimentación implementado en el videojuego es: Impreciso (0) - preciso (10).

NPS = 67.

Comentarios adicionales:

- “Ninguno”.
- “Se necesita presencialidad para lograr retroalimentación”.
- “Voz más dinámica, vocabulario de acuerdo a la edad, más motivación para el pequeño para seguir jugando y aprendiendo”.
- “Muy bien”.
- “Buenos”.
- “Me parece importante que se tenga una retroalimentación para que los niños puedan ver cuáles fueron sus errores y a partir de eso corregir”.

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas al sistema de retroalimentación implementado en el videojuego, podemos observar que son positivos ya que todas las preguntas tienen una NPS positivo. Es decir, hay más promotores, que

detractores. Que significa que la mayoría de los usuarios, le dan características positivas al sistema de retroalimentación implementado en el videojuego (relevante, adecuado, claro, suficiente y preciso). En donde podemos observar que las preguntas con mayor NPS son *preciso y claro* con 67, y el más bajo es *suficiente* con 33.

La motivación e incentivos implementados en el videojuego son:

No significativos (0) - significativos (10)

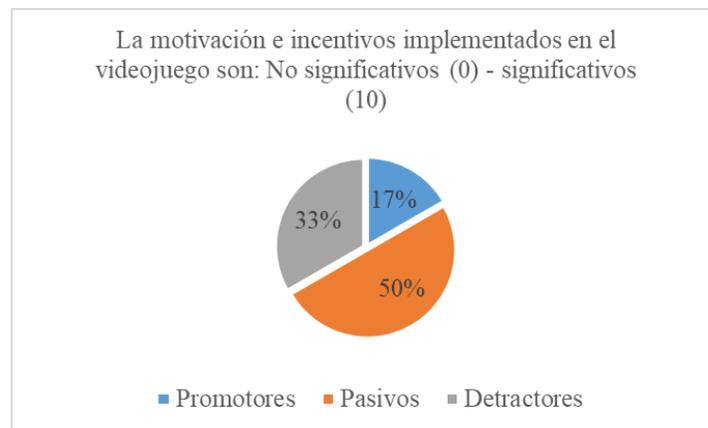


Fig. 49 La motivación e incentivos implementados en el videojuego son: No significativos (0) - significativos (10).

NPS = -16.

No fomenta el aprendizaje intrínseco (0) - fomenta el aprendizaje intrínseco (10)

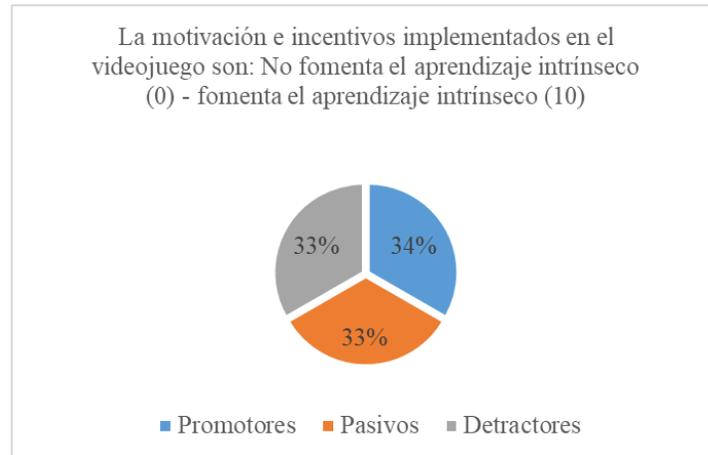


Fig. 50 La motivación e incentivos implementados en el videojuego son: No fomenta el aprendizaje intrínseco (0) - fomenta el aprendizaje intrínseco (10).

NPS = 0.

No congruentes con los valores prosociales (0) - Congruentes con los valores prosociales (10)



Fig. 51 La motivación e incentivos implementados en el videojuego son: No congruentes con los valores prosociales (0) - congruentes con los valores prosociales (10).

NPS = 16.

Comentarios adicionales:

- “Ninguno”.
- “Los niños requieren motivación real e incentivos reales”.
- “Ser más dinámicos y alegres en la voz”.
- “La voz, no me parece tan motivante”.
- “Buenos”.
- “Me gusta que los incentivos se basen en restaurar al bosque porque así los niños que lo juegan comienzan a crear un compromiso social de cuidar el medio ambiente para ellos y las demás personas”.

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas a la motivación e incentivos implementados en el videojuego, podemos observar las preguntas relacionadas a la que la motivación e incentivos son *congruentes con los valores prosociales y fomenta el aprendizaje intrínseco* tienen NPS positivos. Sin embargo, hay que comentar que el segundo tiene un NPS de 0, con lo cual se encuentra en peligro de tener más detractores si no se tiene un plan para resolver esto. Además, tenemos un resultado negativo de -16 NPS con respecto a que la motivación e incentivos sean realmente *significativos*.

El tipo de actividades utilizadas en el videojuego son:

Con un nivel de dificultad no acordes con la edad (0) - Con un nivel de dificultad acordes con la edad (10)

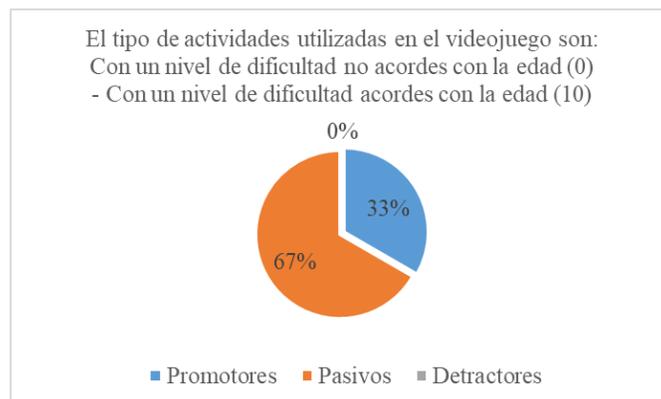


Fig. 52 El tipo de actividades utilizadas en el videojuego son: Con un nivel de dificultad no acordes con la edad (0) - con un nivel de dificultad acordes con la edad (10).

NPS = 33.

No consistentes con los objetivos pedagógicos (0) - consistentes con los objetivos pedagógicos (10)

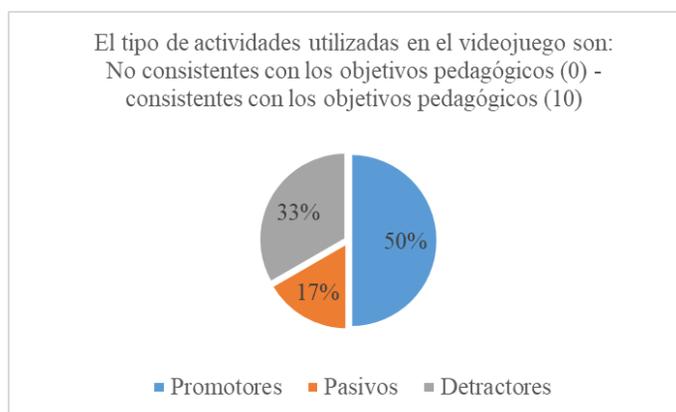


Fig. 53 El tipo de actividades utilizadas en el videojuego son: No consistentes con los objetivos pedagógicos (0) - consistentes con los objetivos pedagógicos (10).

NPS = 17.

Irrelevantes para el aprendizaje (0) - relevantes para el aprendizaje (10)

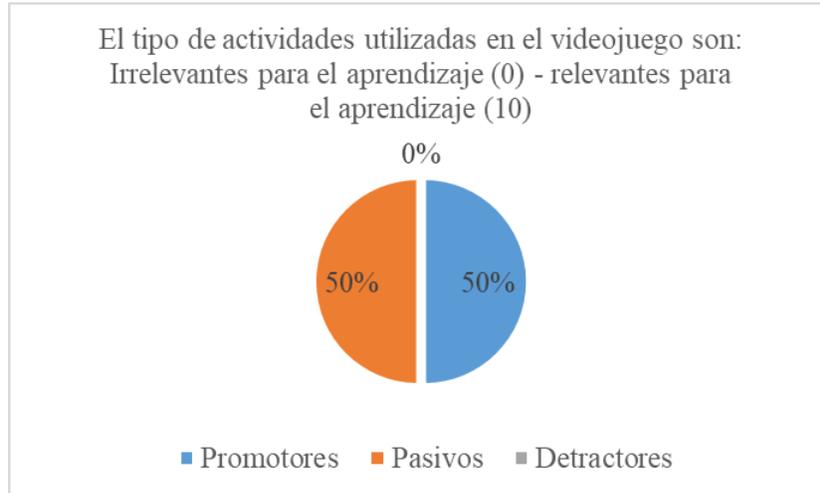


Fig. 54 El tipo de actividades utilizadas en el videojuego son: Irrelevantes para el aprendizaje (0) - relevantes para el aprendizaje (10).

NPS = 50.

Inútiles (10) - útiles (0)



Fig. 55 El tipo de actividades utilizadas en el videojuego son: Inútiles (10) - útiles (0).

NPS = 17.

Comentarios adicionales:

- "Ninguno".
- "Las actividades se realizan como un juego".
- "Seleccionar las actividades por edades".
- "Recomiendo poner las actividades de acuerdo a la edad de los niños de preescolar".
- "Buenas".
- "Personalmente considero que se podría subir el nivel de dificultad un poco".

Análisis: Observando los datos obtenidos de las preguntas relacionadas al tipo de actividades utilizadas en el videojuego, podemos observar que son positivos ya que todas las preguntas tienen una NPS positivo. Es decir, hay más promotores, que detractores. Que significa que la mayoría de los usuarios, le dan características positivas al tipo de actividades utilizadas en el videojuego (con un nivel de dificultad acordes con la edad, adecuado, consistentes con los objetivos pedagógicos, relevantes para el aprendizaje y útiles). En donde podemos observar que la pregunta con mayor NPS es *relevantes para el aprendizaje* con 50, y la más baja es *consistentes con los objetivos pedagógicos* con 17.

5. Diseño de preguntas de usabilidad para niños de entre 5 y 7 años

En esta sección, su objetivo es presentar el conjunto de preguntas que se propone deberían ser aplicados a niños de entre 5 y 7 años para validar la usabilidad del videojuego. En este proyecto, se logró realizar grupos de enfoque y un instrumento de evaluación con expertos para validar los aspectos pedagógicos y técnicos que el juego necesita. Se propone para futuras contribuciones, usar los resultados obtenidos en estas entrevistas y las siguientes preguntas, para llevar a cabo una investigación acerca de la experiencia de usuario del videojuego con la participación de niños de entre 5 y 7 años.

El instrumento que se propone para la evaluación se llama “Computer System Usability Questionnaire de IBM”, propuesto por Lewis en 1995 [16]. Este cuestionario consta de 19 preguntas, se adaptaron para que fueran más adecuados para los niños con ayuda de una profesora de Pedagogía:

1. ¿Te sentiste feliz al jugar?
2. ¿Es fácil de jugar?
3. ¿Pudiste jugar lo que querías?
4. ¿Pudiste terminar rápido los juegos?
5. ¿Pudiste terminar todos los juegos?
6. ¿Te sientes cómodo jugando?
7. ¿Los juegos son fáciles de entender?
8. ¿Aprendiste a jugar?

9. ¿Pudiste jugar sin problemas?
10. ¿Cuándo el juego no funciona puedes resolverlo?
11. ¿Es fácil encontrar qué jugar?
12. ¿Pudiste entender lo que te dice el juego?
13. ¿Lo que te dice el juego te ayuda?
14. ¿Te aburre lo que ves en el juego?
15. ¿Se te hace bonito el juego?
16. ¿Encontraste lo que querías jugar?
17. ¿El juego es divertido como los demás que has jugado?
18. ¿Qué tanto te gusta el videojuego?

Estas preguntas se estructuran en cuatro grupos: el uso del sistema (preguntas 1 a 8), la calidad de la información (preguntas 9 a 15), la calidad de interfaz de usuario (preguntas 16 a 18), y una estimación general (pregunta 19). Cada pregunta se responde en una escala Likert de 7 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo a 7 = Totalmente de acuerdo) donde siete es la mejor calificación y uno es la peor. Luego se obtiene el promedio de cada grupo y la desviación estándar, lo que permite conocer el rango de calificación que se obtiene en cada categoría [16]. Ahora, para poder entender mejor la interpretación de los datos los criterios de evaluación son los siguientes [16]:

- Las evaluaciones por debajo de 4, en promedio, no son satisfactorias
- Las evaluaciones entre 4 y 5, en promedio, son medianamente satisfactorias
- Las evaluaciones entre 5 y 6, en promedio, cuyo mínimo no bajan de 4, son consideradas buenas, aunque pueden mejorar

- Las evaluaciones entre 6 y 7, en promedio, están en el mejor estado y seguramente con pocas cosas por mejorar.

6. Conclusiones

Finalmente podemos concluir que se logró cumplir el objetivo de unificar la consistencia visual del juego de vocabulario, trivia y memorama, y también de desarrollar el juego de vocabulario. Con el propósito de desarrollar un videojuego educativo que permite reforzar el aprendizaje y desarrollar valores prosociales como el aprecio y el orgullo por el patrimonio natural y cultural de México en niños de entre 5 y 7 años. Un primer aspecto con el que se logró lo anterior fue al identificar estrategias y paradigmas de experiencia de usuario (UX) para niños aplicables al desarrollo de videojuegos lúdicos. Otro aspecto fue al diseñar el diagrama de flujo del videojuego en colaboración con equipo de desarrollo para tener un claro diseño de la navegación y de los elementos de la interfaz del videojuego. También, el aspecto que tuvo una relevancia importante para lograr el objetivo propuesto, fue al evaluar la usabilidad y experiencia de usuario del videojuego por medio de grupos de enfoque y el instrumento de evaluación. Principalmente porque permiten entender los requerimientos técnicos y pedagógicos que el videojuego necesita.

Por medio de los anteriores aspectos junto con la metodología ágil se desarrolló el juego de vocabulario. Asimismo, fueron de gran ayuda para integrar los minijuegos o retos mediante menú de selección de juegos y un botón de menú, y también para unificar la consistencia visual de los objetos en la interfaz.

Además, el desarrollo de esta tesis y estos aspectos permiten reflexionar sobre la importancia de diseñar y desarrollar pensando de acuerdo al tipo de usuarios, en este caso los niños. Ya que esto permite pensar en los obstáculos al crear software para niños, tal como son su nivel de desarrollo de sus capacidades cognitivas en comparación a los adultos, escasa motricidad, desarrollo individual y falta de experiencia previa [3]. A causa de estos puntos, se pudo crear una experiencia agradable que funciona como actividad complementaria para reforzar el aprendizaje en niños y fomenta valores de la cultura mexicana y su patrimonio natural.

Por consiguiente, se comprende que al diseñar software o videojuegos para niños estos tienen diferentes prioridades, necesidades, capacidades y comportamientos, y es necesario estar consciente de esto para atender las necesidades reales de los usuarios. En el caso de los niños es necesario tomar los siguientes puntos en cuenta: diseñar actividades sencillas y repetitivas; además animar al niño a seguir intentando jugar al celebrar sus logros, por medio de recompensas o ventanas de celebración, y también retener su atención por medio de cosas que se mueven y emiten sonidos [3], [4].

Por otro lado, se puede concluir que los aspectos de diseño, metodología ágil e investigación tienen una gran importancia para asegurar que el desarrollo del videojuego realmente se acerque a los objetivos deseados. Por ejemplo, el desarrollo del diagrama de flujo, permite tener una guía de cómo implementar cada escena, y darnos una perspectiva de cómo implementar el flujo que un usuario seguiría al navegar entre las diferentes escenas del videojuego. Además, las tecnologías utilizadas como son: Unity, git; y Firebase se tienen que usar en conjunto con una filosofía de desarrollo ágil, ya que es importante tener un balance

entre la implementación y el diseño del videojuego para lograr un producto de software de calidad.

Ahora bien, pasando a las conclusiones de los 2 grupos de enfoque: uno con estudiantes de Pedagogía y otro con estudiantes en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Para la primera pregunta se puede concluir que los estudiantes de Ingeniería expresan que sí son significativos y representativos los botones en especial el botón de mariposa, el cual es un botón de menú, que despliega un menú de opciones. Sin embargo, hicieron comentarios de mejora acerca del slider o botón deslizante que se muestra en el juego de conteo, además se comentó que en vez de usar botones con este dibujo: < y >. Deberían cambiarse a flechas como ← y →, en los cuadros de diálogo. Por otro lado, los estudiantes de Pedagogía, mencionan también que los botones son significativos y representativos, además de fáciles de entender con un tamaño, texto adecuado y colores llamativos.

Con respecto a la segunda pregunta, los estudiantes de Ingeniería mencionan que está bien estructurado y organizado el videojuego, pero las flechas pueden llegar a ser confusas en la navegación de la aplicación, además se comentó que debían organizar de mejor forma los botones del menú. Por otro lado, los estudiantes de Pedagogía, mencionan que la organización y estructura del juego lo hace entretenido por las imágenes y las flechas permiten una buena navegación. Lo cual difiere con los comentarios de los ingenieros, lo cual sería ideal para futuras aportaciones hacer pruebas con los usuarios finales con respecto al flujo de navegación.

Para la tercera pregunta, se concluye que los estudiantes de ingeniería consideran que es simple de entender la interfaz, pero menciona que hay que tener cuidado con la

ambigüedad del botón para salir de la aplicación y el botón para volver al menú principal. Además de que menciona que consideran que los niños no van a entender los niveles de dificultad si son mostrados de esta forma: 3x4, no es tan intuitivo. Ahora, los estudiantes de Pedagogía explican que es fácil, intuitivo y útil usar la interfaz para encontrar las cosas.

Para la cuarta pregunta, los estudiantes de ingeniería consideran que el videojuego es divertido, y se les hicieron interesantes los juegos, pero comentan que el de memoria consideran que puede ser muy complicado y podría necesitar un tutorial de cómo se juega. Los estudiantes de Pedagogía también están de acuerdo en que es entretenido y tiene el nivel adecuado de dificultad.

Por último, en la quinta pregunta los estudiantes de ingeniería mencionan que las animaciones y la paleta de colores es agradable, pero que le falta consistencia al juego de vocabulario con respecto a los otros juegos. Por otro lado, los estudiantes de pedagogía explicaron que las animaciones, texto y colores son muy agradables, pero que tal vez se necesita poner audio en las indicaciones o que hablaran los animales.

Ahora bien, hablando acerca de los resultados obtenidos del instrumento de 39 preguntas, en donde participaron 6 maestras que enseñan a niños. Comenzando con las preguntas relacionadas con el contenido del juego se puede concluir que todas las preguntas tienen un NPS positivo, con lo cual hay más promotores que dicen que el contenido es consistente con los objetivos, relevante, enfocado en el tema, claro, neutral, preciso y estructurado. En donde *consistente con los objetivos y estructurado* son los que tienen un NPS más alto de 67, significando que a comparación de otros aspectos tiene un mayor número de promotores que detractores. Mientras que el aspecto de *relevante* tiene el menor

NPS de 33, que no significa que sea no adecuado ya que es positivo, pero se tiene que se tiene que tomar en cuenta para mejorar y pasar aquellos participantes pasivos a promotores.

El siguiente resultado a mencionar es acerca de las ilustraciones y ejemplos usados en el videojuego, en donde todas las preguntas también tuvieron un NPS positivo con lo cual las ilustraciones y ejemplos son relevantes, útiles y claros. En donde podemos observar que en el aspecto *útiles* no hay detractores y tiene un NPS de 50. Mientras que en las características de *claros* y *relevantes*, si existen detractores del 17% con un NPS de 50, pero este sigue siendo positivo entonces no es un aspecto negativo sino de mejora. Después en las preguntas relacionadas a las herramientas para navegar usadas en el videojuego se concluye que son claras, útiles y suficientes ya que las presuntas tienen un NPS positivo. En donde el mayor NPS lo tienen las características *claras* y *suficientes* con 67, y el más bajo es la característica *útiles* con 50. Luego en los resultados obtenidos de las preguntas relacionadas a el lenguaje y vocabulario presentados en el videojuego podemos concluir que este es preciso, abundante y apropiado, ya que todas las preguntas tienen una NPS positivo. Además, observamos que el mayor NPS es la característica *apropiado* con 67, y especialmente bajo es la característica *abundante* con 16.

Ahora con respecto a los datos obtenidos en las preguntas relacionadas a la aproximación pedagógica usada en el videojuego se puede concluir que es actual, adecuado y fomenta el aprendizaje, ya que al igual que las anteriores sus NPS son positivas. En donde podemos observar que las preguntas con mayor NPS son *actual* y *adecuado* con 83, y el más bajo es *fomenta el aprendizaje* con 50. En relación a las preguntas relacionadas al sistema de retroalimentación implementado en el videojuego podemos decir que es relevante, adecuado, claro, suficiente y preciso, ya que todas las preguntas tuvieron un NPS positivo. En donde

puede apreciar que las preguntas con mayor NPS son *preciso* y *claro* con 67, y el más bajo es *suficiente* con 33 NPS. Después con relación a las preguntas relacionadas a la motivación e incentivos implementados en el videojuego a diferencia de los anteriores resultados, este sí tuvo un resultado negativo, en donde la motivación e incentivos no se consideran *significativos* con -16 NPS. Además de que el aspecto de *fomenta el aprendizaje intrínseco* tiene un NPS de 0 con lo cual se encuentra en peligro de ser un resultado negativo. La única característica que es positiva y no se encuentra en peligro es la de que la motivación e incentivos son *congruentes con los valores prosociales* con 16 de NPS.

Finalmente, en los resultados relacionados al tipo de actividades utilizadas en el videojuego, se concluye que son con un nivel de dificultad acordes con la edad, adecuado, consistentes con los objetivos pedagógicos, relevantes para el aprendizaje y útiles, ya que todos tiene un NPS positivo. En dónde *relevantes para el aprendizaje* tiene el mayor NPS de 50, y el más bajo es *consistentes con los objetivos pedagógicos* con 17. Con esto se puede concluir en general que en la mayoría de los puntos a evaluar tienen resultados positivos con observaciones en mejoras en preguntas con NPS bajo. El único resultado negativo fue la característica *significativos* con -16 NPS en relación a la motivación e incentivos.

Por último, se recomienda para futuras aportaciones realizar una prueba de usabilidad con usuarios finales, que en este caso son niños de entre 5 y 7 años. Tomando en cuenta los resultados obtenidos de la retroalimentación obtenida de los expertos entrevistados, enfocándose en validar si el flujo de usuario es adecuado y realmente retiene la atención de los niños. Además, a partir del instrumento de evaluación, el siguiente paso que se sugiere realizar es hacer modificaciones al videojuego para atender a la retroalimentación que se dio en esa evaluación, tal como es asegurar que realmente la motivación e incentivos sean

significativos. Lo anterior, nos permite entender la importancia de evaluar un producto de software, ya que permite acercarnos a realmente comprender las necesidades del usuario y de esta forma desarrollar software que permita a satisfacer estas necesidades.

7. Referencias

- [1] EDUPROTEC, A.C, «¿Quiénes Somos?,» EDUPROTEC, A.C, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.eduprotec.mx/eduprotec.html>. [Último acceso: 2023 Junio 2023].
- [2] C. Drumond, «Qué es scrum y cómo empezar,» Atlassian, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [3] A. Bräne, «User Experience Design for Children Developing and Testing a UX Framework,» 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:973772/FULLTEXT01.pdf>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [4] A. Joyce y Jakob Nielsen, «Teenager’s UX: Designing for Teens,» Nielsen Norman Group, 17 Marzo 2019. [En línea].

Disponibile en: <https://www.nngroup.com/articles/usability-of-websites-for-teenagers/>. [Último acceso: 2023 Junio 2023].

- [5] L. Schardon, «What is Unity? – A Guide for One of the Top Game Engines,» Zenva Pty Ltd, 13 Enero 2023. [En línea].
Disponibile en: https://gamedevacademy.org/what-is-unity/#What_is_Unity. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [6] Nulab, «What is git?,» Nulab, [En línea]. Disponibile en: <https://nulab.com/learn/software-development/git-tutorial/git-basics/>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [7] Nulab, «Using branches,» Nulab, [En línea]. Disponibile en: <https://nulab.com/learn/software-development/git-tutorial/git-collaboration/>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [8] Github, «Getting started with GitHub Desktop,» Github, 2023. [En línea]. Disponibile en: <https://docs.github.com/en/desktop/installing-and-configuring-github-desktop/overview/getting-started-with-github-desktop>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [9] K. Bohn, «Firebase with Unity – Part 1: Project Setup,» Atomic Object, 17 Marzo 2020. [En línea]. Disponibile en:

<https://spin.atomicobject.com/2020/03/17/firebase-unity-setup/>. [Último acceso: 13 Junio 2023].

- [10] Navarra Tecnología del Software S.L, «¿Qué es Firebase? ¿Qué ventajas ofrece en 2023 a nuestras apps?,» Seidor, 20 Febrero 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.seidor.com/blog/firebase-que-es>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [11] S. Farrell, «UX Research Cheat Sheet,» Nielsen Norman Group, 12 Febrero 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.nngroup.com/articles/ux-research-cheat-sheet/>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [12] L. Maioli, Fixing Bad UX Designs: Master Proven Approaches, Tools, and Techniques to Make Your User Experience Great Again, Packt Publishing, 2018.
- [13] J. Nielsen, «The Use and Misuse of Focus Groups,» Nielsen Norman Group, 1 Enero 1997. [En línea]. Disponible en: <https://www.nngroup.com/articles/focus-groups/>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [14] Hotjar, «What is Net Promoter Score (NPS)?,» Hotjar, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.hotjar.com/net-promoter-score/>. [Último acceso: 13 Junio 2023].

- [15] Qualtrics, «¿Qué es Net Promoter Score (NPS)®? Definición y ejemplos,» Qualtrics, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.qualtrics.com/es-la/gestion-de-la-experiencia/cliente/net-promoter-score/>. [Último acceso: 13 Junio 2023].
- [16] J. R. Lewis, «IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use,» *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 7, nº 1, pp. 57-78, Febrero 1995.

8. Anexos

8.1 Instructivo de Instalación y Desinstalación del Videojuego en Android

8.1.1 Preinstalación

1. Ve a ajustes en tu teléfono.
2. Y luego da clic en Aplicaciones.

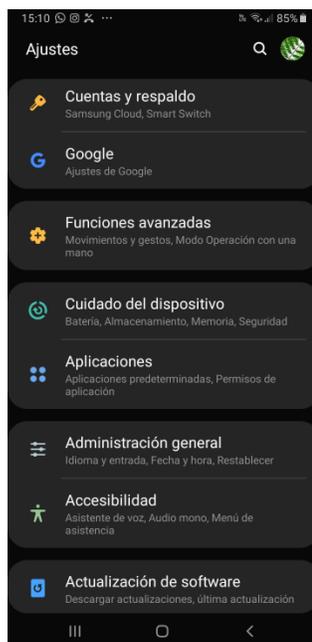


Fig. 56 Ajustes.

3. Localiza el navegador (Internet de Samsung o Google Chrome) y presiona el icono.

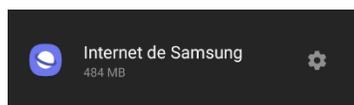


Fig. 57 Navegador.

4. Ve a la sección de abajo que dice instalar aplic. Desconocidas.

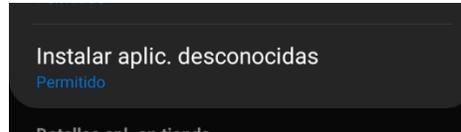


Fig. 58 Instalar aplic. Desconocidas.

5. Y activa la opción “Permitir desde esta fuente”.

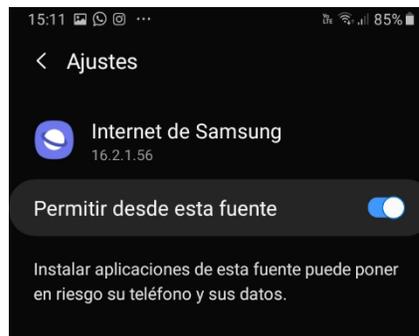


Fig. 59 Permitir desde esta fuente.

8.1.2 Instalación

1. Ahora, abra el link que se mandó por correo desde su teléfono.
2. Luego de pulsar el link te preguntará si quieres descargar el archivo, le das en descargar y empezará la descarga.

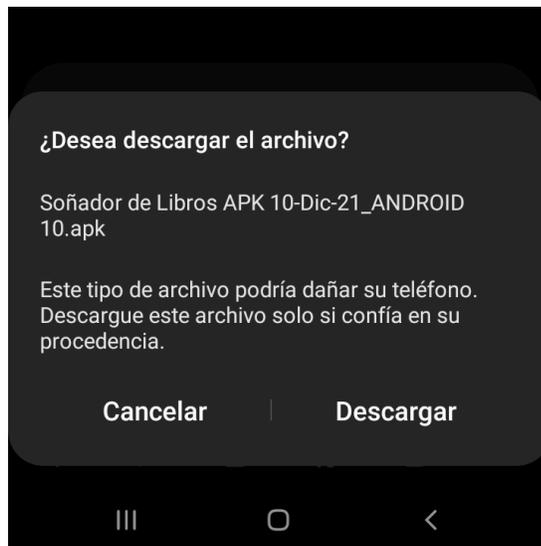


Fig. 60 Descargar archivo.

3. Al terminar deberás ir a tus notificaciones para pulsar en la siguiente notificación en donde se menciona que se completó la descarga.

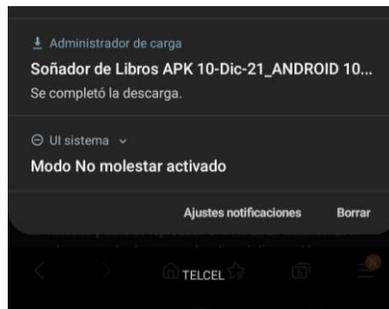


Fig. 60 Descarga completada.

4. Después se abrirá una ventana, en la cual tienes que presionar la aplicación que dice "Programa de instalación de paquete" si es el caso, sino el teléfono te redirigirá al paso 5 directamente.

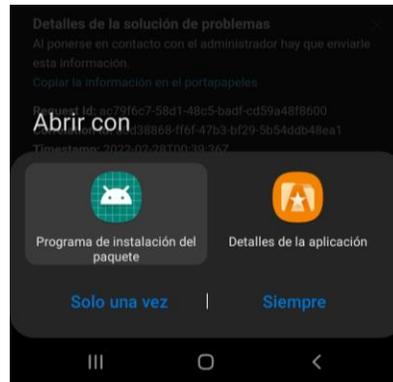


Fig. 61 Descarga completada.

5. Se abrirá otra ventana y le darás al botón de instalar.



Fig. 62 Instalar.

8.1.2 Empezar a Jugar

1. Al terminar de instalar el videojuego, te diriges a donde se instaló y pulsas en el siguiente icono:

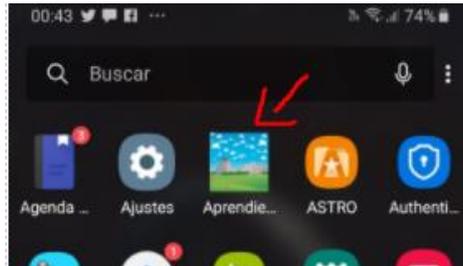


Fig. 63 Icono de juego.

2. Al iniciar el videojuego verás un menú principal con dos opciones, elije la que dice “iniciar sesión” o alternatively puedes crear una cuenta.



Fig. 64 Menú Principal.

3. Después en la nueva pantalla ingresa los siguientes datos para el email y la contraseña:

Email: invitado@gmail.com

Contraseña: 123456

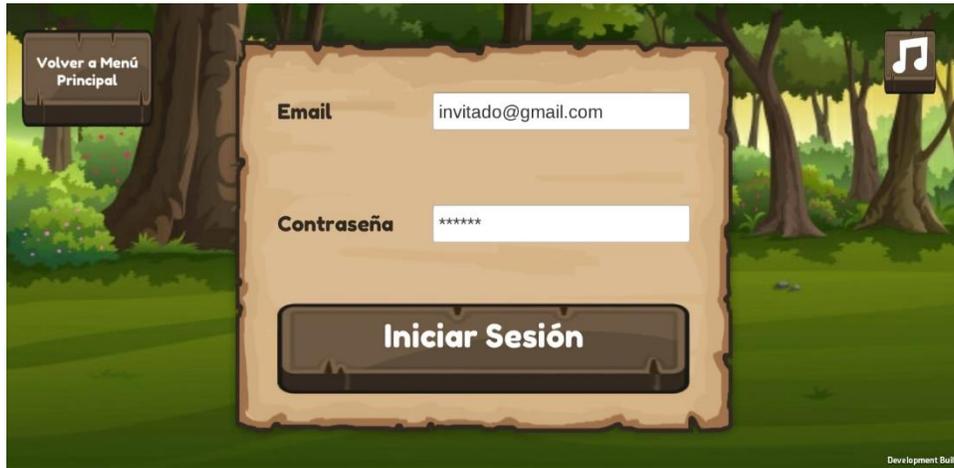


Fig. 65 Iniciar sesión.

4. Al iniciar sesión entrarás a una pantalla de bienvenida, da click en “>”, para ver la historia de este videojuego.



Fig. 66 Introducción del videojuego.

5. Cuando llegues a la pantalla final de la historia le puedes tocar el letrero “Juegos” o el botón “>”, para ir al menú de juego.



Fig. 67 Final de la introducción del videojuego.

6. ¡Ahora puedes elegir el juego que quieras jugar primero!



Fig. 68 Menú de selección de juegos.

8.1.2 Desinstalación

1. Te vas al icono del videojuego en tu teléfono y lo presionas hasta que aparece el menú, en el cual seleccionas la opción “desinstalar”.



Fig. 69 Desinstalar videojuego.

2. Después, te aparecerá una ventana que pregunta si estás seguro de querer desinstalar la aplicación, le das “Aceptar”.

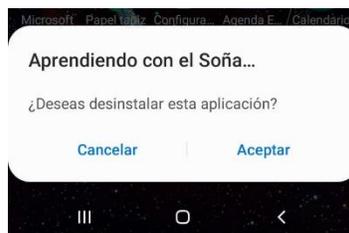


Fig. 70 Desinstalar videojuego parte 2.

3. Finalmente, sigue los pasos 1-4 de la sección de preinstalación y desactiva la opción de permitir desde esta fuente.

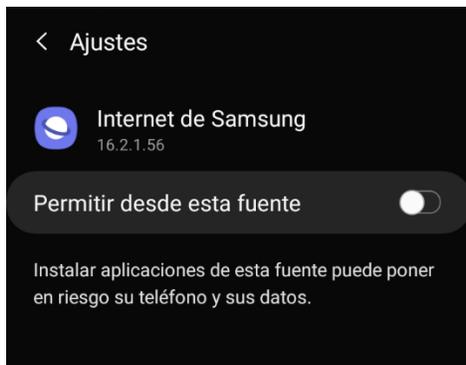


Fig. 71 Desactivar la opción de permitir desde esta fuente.