



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y  
DIRECCIÓN EN ARTES MULTIMEDIA**

**TEMA:**

**Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción  
espacial en niños con Síndrome de Asperger**

**AUTOR (ES):**

**Llombart Rhor, Daniel Eduardo  
Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
LICENCIADO EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN ARTES  
MULTIMEDIA**

**TUTOR:**

**Ing. Veloz Arce, Alonso Eduardo, Mgs.**

**Guayaquil, Ecuador**

**16 de septiembre del 2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Producción y Dirección en Artes Multimedia**.

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Ing. Veloz Arce, Alonso Eduardo, Mgs.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Lcdo. Moreno Díaz, Víctor Hugo Mgs.**

**Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Llombart Rhor, Daniel Eduardo**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Producción y Dirección en Artes Multimedia**.

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Ing. Veloz Arce, Alonso Eduardo, Mgs.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Lcdo. Moreno Díaz, Víctor Hugo Mgs.**

**Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción espacial en niños con Síndrome de Asperger** previo a la obtención del título de **Licenciado en Producción y Dirección en Artes Multimedia**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

**Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020**

### **EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Llombart Rhor, Daniel Eduardo**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción espacial en niños con Síndrome de Asperger** previo a la obtención del título de **Licenciado en Producción y Dirección en Artes Multimedia**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

**Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020**

### **EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Llombart Rhor, Daniel Eduardo**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción espacial en niños con Síndrome de Asperger**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_  
**Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Llombart Rhor, Daniel Eduardo**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción espacial en niños con Síndrome de Asperger**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_  
**Llombart Rhor, Daniel Eduardo**

Guayaquil, 31 – 08 – 2020

Lcdo. Víctor Hugo Moreno, Mgs.  
Director de Carrera de  
Producción y Dirección en Artes Multimedia

Presente

Sírvase encontrar a continuación el presente el print correspondiente al informe del software antiplagio URKUND, una vez que el mismo ha sido analizado y se ha procedido en conjunto con el estudiante LLOMBART RHOR DANIEL EDUARDO a realizar la retroalimentación y correcciones respectivas de manejo de citas y referencias en el documento del Trabajo de Titulación del mencionado estudiante.

**URKUND**

**Document Information**

---

<b>Analyzed document</b>	Llombart-Tumbaco TRABAJO DE TITULACIÓN para Urkund.docx (D78426466)
<b>Submitted</b>	9/1/2020 12:04:00 AM
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	rick150396@gmail.com
<b>Similarity</b>	0%
<b>Analysis address</b>	alonso.veloz.ucsg@analysis.arkund.com

Atentamente,

  
Ing. Alonso Veloz Arce, Mgs.  
Docente Tutor

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, la primera institución que me formó para ser lo mejor de cada uno de ellos, que me apoyaron y alentaron a seguir lo que me apasiona. A mi hermosa y guerrera madre, que sin ella no estaría logrando mis metas ni sería quien soy ahora. Y que me enseñó a ser perseverante, libre, respetuoso, crítico y empático.

Igualmente, a todos los grandes profesores que conforman la Facultad de Arte y Humanidades, ellos que me enseñaron con dedicación y pasión lo laborioso y artístico de la profesión que me escogió. Un agradecimiento a nuestro tutor Mgs. Alonso Veloz, por su conocimiento y guía durante la elaboración de este proyecto. Al igual que a mis compañeros y amigos de la facultad.

Quedo en gratitud con la ayuda brindada por los profesionales que gracias a su conocimiento en las áreas que ejercen dieron bases y aval para la creación de este proyecto. En especial a Mgs. Karen Corral por su tiempo, apoyo e interés brindado durante el desarrollo del videojuego y a la Ing. Daniela Reyes por su conocimiento brindado y las bases que dejó en su investigación.

A mi compañero de tesis Daniel Llombart por su esfuerzo, ayuda y dedicación. Fue un honor realizar este videojuego en conjunto y aprender de Firebase y Unity durante el proceso.

Agradecimientos especiales a la Lcda. Norma Bohórquez, Secretaria de la Facultad de Artes y Humanidades, por ser tan amable, eficaz y paciente al atender a los alumnos. Al Lcdo. Jonathan Javier Jurado, por ser un gran amigo y apoyarnos en ciertos procesos de la tesis. Y al apoyo incondicional brindado por Yordy Álava. Igualmente, a los amigos y conocidos que ayudaron en las pruebas del videojuego. Sinceramente gracias.

**RICARDO TUMBACO ORELLANA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a mi familia por apoyarme en todo momento; a mi mamá, mi abuelita y mi hermana.

Le agradezco a mis compañeros de universidad que sin ellos no hubiera sido posible lograr esto, en especial a mis amigos Ariana Herrera y Gustavo Palma. Y a mi compañero de tesis Ricardo Tumbaco por su esfuerzo para conseguir un trabajo bien hecho.

También a Christian Pérez por ayudarnos con el proceso de creación del documento. Así también un especial agradecimiento a Karla Coello por su apoyo constante y estar a mi lado a lo largo de este camino a la superación.

Por último, pero no menos importante, a todos los profesores que estuvieron estos cuatro años en el proceso de enseñanza y va dedicado para ellos. Mi gratitud, respeto y afecto para todos ustedes.

**DANIEL LLOMBART RHOR**

## **DEDICATORIAS**

A mi mamá, a mi familia, a Bebé, a Chiquito, a Cototo y a Coso.

**RICARDO TUMBACO ORELLANA**

Dedicado a mi familia, amigos y profesores.

**DANIEL LLOMBART RHOR**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

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

f. \_\_\_\_\_

**Lcdo. Sancán Lapo, Milton Elías, Mgs.**  
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Lcdo. Villota Oyarvide, Wellington Remigio, Mgs.**  
OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PRODUCCIÓN Y DIRECCIÓN EN**  
**ARTES MULTIMEDIA**

**CALIFICACIÓN**

---

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Veloz Arce, Alonso Eduardo, Mgs.**

**TUTOR**

# ÍNDICE

RESUMEN.....	XIX
ABSTRACT.....	XX
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I: Presentación del objeto de estudio .....	4
1.1 Planteamiento del problema .....	4
1.1.1 Formulación del problema.....	6
1.2 Objetivo general.....	6
1.3 Objetivos específicos .....	6
1.4 Justificación del tema.....	6
1.5 Marco conceptual .....	8
CAPÍTULO II: Diseño de la investigación .....	24
2.1 Planteamiento de la metodología .....	24
2.2 Población y muestra .....	28
2.3 Instrumentos de Investigación .....	31
2.4 Resultados de la Investigación .....	39
CAPÍTULO III: Presentación de la propuesta de intervención .....	45
3.1 Descripción del producto .....	45
3.2 Descripción del usuario.....	47
3.3 Especificaciones técnicas .....	48
3.4 Alcance técnico.....	50
3.5 Diseño artístico .....	51
3.6 Interfaz y gráficos .....	54

3.7	Diseño de nivel .....	61
3.8	Gameplay .....	65
3.9	Testeo del producto .....	72
CONCLUSIONES .....		77
RECOMENDACIONES.....		79
REFERENCIAS .....		80
ANEXOS.....		88
1.	Preguntas para expertos (entrevistas) .....	88
1.1.	Triangulación expertos psicólogos en TEA .....	88
1.2.	Triangulación expertos desarrolladores de videojuegos .....	95
2.	Hoja de evaluación heurística .....	101
3.	Test de usabilidad remota .....	104
4.	Cuadros de resultados finales encuestas del test de usabilidad .....	107
5.	Cuadros de resultados finales evaluación heurística .....	112
6.	Paleta de colores Hanan .....	114
7.	Tabla de sonidos de Hanan .....	115
8.	Escenas de la interfaz “Inicio de Sesión” .....	117
8.1.	Pantalla de registro .....	117
8.2.	Pantalla crear cuenta .....	117
8.3.	Pantalla de recuperar contraseña .....	117
9.	Escenas de la interfaz “Menú Principal” .....	118
9.1.	Pantalla de menú principal .....	118
9.2.	Pantalla de información .....	118

9.3.	Pantalla de menú de usuario.....	118
10.	Pantallas principales de menús de minijuegos de Hanan.....	119
10.1.	Pantallas del minijuego Nane City.....	119
10.1.1.	Menú principal .....	119
10.1.2.	Selección de niveles .....	119
10.1.3.	Trofeos .....	120
10.1.4.	Puntajes.....	120
10.1.5.	Instrucciones.....	120
10.2.	Pantallas del minijuego Wasi-Ya.....	121
10.2.1.	Menú principal .....	121
10.2.2.	Selección de niveles .....	121
10.2.3.	Trofeos .....	121
10.2.4.	Puntajes.....	122
10.2.5.	Instrucciones.....	122
11.	Secuencia de acciones minijuego Nane City.....	123
11.1.	Selección de objeto Nane City .....	123
11.2.	Cuadro de objeto ganador Nane City .....	123
11.3.	Cuadro de objeto equivocado Nane City.....	123
11.4.	Cuadro Ganaste Nane City .....	124
11.5.	Cuadro Perdiste Nane City.....	124
12.	Secuencia de acciones minijuego Wasi-Ya .....	125
12.1.	Selección de objeto Wasi-Ya .....	125
12.2.	Cuadro de objeto ganador Wasi-Ya .....	125

12.3.	Cuadro de objeto equivocado Wasi-Ya .....	125
12.4.	Cuadro Ganaste Wasi-Ya .....	126
12.5.	Cuadro Perdiste Wasi-Ya.....	126
13.	Fotografías de los sujetos de las pruebas .....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de técnicas y participantes de la investigación .....	33
Tabla 2: Tabla de ejemplos de botones y código de colores en Hanan .....	55
Tabla 3: Tabla de ejemplos gráficos del minijuego Nane City .....	58
Tabla 4: Tabla de ejemplos gráficos del minijuego Wasi-Ya.....	60
Tabla 5: Tabla comparativa de escenas menús de minijuegos de Hanan ...	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Imagen de logo del videojuego Hanan .....	51
Gráfico 2: Ilustraciones de Pushak, mascota de videojuego Hanan .....	52
Gráfico 3: Modelado 3D de elemento presente en el juego .....	53
Gráfico 4: Ilustración de elemento tridimensional presente en el juego .....	54
Gráfico 5: Ilustraciones de cartas o botones de selección de niveles .....	56
Gráfico 6: Ejemplo de elemento contenedor Wasi-Ya .....	63
Gráfico 7: Cuadro de indicaciones de control de movimiento .....	63
Gráfico 8: Visor de trofeos de Hanan.....	64
Gráfico 9: Screenshot de base de datos Firebase .....	65
Gráfico 10: <i>Splash</i> del videojuego Hanan.....	65
Gráfico 11: Ejemplo registro email no válido.....	66
Gráfico 12: Pantalla de selección de niveles .....	68
Gráfico 13: Pantalla de trofeos e indicaciones .....	68
Gráfico 14: Pantalla de puntajes.....	69
Gráfico 15: Pantalla de instrucciones.....	69
Gráfico 16: Escena de minijuego Nane City .....	70
Gráfico 17: Escena de minijuego Wasi-Ya.....	71
Gráfico 18: Zoom en objeto de minijuego Wasi-Ya.....	71
Gráfico 19: Sujeto uno en la prueba de usabilidad .....	72

## RESUMEN

Los videojuegos se han desarrollado en campos diversos, muy aparte del entretenimiento, en donde estos sirven como herramientas que ofrecen al usuario la posibilidad de realizar tareas que mejoren su rendimiento o facilitan ciertas habilidades de aprendizaje de una forma lúdica.

Por tal razón, la presente investigación y proyecto busca crear un videojuego llamado Hanan, el cual se enfoca en la enseñanza de las destrezas de recepción espacial (memoria y percepción espacial, ubicación en el entorno, dirección y posición de objetos) a niños diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (en adelante TEA). La información y modelos de aprendizaje de la aplicación se basan en las investigaciones y teorías realizadas previamente por expertos; y los diseños, entornos e interfaces del videojuego, se estructuran de acuerdo a esquemas estipulados por desarrolladores de videojuegos. Con el uso apropiado de las tecnologías de la información y dispositivos móviles que aportan de manera positiva en la educación especial, el diseño de Hanan está pensado principalmente para ayudar a niños con Asperger y, mediante este proceso, también ayudar a sus tutores y padres en su educación diaria.

La importancia de este proyecto radica en la necesidad de producir y desarrollar a nivel local más aplicaciones que a partir de ejercicios prácticos y sencillos contribuyan de manera terapéutica a enseñar y mejorar deficiencias persistentes en el desarrollo de las habilidades espaciales; en la educación y control de las mejoras del rendimiento de los niños con Asperger.

**Palabras clave:** Multimedia, Videojuego, Percepción Espacial, Asperger, TEA.

## ABSTRACT

Video games have been developed in diverse fields, far beyond entertainment, serving as tools that allow the user to perform tasks which improve their performance or facilitate certain learning skills in a playful manner.

This research project therefore seeks to create a video game called 'Hanan,' which focuses on improving spatial reception skills (memory and spatial perception, location in the environment, direction and position of objects) to children diagnosed with Autism Spectrum Disorder (hereinafter ASD). The information and learning models of the application are based on research and theories previously made by experts; and the designs, environments and interfaces of the video game, are structured according to schemes stipulated by video game developers. With the appropriate use of information technologies and mobile devices that contribute positively to special education, Hanan's design is primarily intended to help children with Asperger's as well as their tutors and parents in their daily education.

The importance of this project lies in the need to locally produce and develop more applications that, from practical and simple exercises, contribute therapeutically to improve persistent deficiencies in the development of spatial skills, education and control of performance improvements of children with Asperger's.

**Keywords:** Multimedia, Video Game, Spatial Perception, Asperger's, ASD

# INTRODUCCIÓN

La finalidad de este proyecto es la creación de un videojuego que sea de utilidad para la enseñanza y aprendizaje de niños con Síndrome de Asperger. El modelo de videojuego que se plantea a continuación busca crear o mejorar las bases para futuros desarrollos locales; con juegos de aprendizaje que ayuden a los niños a comprender o reforzar sus destrezas y habilidades del desarrollo cognitivo. Al mismo tiempo ayudando o guiando a los tutores en la enseñanza de dichos temas.

La necesidad de crear videojuegos educativos que contribuyan a la educación y formación de personas con trastornos o discapacidades especiales, como es el caso de niños con síndrome de Asperger, obliga la implementación de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) para que este proceso educativo sea favorable y más preciso. Pues se ha demostrado la predisposición que tienen estos usuarios con herramientas tecnológicas, haciendo más fácil los procesos de enseñanza. Con base en esto se crea Hanan, un juego cuyo modelo busca específicamente a través de ejercicios lúdicos, sencillos y avalados por expertos desarrollar o enseñar las habilidades de percepción espacial.

Basados en el videojuego Duygu, creado por la Ingeniera en Artes Multimedia Daniela Reyes, se busca mejorar el diseño, la interfaz y los conocimientos para desarrollar videojuegos para niños con Asperger con los cuales puedan interactuar de manera más sencilla, optimizada, apegada a sus gustos y necesidades. Así este desarrollo se centra en el reconocimiento de las direcciones, los espacios y las distancias. Tomando las actividades de aprendizaje que utilizan expertos de manera tradicional para luego volverlas un videojuego lúdico y de fácil comprensión. Y que al mismo tiempo puede almacenar los datos resultantes de este proceso de aprendizaje para evaluar sus mejoras y rendimientos a medida que los usuarios utilicen la aplicación.

En el país, existe poco conocimiento de las necesidades de los niños con TEA, al mismo tiempo hay una falta de desarrollo de aplicaciones enfocadas para el aprendizaje de estos. Lo cual complica a los tutores o padres de familia

pues los videojuegos y aplicaciones que se encuentran en la Google Play Store pueden estar en otros idiomas. Esto crea una brecha de adaptación de las bondades de las tecnologías en la educación especial para el uso de los niños localmente.

Dentro de la metodología de investigación aplicada se emplea el método analítico-sintético, con enfoque mixto y de nivel exploratorio para recopilar y analizar la información de datos y experiencias sobre el tema, el proceso de desarrollo del videojuego y su uso por los niños con Asperger. Estos procesos ayudan a tomar diferentes teorías científicas que atraviesan este proyecto, como el Asperger o TEA y las TIC para estudiarlas individualmente y luego integrarlas para dar como resultado el diseño o modelo de la aplicación.

El uso de las técnicas empleadas para recabar información de los profesionales del área de desarrollo de videojuegos y de expertos psicólogos y educadores arrojan las pautas necesarias para crear un entorno propicio para el aprendizaje de los niños; considerando los elementos gráficos, la interfaz, la navegación, el contenido, las mecánicas, la interactividad y la arquitectura de la información. A la vez las pruebas de usabilidad realizadas por estos usuarios finales son claves para la comprobación y optimización del proyecto. Así comprobar el alcance, el nivel de satisfacción, la utilidad y necesidad de videojuegos educativos para constatar que se comprende ciertas nociones y se podría mejorar las habilidades de percepción espacial de niños diagnosticados con Síndrome de Asperger a través del modelo de videojuego resultante.

# CAPÍTULO I: Presentación del objeto de estudio

## 1.1 Planteamiento del problema

En *La guía práctica clínica para trastornos del Espectro Autista (TEA) en niños y adolescentes*, del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2017), detalla que para el 2016 hubo un reporte existente de 1.266 personas que tienen algún trastorno dentro del espectro del autismo. Estas se dividen en cuatro tipos distintos, que son: autismo atípico, autismo en la niñez, síndrome de Asperger y síndrome de Rett. Siendo el índice más alto el autismo en la niñez con un total de 792 individuos y 205 con síndrome de Asperger según este informe.

En el año 1994, el *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (American Psychiatric Association) en su cuarta edición, define el síndrome de Asperger como uno de los cinco trastornos definidos bajo la categoría de Trastorno Generalizado del Desarrollo. En la última revisión del mismo manual (2013), este síndrome pasa a formar parte de los trastornos del espectro del autismo o TEA.

Por su parte Lorna Wing (1998), psiquiatra británica reconocida por sus investigaciones sobre TEA, declara que el síndrome de Asperger se le reconoce de otros trastornos del espectro autista en que presentan retrasos en el desarrollo, incluyendo la tardanza en hablar. Comportamientos repetitivos y obsesivos, como un trastorno cualitativo de la relación social. Por lo cual, es necesario que en estos grupos se realicen actividades y tratamientos para fomentar su desarrollo cognitivo y de percepción espacial desde temprana edad.

Acorde al área de la enseñanza, las TIC presentan gran utilidad gracias a su versatilidad, flexibilidad y adaptabilidad a los contextos educativos y diversas metodologías. Por ello, las TIC son de suma importancia pues permiten alcanzar objetivos educativos y mejorar la calidad de vida, según Ruiz (2016). A la vez expone que estas posibilitan la comunicación, integración social y laboral. A nivel de educación enfocada a niños, se vuelven herramientas útiles y motivadoras para que adquieran habilidades de coordinación y para afianzar

conocimientos a la hora de adaptar los métodos y herramientas empleados para la enseñanza tradicional. Además, consta en este y diferentes estudios que los usuarios con TEA tienen facilidad de uso de las tecnologías, familiarizándose y sintiéndose más cómodos al trabajar con estas.

La propuesta del uso de videojuegos como herramientas interactivas que podrían potenciar las capacidades y habilidades de niños con Asperger ya fue cuestionada por Arigós y Pucciarelli (2015) de la Universidad de Buenos Aires en su investigación *Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en trastornos del espectro autista (TEA)*. En donde evalúa las aplicaciones existentes y sus aplicaciones o usos para la enseñanza. Concluyendo que estas aplicaciones sí pueden enseñar y mejorar sus habilidades de percepción, motrices y sociales.

Tomando como referencia la investigación local *Videojuego para el aprendizaje de emociones en niños con Síndrome de Asperger* (Reyes, 2016), donde se creó el videojuego Duygu, enfocado a que niños con Asperger reconozcan las emociones como felicidad y tristeza. En esta propuesta se afirma el uso de ciertos colores y patrones, además de recomendaciones de mecánicas, conteo de mejoras a través de la base de datos e interfaz simplificada para lograr una mayor concentración; recomendaciones que funcionan para estos usuarios. También, declara la necesidad de seguir creando para que más desarrolladores de videojuegos ecuatorianos produzcan contenido educativo para niños con Asperger.

Como primera impresión acerca de este tema, se comprende que este tipo de aplicaciones o videojuegos y el enfoque que se aspira conseguir no se encuentran actualmente en tiendas de aplicaciones como Google Play Store o App Store. Aparte, las aplicaciones que se encuentran sobre el tema de Asperger la mayoría están disponibles en inglés. Por lo tanto, este proyecto busca crear una aplicación en idioma español enfocada al medio de habla hispana. Así como también, resalta prioridad en el grupo de personas con Asperger en el Ecuador. Esto como un objetivo inmediato del alcance de la aplicación, esperando poder mejorarla e implementarla para otros lugares e idiomas.

### **1.1.1 Formulación del problema**

¿De qué formas el desarrollo de un videojuego usando dispositivos móviles podría enseñar las destrezas de percepción espacial de niños con síndrome de Asperger?

### **1.2 Objetivo general**

Desarrollar un videojuego educativo para enseñar las habilidades de percepción espacial a niños entre 8 y 10 años diagnosticados con Síndrome de Asperger.

### **1.3 Objetivos específicos**

Conocer las deficiencias en el aprendizaje de habilidades de percepción espacial en niños con síndrome de Asperger y las teorías sobre inteligencia espacial aplicadas a videojuegos educativos.

Investigar actividades y herramientas tradicionales óptimas que ayuden al desarrollo cognitivo y espacial de los niños con Asperger.

Diseñar el modelo de un videojuego para la educación en niños con síndrome de Asperger.

### **1.4 Justificación del tema**

El desarrollo de esta herramienta tecnológica tiene como objetivo aportar a niños con Síndrome de Asperger o TEA una solución para la inclusión y mejora de sus estilos de vida, buscando así lograr que el aprendizaje de estos usuarios pueda enriquecerse con la innovación que aportan los videojuegos y su interacción, incrementando su desempeño respecto a limitaciones del desarrollo de habilidades de percepción espacial en su día a día. Está demostrado clínicamente que este trastorno causa una discapacidad significativa en el área social, ocupacional y del desarrollo. Lo cual puede ser manejado si se emplean herramientas desde edad temprana que trabajen en estas deficiencias o discapacidades.

Según Gil (2002), las TIC constituyen un conjunto de aplicaciones, sistemas, herramientas, técnicas y metodologías asociadas a la digitalización de

señales analógicas, sonidos, textos e imágenes, manejables en tiempo real; con lo cual se da la posibilidad de crear estos videojuegos con ejercicios que mejoren las destrezas, permitiendo así incrementar el rendimiento de estas personas. Dentro de las características de esta aplicación se encuentra la posibilidad de albergar y mostrar información a ser analizada después por tutores y expertos para comprobar la mejoría de sus usuarios y del propio videojuego.

A través de los antecedentes y análisis hechos como iniciativa en el campo de aplicaciones y videojuegos educativos se plantea utilizar tales bases para integrar a personas que sufren de este síndrome al uso de los mismos, aportando un diseño enfocado a potenciar las destrezas y reducir las deficiencias respecto a la percepción espacial, como una manera de apoyo a las terapias tradicionales. Como se expresa en varios estudios que han demostrado que los videojuegos poseen beneficios al nivel del desarrollo cognitivo como mejorar la inteligencia espacial, apuntan Granic, Lobel y Engels (2013).

Así conformarla como una herramienta que ayude a estos usuarios mediante la innovación en interacción que brindan los videojuegos y los dispositivos móviles, a través de estos juegos sencillos y prácticos que promueven actividades y ejercicios lúdicos para su mejor desarrollo en dichas destrezas del aprendizaje. Con una interfaz y usabilidad amigable y completamente orientada a este tipo de usuarios.

El desconocimiento de cifras, la falta de interés en ayudar a estas personas a integrarse al uso de herramientas tecnológicas y el desconocimiento de las maneras de crear inclusión a partir de productos multimedia y audiovisuales, tanto atractivos como educativos para las personas que padecen de Asperger o TEA, es otra causa que frena a los desarrolladores locales. Se busca crear este modelo retomando los estudios hechos anteriormente (Gasca, Camargo, & Medina, 2014; Reyes, 2016) para comprender y usar formas, colores y tamaños propicios. Igualmente integrar actividades de aprendizaje necesarias para captar y enfocar el diseño centrado al usuario final y ayudar en su proceso de enseñanza y mejora de habilidades. Además de ser algo

novedoso y útil, conllevará un enfoque interactivo y terapéutico para niños con TEA.

La elaboración de una aplicación para el desarrollo de habilidades de percepción espacial y sociales de los niños con TEA es de interés nacional, así lo resalta el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), donde según la Ley Orgánica de los Consejos Nacionales para la Igualdad (Registro Oficial N° 283, 2014) en el capítulo tres, tercer inciso, propone diseñar metodologías, indicadores, sistemas y demás herramientas necesarias para la observancia de la política pública, planes, programas y proyectos en el ámbito de las discapacidades y la inclusión de los mismos.

Se debe recalcar que el Asperger es un trastorno dentro del autismo y se les denomina en muchas ocasiones por expertos como autismo de alto rendimiento. La capacidad intelectual de las personas que padecen de este trastorno es normal y/o superior. Respecto al lenguaje normalmente no se ve alterado, pero sí tardan en desarrollarlo. Muchas veces suelen fijar su atención hacia un tema u objeto concreto de manera obsesiva, por lo que no es extraño que aprendan a leer por sí solos a una edad muy precoz, si ese es el área de su atención.

Este proyecto busca incentivar su uso principalmente por expertos en pedagogía en educación especial y padres de familia. Además, proyectarse a futuro para su uso por parte de instituciones o establecimientos dedicados al desarrollo de habilidades de niños con Asperger.

### **1.5 Marco conceptual**

El conocimiento es el factor clave de la sociedad actual, una sociedad que es el resultado de una larga lista de transformaciones tecnológicas que acontecen desde finales de los años setenta del siglo pasado. Está en constante cambio, moviéndose a una gran velocidad y exigiendo a los individuos un proceso de aprendizaje continuo, no solo para su desempeño profesional, sino también para un pleno desarrollo individual en la vida cotidiana.

En definitiva, se trata de una sociedad del conocimiento que exige a los individuos gran capacidad de aprendizaje, adaptabilidad y flexibilidad. Debido al gran movimiento de la misma, surgen las tecnologías móviles para dar respuesta a las necesidades constantes de acceso a la información y de comunicación.

Este uso de tecnologías móviles comienza a generalizarse a principios del siglo XXI, cuando los teléfonos y las computadoras que dependían de cables comienzan a ser sustituidos por sus homólogos inalámbricos. Su uso extendido ha revolucionado la forma de entender la comunicación y el aprendizaje, cambiando el panorama educativo. Aportando a la educación movilidad, conectividad, ubicuidad y permanencia; características encontradas en estos dispositivos según lo expresan Cantillo, Roura y Sánchez (2012).

Según Roberto Gallego, Nerea Saura y Pedro Miguel Núñez (2013), de la Universidad de Extremadura, las TIC han avanzado de manera progresiva y con un alto grado de satisfacción en la última década. Se debe aprovechar que los niños con TEA han demostrado ser más receptivos al uso de tecnologías y dispositivos digitales prestando atención a los elementos multimedia, a los videojuegos o las voces generadas por ordenadores.

Los videojuegos son herramientas con un gran potencial para ayudar a la explicación de dichas enseñanzas debido a la capacidad de controlar el medio virtual mediante un dispositivo electrónico móvil. El usuario puede vivir una experiencia totalmente controlada por la persona o equipo que diseñó la aplicación. Es decir, el contenido que observe el usuario será completamente depurado y generado por alguien con el conocimiento suficiente del tema; permitiendo estudiar y encontrar mejores maneras de importar y mostrar la información para enseñar de una manera más eficaz. Se propicia un entorno virtual donde el participante se le motive a aprender o mejorar su desempeño y así tener una situación simulada sin tener que enfrentar los posibles riesgos que lo detengan al aprender de maneras tradicionales (Kirriemuir & McFarlane, 2004, citados en Romero & Turpo Gebera, 2012).

El principal punto de mejoría que se aporta a través del uso de videojuegos educativos, también mencionados como *serious games*, recae en los nuevos modelos de aprendizaje que distan de la memorización y formas de retención tradicionales de la información. Hoy en día lo que se trata de hacer es que el estudiante obtenga una explicación y una mejor comprensión del porqué a través de la praxis. Según Kirriemuir & McFarlane (2004, citados en Romero & Turpo Gebera, 2012), los videojuegos educativos consiguen aumentar el nivel de conocimiento y destrezas de una manera didáctica y recreativa, dándole un mayor entendimiento al jugador-estudiante.

Estos cuentan con algunos beneficios como la estimulación de los sentidos y capacidades cognitivas. Este tipo de videojuegos contribuyen al desarrollo de la coordinación, aptitud relacional, resolver y afrontar problemas, tomar decisiones, rapidez de respuesta, capacidad de atención múltiple y una gran mejora en la respuesta a la capacidad visual-espacial de los usuarios según los estudios de Green & Bavelier (2006). Factores muy importantes a desarrollar y mejorar en las personas autistas ya que este y otros estudios citados a lo largo de esta investigación demuestran que pueden procesar de mejor manera la información a través de videojuegos interactivos.

Por otra parte, también se debe evitar que se les dé un uso inadecuado, como que los niños no quieran separarse de ellas (desarrollen una dependencia), no querer realizar ninguna otra actividad o se aíslen (García Guillén, Garrote Rojas, & Jiménez Fernández, 2016). Por lo tanto, se debe comunicar a los usuarios que esta aplicación es una herramienta, que no reemplazará la guía de un profesional.

El uso de los videojuegos educativos o aplicaciones enfocados a sujetos con TEA ha sido clave para el desarrollo de una sociedad más inclusiva. Afirman con total convicción María López González y Mercedes López González (1994, citadas en Vivar, 2002) que el desarrollo de estos brinda una esperanza para la educación especial aparte de ser herramientas óptimas. Además, sirven en la vida cotidiana de las personas con necesidades especiales potenciando o mejorando sus destrezas.

Este vínculo entre las nuevas tecnologías y las necesidades educativas y formativas especiales que tienen los usuarios que padecen de algún trastorno dentro del espectro autista propicia al desarrollo de aplicativos adecuados que ayuden a estimular, emular y compensar el desarrollo de actividades conforme al resto de usuarios con igual condición o no. Indica Dolores Madrid Vivar (2002) que las ventajas de estas aplicaciones en este ámbito pueden ser:

- a) **Versatilidad y flexibilidad**, pues se pueden desarrollar múltiples aplicaciones que tienen objetivos diversos y concretos. Inclusive su uso puede ser en un mismo dispositivo para todos los niños (uso simultaneo), dependiendo de sesiones a la hora de trabajar o clasificar los métodos de uso para las necesidades de cada usuario.
- b) **Facilitar la individualización** delegando las tareas al nivel y capacidad de cada usuario. Adaptable a distintos ritmos de aprendizaje.
- c) **Repetición del ejercicio** buscando la autocorrección, pues se puede comprobar el rendimiento y los resultados de una manera sencilla si se cuenta con registro de datos por actividad (tiempo, porcentaje, tipo de actividad y respuesta, etc.).
- d) **Permitir una mayor rapidez y calidad** en los resultados, esto ayuda al usuario a reducir un considerable esfuerzo y desgaste, contribuyendo a suprimir o sosegar el sentido de fracaso y frustración. Alentando a la repetición del ejercicio.
- e) **Las actividades de trabajo cooperativo** pueden llegar a ser un medio que incremente la comunicación y socialización del grupo para conseguir un objetivo a través de la actividad.
- f) **Base de datos** como un instrumento que permite almacenar información sobre las actividades y objetivos completados por el usuario.

Se debe tener en cuenta que el TEA antes del DSM-V era parte del llamado trastorno generalizados del desarrollo, el cual abarcaba subcategorías de acuerdo a criterios presentados en los pacientes, estas categorías eran:

- Síndrome autista (autismo de Kanner).
- Síndrome de Rett.
- Trastorno desintegrativo de la infancia.
- Síndrome de Asperger.
- Trastorno generalizado del desarrollo no especificado.

El síndrome de autista, el síndrome de Asperger y el trastorno generalizado del desarrollo no especificado se fusionaron a partir del DSM-V para llamarse Trastorno del Espectro del Autismo o TEA. Este cambio busca enfatizar la dimensionalidad de dicho trastorno en las diferentes áreas afectadas y la dificultad que se da al establecer los límites precisos entre los subgrupos (Palomo Seldas, 2014).

Según Ángel Rivière, psicólogo y científico cognitivo español (1997), se puede llegar a definir de manera global el síndrome de Asperger a través de cinco características principales presentes en la mayoría de los casos:

- Trastorno cualitativo de la relación.
- Inflexibilidad mental y comportamental.
- Problemas del habla y del lenguaje.
- Alteraciones de la expresión emocional y motora.
- Capacidad normal de inteligencia, pero limitada por falta de empatía.

En el libro *El autismo en niños y adultos: Una guía para la familia*, Lorna Wing (1998) crea categorías basadas en los criterios del trastorno donde detalla ciertas deficiencias principales. Se conoce a esta categorización como la "Tríada de Wing".

- Déficit de interacción social o trastorno de reciprocidad social.
- Trastorno de comunicación verbal y no verbal o déficit de comunicación.

- Patrones repetitivos de actividad e intereses y ausencia de capacidad simbólica y conducta imaginativa. Refiere a problemas en la flexibilidad mental e imaginativa.

Gracias a estas investigaciones y definiciones se han creado métodos para el desarrollo de deficiencias en los pacientes con TEA, ya no considerándolos como síndromes o trastornos aislados, logrando un trato de manera más eficaz. Y de la misma manera se puede brindar nuevas herramientas tecnológicas, como los videojuegos, que ayuden a su inclusión y aprendizaje.

Por otro lado, Arigós y Pucciarelli (2015) recopilan algunas aplicaciones y videojuegos que integran tecnologías de la información y comunicación para niños con Asperger. Como *Smile Maze for autism*, en el cual se trata de resolver laberintos los cuales se superan realizando determinadas expresiones faciales; su objetivo es fortalecer la comprensión y producción de expresiones faciales. *Myschoolday CD-ROM* en cambio utiliza vídeos reales de niños asistiendo a un día cotidiano en la escuela, esto incluye las interacciones en el aula, la cafetería y el recreo; con este se busca potenciar los comportamientos sociales e interactivos de los niños en la escuela. *School rules!: Teaching social skills/software for kids with autism* es otro programa de enseñanza de competencias sociales para niños con Asperger; este aporta enseñanzas en las habilidades sociales relacionadas con el lenguaje y se trabajan la sintaxis, la semántica y la pragmática. Por otro lado, *Aprende con Zapo: Propuestas didácticas para el aprendizaje de competencias emocionales y sociales* da tareas estructuradas en niveles de menor a mayor complejidad y está enfocado en la enseñanza del reconocimiento de emociones básicas y complejas.

Las aplicaciones mencionadas, así como otras, utilizan de base los estímulos visuales y auditivos, y responden a las ventajas mencionadas anteriormente sobre los videojuegos para personas con Asperger. Sin embargo, la percepción espacial como enfoque de aprendizaje en estos es muy reducido, no se aborda en su totalidad o de manera directa. Por ello, se considera primordial el diseño de aplicaciones que se centren en generar destrezas para el desarrollo de la inteligencia espacial a través de dispositivos móviles. Se

debe explorar la mayor ventaja que los videojuegos ofrezcan y la positiva recepción que tienen los niños con TEA al usar estos. Mediante pruebas y ejercicios que logren que el usuario con Asperger aprenda dicha información y la reconozca casi de manera inmediata.

Es necesario entender lo que abarca la percepción espacial, cuáles son sus prismas y finalidades, donde dicha percepción es conocida como la capacidad que tienen las personas para comprender el medio que los rodea. Mediante esta el individuo es capaz de comprender la disposición del entorno y la relación que tiene con él. Los dos procesos que conjugan la espacialidad son el exteroceptivo e interoceptivo según Gibson (1968, citado en Gil Ciria, 1993). El primero de estos dos procesos habla sobre la construcción del espacio que nos rodea a través de los sentidos (oído, vista, tacto, olfato y gusto) detectando acontecimientos ambientales, y el segundo, abarca la detección de acontecimientos corporales como estímulos internos. A esta clasificación Arribas (2004, citado en Vitas Elizari, 2018) agrega otro proceso: la propiocepción, esta es la representación del cuerpo en el espacio mediante la orientación y posicionamiento, basado en nuestra postura, visión o percepción relativa a nuestro cuerpo.

Así mismo, Gibson (1968) indica que la actividad exploratoria es uno de los factores fundamentales de la organización y evolución de las percepciones cuya finalidad es detectar la información ambiental. Y que tal proceso ayuda a la persona a mantener el contacto con su mundo y tomar conocimiento del mismo por estimulación. También aborda el movimiento visual, indicado para los videojuegos y su aprendizaje, el cual define como un producto entre el movimiento subjetivo y objetivo, conjugando ambos procesos para el aprendizaje espacial.

Por su parte el filósofo estadounidense Martin C. Dillon (1997), dentro del concepto de esquema corporal, se refiere al cuerpo no solo como un sujeto ni un objeto concreto sino también le define como la base de un estilo determinado a través del cual interactuamos con el medio. Para comprender qué es el esquema corporal se debe entender a este como una forma de actuar y de ser a partir del cual el niño puede aprehender y retener todo lo que

hace en un medio o entorno. De igual manera, la idea del esquema corporal provoca que el “yo” que posee el niño no se reduzca a la esfera interior del sujeto, sino que se produce una superposición entre la experiencia del propio cuerpo y la experiencia de otros cuerpos. De esta manera, hay una correspondencia entre las sensaciones interoceptivas y las exteroceptivas, las cuales se enlazan con nuestro entorno o con un entorno representado o simulado a través de los videojuegos.

De igual manera otro filósofo estadounidense, Shaun Gallagher (2005), habla de la espacialidad pero enfocado en como la asimilan los niños. Y la aborda como una organización espacial de percepción, siendo esta el resultado de la integración perceptual y motriz de un cuerpo, lo que es necesario para realizar acciones en función a determinado espacio. El factor de percepción es relativo al espacio dependiendo de una referencia explícita del cuerpo (proceso propioceptivo). Estas referencias pueden ser los sentidos del mismo o cenestesia; el movimiento o acciones kinestésicas; de su posicionamiento en referencia a algún otro cuerpo estático o en movimiento, sean objetos o personas; y aparte de características superficiales del objeto como tamaño, dirección, orientación, textura, color, entre otras.

En efecto, considerando las referencias ya mencionadas, Gallagher explica como los niños pueden entender su significado o valor espacial, sin necesidad de una interpretación intencional del mismo, pues el sistema de capacidades sensoriomotoras opera al margen de la actividad psicológica consciente, lo cual conforma una estructuración espacial muy parecida a la de Piaget, afamado epistemólogo y biólogo suizo.

Por otra parte, la orientación es una de las habilidades cognitivas presentes en la percepción espacial y su desarrollo en los niños con TEA que ayuda a ubicarse con su entorno y los objetos que lo rodean bajo ciertas condiciones y especificaciones. Por eso, los neuropsicólogos estadounidenses Lezak et al. (2004) concluyeron que la orientación integra las funciones de atención y memoria y estimula la información relativa a la ubicación o percepción espacial. Aparte resaltan que esta se define como la conciencia de uno mismo en relación a los elementos o características que los rodean. Siendo esto un

proceso de constante iteración en el cual el niño debe ubicarse en una continuidad espacial y responderse las siguientes preguntas:

- ¿De dónde proviene él o provienen los objetos que le rodean?
- ¿En qué lugar él y otros elementos se encuentran en un momento específico?
- ¿A dónde se dirige él u los objetos que le rodean?

Es decir que la orientación espacial depende de la orientación visual atencional, la atención sostenida, la atención selectiva y la memoria. Aristas que deben ser cubiertas durante todo el proceso que el niño con TEA se encuentre utilizando un videojuego que requiera cierto grado de inmersión para alcanzar dichos objetivos.

Dentro de la orientación espacial se encuentran las primeras habilidades que aparecen en un niño, según Piaget, Inhelder y Szeminska (1948), pioneros en el estudio experimental del desarrollo intelectual de personas en etapas tempranas, se dividen en:

- **Relaciones de orientación:** Izquierda-derecha; delante-detrás; arriba-abajo.
- **Relaciones de situación:** Dentro-fuera; encima-debajo; interior-exterior.
- **Relaciones de distancia:** Cerca-lejos; agrupación-dispersión.

Dichas habilidades son uno de los puntos necesarios a desarrollar en un modelo de videojuegos enfocado a la enseñanza y mejora de destrezas de percepción espacial, donde los niños aprendan del espacio que les rodea basándose en estas indicaciones o relaciones.

Por su parte, Miyake et al. (2001), nombran respecto a las habilidades visuoespaciales un triple modelo funcional. El cual contiene tres factores que son aislados, pero están correlacionados, estos son:

- **Visualización espacial:** Conformada por los procesos de aprehensión, codificación y manipulación mental de formas espaciales tridimensionales.
- **Relación espacial (rotación):** Variaciones mentales que implican la manipulación de objetos dimensionales, en esta la velocidad es un factor importante. Dicha rotación mental supone dos procesos, primero la representación de un objeto y segundo la transformación mental que se obtiene sobre esa representación; así se crea un método de comparar la figura resultante con la original o real.
- **Percepción visuoespacial:** Es la velocidad y eficacia para ejecutar juicios perceptivos sin transformaciones de los objetos.

Así pues, este modelo funcional sustenta como los niños pueden interactuar con un videojuego, que supone un entorno virtual tridimensional o bidimensional. Además de explicar los procesos que se deben utilizar como comparaciones o análisis de códigos visuales y objetos representativos presentes dentro del videojuego, tomando siempre en cuenta mecánicas que busquen enseñar y mejorar las destrezas de percepción espacial de manera visual.

Basados en la teoría piagetiana (1948), se menciona periodos o estadios en los cuales se desarrolla la espacialidad en los niños. Esta va evolucionando de acuerdo a la edad del individuo y se divide por etapas siendo de 7 a 11 años el periodo operatorio concreto dentro de la fase de representación espacial. Esto quiere decir que en este rango de edad los niños elaboran relaciones espaciales complejas entre las referencias de su punto de vista o percepción visuoespacial, con relación a la posición del resto de personas u objetos que le rodeen.

Además, en ellas se crea una estructuración espacial formal conformada por dos ejes importantes:

- **Relaciones proyectivas:** Cada objeto posee una propia forma, tamaño, textura, color. Independiente a los cambios de posición o perspectiva.

- **Relaciones métricas o euclidianas:** Los objetos tienen un tamaño, superficie, volumen y longitud constante independiente a la distancia. Relaciona objetos entre si basados en medidas, referentes o coordinadas.

A esto se debe agregar la clasificación de las acciones de los sujetos referente al tamaño del espacio en el que interactúa (Lázaro, 2014), el cual se divide en:

- **Micro espacio:** Interacción con los objetos o elementos pequeños próximos al sujeto.
- **Meso espacio:** El sujeto está en el interior del espacio, como dentro de una habitación, y tiene la capacidad de desplazarse para interactuar con objetos. Se trabaja con la perspectiva de los objetos fijos.
- **Macro espacio:** Este comprende situar al sujeto en un espacio de grandes dimensiones como escenarios urbanos o rurales. Algunos objetos presentes no están bajo el control de la vista del sujeto por la percepción de profundidad de campo y lejanía.

Por lo tanto, se recalca la atención y estimulación de las habilidades espaciales en el rango de edad conformado por el periodo operatorio concreto. Pues es en este dónde los niños con Asperger están más atentos y dispuestos a resolver mecánicas que involucren las relaciones de orientación, situación, tamaño y distancia que se les propone a través de herramientas como los videojuegos.

Entre algunas herramientas tradicionales empleadas por los expertos a la hora de enseñar destrezas y nociones espaciales para niños con Asperger se encuentran:

- **Actividades pedagógicas tridimensionales:** A través del uso de distintos materiales como piezas de rompecabezas o bloques, plastilina o arcilla y juguetes infantiles puede llevarse a cabo actividades tridimensionales. Estas estimulan la percepción espacial al enseñar las características que poseen los objetos como los tamaños, colores,

texturas y relaciones espaciales entre ellos. Llinàs (2016) menciona que la percepción visuoespacial otorga una personalidad propia a dichos objetos, por ello una copia de una pieza hecha con otro material, color o textura generará otro tipo de sensación en los niños cuando lo observan o interactúan con este.

- **Origami o papiroflexia:** A través de este arte se busca doblar un papel sin recortarlo para darle formas diversas. Según Amador (2013) estos son considerados como instrumentos de rehabilitación e estimulación del pensamiento espacial.
- **Cuerpos geométricos:** El uso y elaboración de cuerpos geométricos como prismas, cilindros, cubos, pirámides, entre otros, ayudan al desarrollo de la percepción espacial ya que estos objetos se muestran en tres dimensiones lo cuales son largo, ancho y alto (Amador, 2013).
- **Lateralidad y direccionalidad:** Esta dos se refieren al dominio de las nociones espaciales de derecha e izquierda. La primera se refiere a la comprensión de estas nociones respecto al cuerpo del individuo mientras que la segunda aplica en referencia al espacio que rodea a dicho individuo. Entre las actividades tradicionales presentes para estimular la lateralidad y direccionalidad (Educahogar.net, s.f.) se encuentran:
  - **Clasificación de pares:** Con objetos pares como guantes o medias clasificar a cuál lado pertenece.
  - **Copia de patrones:** Estos pueden ser con flechas de direcciones y se puede emplear objetos como palillos, tapas, entre otros. Igualmente, este puede darse con el uso de un espejo o con otro jugador colocando de manera opuesta el elemento. Se busca recrear una réplica de la posición de un objeto de manera reflejada.
  - **Stickers o imágenes:** Se emplean estos objetos y se los clasifica en referencia hacia donde estén apuntando.

- **Laberintos:** Con el uso de un dado y flechas se busca conseguir la dirección que permita salir del laberinto.

Al respecto de los estudios sobre las TIC aplicadas para el desarrollo de habilidades cognitivas y espaciales en personas neurodivergentes se encuentra que en Estados Unidos se realizó una investigación llamada *Computer-Based Cognitive Training for Individuales With Intellectual and Developmental Disabilities: Pilot Study (2015)*, esta tuvo como objetivo recabar el resultado del entrenamiento cognitivo mediante el uso de medios digitales a personas adultas con discapacidades intelectuales, dando como resultado una mejoría satisfactoria en individuos con entrenamiento computarizado. De igual manera Peretz et al. (2011) compararon a un grupo de personas que recibían un entrenamiento personalizado enfocado al dominio de falencias cognitivas como la percepción espacial, estos con materiales multimedia y periféricos de ordenadores más modernos, con otro grupo entrenado con materiales basados en ordenadores tradicionales. La mejoría fue significativa en todos los dominios cognitivos a estimular por parte del primer grupo mientras que el segundo mejoró tan solo en cuatro dominios. Por ende, queda claro la importancia y beneficio de implementar un sistema multimedia de aprendizaje como los videojuegos centrados a usuarios con TEA orientado para estimular tales dominios o habilidades cognitivas de la percepción espacial con el uso de las TIC.

Por otra parte, en lo que se refiere al ámbito nacional está presente la falta de desarrollos de videojuegos enfocados a personas con Asperger para enseñar las destrezas de percepción espacial. Sin embargo, se han hecho estudios, manuales e investigaciones como es el caso de *Uso de nuevas tecnologías TICS - realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial*, de Mónica Romero e Ivana Harari (2017), en el cual se demuestra que tanto los padres de familia como los profesionales que tratan este trastorno en Ecuador muestran un alto interés en usar las nuevas tecnología y videojuegos como recurso didáctico para lograr aprendizajes significativos de los alumnos o pacientes. Además de demostrar la necesidad del desarrollo de un prototipo que posibilite un progreso del autista tanto en lo social como en las destrezas cognitivas.

También dentro del panorama local se encuentra el estudio del uso de herramientas ya creadas de software libre enfocadas para el desarrollo cognitivo en usuarios con TEA realizado por el ingeniero en sistemas Erick Larrea (2016). Otro proyecto es Aninúm de Patricio Egüez (2015), donde a través de la creación de una interfaz interactiva busca mejorar la destreza conocimiento numérico de niños con TEA.

Otro referente importante es Duygu, un videojuego móvil (Reyes, 2016). Este juego se basa en el reconocimiento de emociones, como felicidad y tristeza, por parte de niños con Asperger. Su mecánica sencilla ayuda a través de la lectura de una situación a que el niño lo asocie con alguno de los dos sentimientos mostrados (felicidad y tristeza). El *Drag and Drop* queda comprobado dentro de la investigación de dicho proyecto como uno de los métodos más óptimos para ejecutar las tareas o realizar las actividades en un videojuego para dispositivos móviles. Los niños durante las pruebas demostraron facilidad al comprender dicho mecanismo, pues es muy parecido al que suelen usar en las terapias de aprendizaje.

Otros apuntes importantes que resalta Reyes dentro de su proyecto, es el uso de ciertos colores en la paleta a emplearse dentro de los elementos del videojuego y el interfaz. Como verde, el azul y el rosa, pues no son colores distractores y los niños presentan interés a estos. El uso de una interfaz lo más simplificada y sencilla posible para no crear distractores. Además de sonidos y animaciones que motiven al conseguir o fallar objetivos para felicitar, reconfortar o alentar al usuario. Igualmente, los niveles de iconicidad de los elementos que configuran la jugabilidad o *gameplay* deben ser lo más abstraídos en los elementos que componen las formas, siendo la mejor opción el uso de pictogramas o caricaturas sin exceso de detalles. Según Eco (1970, citado en Figueroa et al., 2015) explica como son reconocibles estos gracias al grado de isomorfismo (semejanza con la forma original) suprimiendo características del objeto. Los pictogramas son más sencillos de reconocer pues forman parte de un modelo que relaciona a partir de percepciones universales adquiridas al conocer y recordar dicho objeto, haciéndolo simple y entendible.

Por otro lado, se buscó analizar mecánicas acordes a la cinestesia o movimiento corporal que están muy relacionadas a factores de percepción espacial. Según exponen Kowallik y Schweinberger (2019), el uso de los sensores de movimiento representa una gran oportunidad para tratar las habilidades y destrezas relacionadas con la espacialidad y percepción visual en personas diagnosticadas con Asperger. Uno de estos integrado en la mayoría de los dispositivos móviles es el acelerómetro, el cual puede llegar a ser fácil de controlar para estos usuarios según como se diseñe y programe su sensibilidad y respuesta.

La investigación del modelo planteado con base en las fases orientadas al diseño centrado al usuario encontradas en *Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles* (Gasca, Camargo, & Medina, 2014), ayudó a concretar un modelo que funcione de acuerdo a las necesidades y cualidades del usuario buscando potenciar sus destrezas. Lo cual lo hace un producto innovador pues tanto dentro del mercado local como en el internacional no existe una aplicación móvil que reúna tales características y tenga este enfoque destinado para enseñar destrezas de inteligencia espacial en niños con Asperger.

Para concluir, basado en las teorías recopiladas, se encuentra que las deficiencias vistas en niños con Asperger respecto a las habilidades de percepción espacial pueden desarrollarse a través de entornos virtuales como los planteados previamente en los videojuegos educativos para niños con TEA. Estas deficiencias de relaciones espaciales entre objetos, sus características propias y la perspectiva que tienen estos niños deben ser puestas a prueba y ejercitadas constantemente. Incrementando así su desempeño respecto a limitaciones del desarrollo de habilidades de percepción espacial en su día a día desde una edad temprana comprendida entre los 7 y 11 años de edad aproximadamente. Con el uso de las TIC se propone que el aprendizaje de estos usuarios pueda enriquecerse con la innovación que aportan los videojuegos educativos y su interacción. Queda demostrado científicamente que este trastorno causa discapacidad significativa en el área social, ocupacional y del desarrollo.

Por último, se considera que es un tema algo complicado por lo nuevo e inexplorado para desarrolladores, pero es necesaria la inclusión de estos niños a la sociedad a través de herramientas tecnológicas que ayuden en su educación. Hoy en día la discriminación y falta de herramientas para la igualdad de oportunidades es un tema muy consciente a nivel nacional e internacional. Y lo que se busca con el resultado de este proyecto es poder crear un nicho de mercado que atraiga a los expertos en educación espacial; y a la larga a entidades privadas o públicas interesadas en la educación de niños con TEA a nivel nacional e internacional. Para así apostar por la creación de estas soluciones que ayudan tanto a niños, padres de familia y profesionales pedagógicos.

## **CAPÍTULO II: Diseño de la investigación**

### **2.1 Planteamiento de la metodología**

Partiendo de los objetivos planteados y las preguntas problemas basadas en la necesidad de crear un videojuego educativo se establecieron las bases metodológicas para constatar dichas premisas con la finalidad de enseñar nociones referentes a la percepción espacial en niños con síndrome de Asperger utilizando ejercicios lúdicos y además tomando en cuenta la problemática de falta de conocimiento e interés acerca del desarrollo de videojuegos educativos para niños con Asperger en el Ecuador.

Primero se establece para esta investigación que el método a usar es el analítico-sintético, permitiendo la desfragmentación de las diferentes ramas científicas o conceptos relacionados con el tema; como son en este caso el Asperger o TEA y las TIC para así poder estudiarlas individualmente y luego integrarlas en el proceso del diseño de la aplicación.

Según Andrés Rodríguez y Alipio Pérez (2017), se aborda al método analítico-sintético de la siguiente manera:

Este método se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad: el análisis y la síntesis. El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte. La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad (p.186).

Por lo tanto, para esta investigación el método analítico-sintético es de gran utilidad con respecto a la búsqueda y análisis de la información empírica y teórica; el análisis y conjunción de campos teóricos equidistantes como la tecnología, la educación y los trastornos mentales para formar un diseño metodológico acorde al proyecto en busca de los resultados positivos

esperados. Así se consigue descomponer y analizar los factores esenciales en relación al objeto de estudio: videojuegos educativos para niños con Asperger y las habilidades espaciales para concluir en la síntesis o conclusiones generales que conforman las soluciones para el o los problemas planteados a lo largo de la investigación como el diseño, la interactividad, las mecánicas, la información y el rendimiento de la herramienta tecnológica o videojuego a desarrollarse para los niños con TEA.

Por otro lado, el enfoque mixto con preponderancia cualitativa es utilizado en la presente investigación para recabar y analizar resultados de acuerdo a cualidades y características determinantes. De esta manera, el enfoque cualitativo aporta, como lo indica Cesar Bernal (2010), a concebir en este caso una conceptualización sobre la realidad con base en las descripciones obtenidas respecto al aprendizaje, a los cambios referentes a la inteligencia espacial y su percepción sobre el uso del videojuego de parte de los niños que lo probarán, igual que las descripciones de expertos que acreditan tanto los mecanismos y herramientas propicias como los diseños e interacciones más efectivos.

Estos datos deben responder ciertas dimensiones dentro de los videojuegos educativos: su jugabilidad, diseño, información e interacción; y de la educación especial y la percepción espacial: sus técnicas y herramientas de aprendizaje usado en niños con Asperger. Dichas dimensiones, resumiendo a Soto (2018), crean un conjunto que determina el comportamiento de las variables presentes en la investigación. Las mismas provienen de las teorías o conceptos previamente detallados y desarrollados en el marco teórico, con las cuales se busca filtrar y codificar la información pertinente para la elaboración del videojuego, su entendimiento, aprobación y posibles mejoras estructurales gracias a la retroalimentación dada por los usuarios y expertos.

Las variables empíricas o indicadores resultantes deben medirse de acuerdo a criterios que ayuden a la operacionalización de las mismas. Hernández Sampieri et al. (2014) indican que “la operacionalización se fundamenta en la definición conceptual y operacional de la variable” (p. 211). Pues el videojuego consta de factores que son medibles pertinentes al diseño y visualización de

la información a través de una aplicación móvil como lo expresa Bohórquez (2017), gracias a que los datos de las interacciones importantes y la presentación de tales son almacenados en una base de datos, los mismos que también pueden ser comparados como las respuestas de los expertos afines a las diferentes categorías dentro de la investigación para ser codificadas.

Con la finalidad de brindar una metodología que responda a la comprensión y entendimiento del complejo mundo de experiencias vividas, desde un punto de vista externo al nuestro, y que pueda ser codificable y medible. En la perspectiva fenomenológica y, por lo tanto, para esta investigación, es esencial comprender la realidad tal como otros la experimentan. Puesto que los investigadores cualitativos se identifican con las personas que estudian para poder entender cómo estas ven las cosas (Bogdan & Taylor, 1984).

Asimismo, esta investigación consta de un nivel y alcance de tipo exploratorio. Las aplicaciones móviles o videojuegos en español enfocados para niños con TEA son escasos en el mercado y la mayoría están enfocadas para el aprendizaje de signos y sonidos a través de pictogramas (habilidades lingüísticas), reconocimiento de emociones, de formas y figuras. Mas no hay grandes desarrollos en proceso o publicados para la enseñanza de habilidades y destrezas de la percepción espacial y reconocimiento de lugares y espacios.

Teniendo en cuenta la definición de Dankhe (1986, citado en Hernández Sampieri, 2006), donde aclara que:

Los estudios exploratorios nos sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones (postulados) verificables (p. 59).

A su vez se emplea el paradigma interpretativo ya que a partir de las interacciones de los sujetos de estudio con el proyecto o modelo de videojuego planteado nace la comprobación de la pregunta problema u objetivos trazados. El resultado en cada intento por parte de los usuarios debe demostrar si es comprensible, usable y explícito. Demostrando que el modelo de videojuego enseña de manera correcta e inferir así que este podría mejorar las habilidades espaciales de los niños con Asperger.

Con respecto a la recolección de datos y su veracidad, se determinó el uso de diferentes técnicas. Primero, para la recolección de información respecto al tema de TEA y educación especial se utilizó la entrevista. Estas fueron dirigidas a expertos sobre dicho trastorno en el área de la educación y la pedagogía, con énfasis en las áreas de destrezas motrices, espaciales y conductuales en niños con Asperger. Esto con la finalidad de reconocer los aspectos claves como mecánicas y juegos tradicionales empleados para enseñar, desarrollar o mejorar las destrezas espaciales que se presentan generalmente en niños con Asperger. Así poder sintetizarlos en el modelo que se aplicará al videojuego.

De igual manera con el tema de videojuegos educativos se empleó la entrevista a expertos que han desarrollado juegos educativos específicos para niños con Asperger o juegos orientados a la educación especial en niños. Esto con la finalidad de conseguir, a partir del conocimiento que tienen en el campo laboral, la información de cómo se debe desarrollar un producto que busque enseñar las destrezas de manera lúdica y que consiga ser amigable, intuitivo e interactivo para los niños. Además de contener componentes que ayuden a la evaluación de su mejora y visualización de la misma para expertos y tutores.

Todo desarrollo de aplicaciones o videojuegos se compone de una fase de pruebas. La cual debe ser evaluada con base en los instrumentos planteados para metodologías ágiles e iterativas previstas en el desarrollo continuo de videojuegos y aplicaciones. Estas deben tener como objetivo guiar y pulir al videojuego a cumplir con estándares de calidad, funcionalidad, usabilidad e integración para el usuario final.

Por ello se incluye la evaluación heurística entre las técnicas empleadas. La cual arroja datos mixtos. Entre cualitativos y cuantitativos como observaciones, comentarios y números basados en rangos proporcionados. La evaluación heurística es una de las formas o métodos que mide o inspecciona el nivel de usabilidad sin requerir de usuarios. Esta consiste en comprobar la calidad de la interfaz, mecánicas, contenido y su usabilidad por parte de varios evaluadores profesionales en el tema de desarrollo de videojuegos. Es importante la realización de la misma para poder solucionar errores presentes en la aplicación antes de su presentación a los niños.

Y, por último, se emplean las pruebas de usabilidad a través de la observación realizada a niños diagnosticados con Síndrome de Asperger. Según Dumas y Redish (1999), estas pruebas tienen como principal característica mejorar la usabilidad del producto de acuerdo a cada prueba o iteración que se haga. Con el test de usabilidad planteado se busca evaluar las mecánicas, la estructura de información, la interactividad y la efectividad del videojuego correspondiente a las respuestas que se obtienen en el uso por parte del usuario final o los niños con TEA.

Igualmente, Dumas y Redish recomiendan que los usuarios deben realizar acciones a tiempo real con el producto o demo en las circunstancias y ambientes que lo rodean de manera cotidiana para obtener mejores resultados. Por lo tanto, se utilizan pruebas de usabilidad remotas por ser eficaces, rápidas y más fáciles de realizar. Así, en este caso, los usuarios hacen las pruebas desde sus hogares. Con seguridad y más comodidad para desempeñar las acciones.

Es necesario poder tener datos mesurables de la interactividad de los niños y la aplicación. Pues mediante esto se puede configurar y gestionar mejoras en el videojuego, viendo las necesidades y falencias del mismo, y el grado de alcance con los sujetos de prueba.

## **2.2 Población y muestra**

La población se divide en cuatro partes: La de los expertos en desarrollo de videojuegos educativos enfocados a niños con TEA o discapacidades

especiales, el de psicólogos y pedagogos especializados en niños con TEA, los expertos en multimedia y videojuegos, y la población de niños con Asperger.

La primera muestra se limita a dos expertos en desarrollo de videojuegos locales. Estos expertos son Daniela Reyes y Nicole Obando. Este muestreo es no probabilístico pues sus elementos se eligieron por conveniencia, a través de la búsqueda de desarrolladores nacionales referentes a juegos educativos para niños con Asperger o niños con problemas de desarrollo en general.

La Ing. Daniela Reyes se graduó en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil dentro de la carrera de Ingeniería en Producción y Artes Multimedia. Como proyecto de titulación realizó una aplicación orientada a niños con síndrome de Asperger llamada “Duygu”, con el objetivo de ayudar a estos niños con el reconocimiento de sentimientos, como la tristeza y felicidad. Ha trabajado como diseñadora para redes, enfocado en el Marketing Digital, en la actualidad trabaja como diseñadora UX (Experiencia de Usuario) para web y aplicaciones móviles.

La Lcda. Nicole Obando realizó sus estudios de tercer grado en la Universidad Politécnica del Litoral dentro de la carrera de Diseño Web y Multimedia y se especializa en el desarrollo web de interfaces de usuario o UX Design. Hoy en día trabaja como Freelancer, Community Manager y Front End Developer. Entre sus trabajos más destacados se encuentra “Arkangel”, un juego desarrollado en Android Studio, orientado para niños, con el objetivo de mejorar y ayudarles con su salud mental.

En lo que respecta al segundo grupo poblacional dentro de la investigación se encuentran los expertos psicólogos y pedagogos en el área de educación especial para niños con TEA. Este grupo de expertos lo integran Wendy Villegas, Gabriela Arévalo y Karen Corral. En este muestreo no probabilístico se utilizó la técnica de bola de nieve que consta de preguntar a los entrevistados otros referidos expertos o compañeros en la misma área de investigación o profesión.

La Ing. Wendy Villegas trabajaba en la ciudad de Guayaquil, hasta que su hijo fue diagnosticado con Síndrome de Asperger. Debido a esto decidió renunciar a su trabajo y dedicar su tiempo a las terapias de su hijo. En consecuencia, comenzó a estudiar educación especial en la Universidad Casa Grande, en la actualidad está culminado su tesis en inglés para la sustentación.

La Mgs. Karen Corral especializada en terapia ocupacional, con una maestría en Desarrollo del Pensamiento y otra en Educación con mención psicodidáctica, tiene experiencia trabajando con chicos que sufren de parálisis cerebral. Trabajó en una escuela inclusiva y después en una escuela especial. Desde el 2012 se encuentra ejerciendo como docente en la carrera de Educación Especial de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

La Lcda. Gabriela Arévalo Montesdeoca realizó sus estudios universitarios en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, en la carrera de Educación Prescolar y hoy en día ejerce su profesión en el colegio alemán Colegio Alemán Humboldt sede Ceibos, como docente general de educación básica. A trabajado en el jardín de infantes de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y también como instructora en programas de formación continua en el Ministerio de Educación.

La muestra de los expertos en multimedia y videojuegos se define como no probabilística pues por conveniencia se eligieron a 18 personas que cumplen con este perfil, los cuales en su mayoría lo integran estudiantes y profesionales de artes y diseño gráfico, multimedia y programación de videojuegos y aplicaciones a nivel local. Los cuales con sus criterios se busca optimizar variables ya mencionadas del videojuego.

De acuerdo a los datos estadísticos actualizados de discapacidades del CONADIS (2020) se arroja una población de niños con TEA de 2.466 individuos comprendidos entre 7 a 12 años de edad habitantes de la ciudad de Guayaquil. Estos presentan discapacidades intelectuales y psicosociales principalmente. Por lo tanto, entre ellos se pueden encontrar pacientes diagnosticados con Asperger. Sin embargo, debido a la situación actual que se presenta en el país con las disposiciones sanitarias y de distanciamiento social por la pandemia del Covid-19 y que basado en el Acuerdo 295-13

(Ministerio de Educación, 2013), en el artículo 13 donde se recalca la equivalencia de atención de un instructor, tutor o pedagogo respecto a un niño con TEA y otro sin discapacidad, en cuanto a la enseñanza, es de cinco a uno.

Por lo cual se decide tomar para la muestra 4 niños diagnosticados con Asperger. Este muestreo es no probabilístico pues se emplea la técnica de conveniencia para seleccionar a los sujetos que lo conforman. Este grupo realizará las pruebas con el producto en sus diferentes fases como el de demo, el cual arrojará resultados a pulir para su versión mejorada. Y gracias a que es una muestra pequeña se puede trabajar más fácil con los niños en conjunto con los padres, tutores o terapeutas expertos que siguen la mejora del niño, esto medible gracias a los resultados obtenidos de manera remota en los puntajes de cada sesión y las respuestas de las encuestas de usabilidad del videojuego.

### **2.3 Instrumentos de Investigación**

La necesidad del enfoque cualitativo dentro la investigación es poder recabar información de aspecto empírico desde un punto de vista externo. Aparte que este tipo de investigación permite comunicarse de una manera más fluida con el objeto de estudio (Pita Fernández & Pértega Díaz, 2002). De igual manera el uso de instrumentos que arrojan datos mixtos (cualitativos y cuantitativos) ayudan a medir los indicadores propuestos durante la investigación. Los cuales se evaluarán teniendo una conclusión del modelo de videojuego planteado. Por lo cual, desde las fuentes primarias, se usan tanto la entrevista, la evaluación heurística y las pruebas de usabilidad como instrumentos para recolectar dichos datos.

En las muestras previamente mencionadas se usa la entrevista tanto para el grupo de expertos en desarrollo de videojuegos como para los profesionales en el área de educación de niños con Asperger. En ambos se realiza la triangulación de las respuestas recogidas para así despejar las dudas como: los déficit de aprendizaje en el área de educación espacial en niños con Asperger, las actividades y herramientas tradicionales que ayuden al desarrollo de habilidades espaciales que puedan ser portadas a los videojuegos; si los videojuegos son beneficiosos para los niños con TEA; las

formas, colores, estructura de la información, métodos de interactividad y diseños de interfaz óptimos para los videojuegos centrados a este tipo de usuarios y su fácil comprensión, entre otros aspectos a ser evaluados.

Por su parte se tiene la evaluación heurística aplicada a expertos multimedia y desarrolladores de videojuegos. Esta tiene como objetivo recabar información mucho más específica basada en criterios ya establecidos que solo expertos en el desarrollo de videojuegos, artes gráficas y digitales multimedia pueden evaluar y aportar. Aquí se detallan parámetros avalados con base en la usabilidad centrada al usuario, mecánicas, interfaz y el tema de aprendizaje: las habilidades espaciales presentes en el videojuego. Los cuales se analizarán para poder realizar cambios respecto al videojuego.

Por último, se emplea el test de usabilidad centrada a los usuarios finales o niños con Asperger entre 8 a 10 años de edad. Esta técnica tiene como objetivo obtener información a partir de la interacción de los niños con Asperger con el modelo de videojuego desarrollado, así constatar si a través del uso del videojuego el niño comprendió nociones sobre habilidades espaciales. Además de conocer si las mecánicas, la interfaz, la interactividad y la información mostrada durante el videojuego son aceptados por estos usuarios y les parecen amigables, intuitivos y entretenidos. En resumen, estas pruebas se llevan para poder medir, evaluar y registrar el desempeño de los usuarios en relación con el videojuego.

Como fuente secundaria, la conforma el conjunto de información obtenida no directamente sino por una referencia, se realizó un análisis documental de artículos de revistas, estudios, libros y sitios web. Estos textos, páginas web y reportes científicos son avalados sobre estudios relacionados con los videojuegos educativos, la educación especial y el síndrome de Asperger. El análisis y la síntesis de estas tres teorías fundamentales son los pilares investigativos para el desarrollo del videojuego. Pues permiten conocer, comparar y aproximarse a un modelo de videojuego que busque enseñar las habilidades de percepción espacial.

ÁREA	TÉCNICA	PARTICIPANTES
Desarrolladores de videojuegos y expertos multimedia	Evaluación Heurística	10 participantes
Desarrolladores de videojuegos educativos	Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ing. Daniela Reyes</li> <li>• Lcda. Nicole Obando</li> </ul>
Psicólogos y pedagogos especializados en niños con TEA	Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mgs. Karen Corral</li> <li>• Ing. Wendy Villegas</li> <li>• Lcda. Gabriela Arévalo</li> </ul>
Niños con Asperger.	Test de usabilidad remoto	4 niños

Tabla 1: Tabla de técnicas y participantes de la investigación  
Fuente: Investigación propia

### **Dentro de los instrumentos de cada técnica se encuentran:**

La guía de entrevistas dirigidas a profesionales del área de psicología y pedagogía enfocada al aprendizaje y desarrollo de niños con Asperger se conforma de once preguntas. La finalidad de esta guía es recabar información básica sobre los niños que padecen del síndrome de Asperger, los diferentes tipos de afectaciones que pueden existir, el nivel de comprensión de ellos con los videojuegos y sus capacidades de aprendizaje. Al mismo tiempo busca recabar las técnicas de enseñanza y métodos de aprendizaje tradicionales empleados por estos expertos que sirven para el desarrollo de la percepción espacial, y como podrían ser llevados a un entorno virtual como los videojuegos.

Las preguntas de la guía de entrevista para expertos y profesores de TEA están clasificadas por las siguientes razones:

- **Nociones sobre el aprendizaje en niños con Asperger:** Conjunto de preguntas para conocer acerca de los déficits de aprendizaje en niños con Asperger en general, sobre las necesidades presentes en su desarrollo y las herramientas tradicionales que ellos utilizan viéndolo desde el punto de vista del experto entrevistado.

- **Videojuegos en niños con Asperger:** En ellas se cuestiona el uso de videojuegos para niños con Asperger, se recaba el conocimiento del entrevistado sobre aplicaciones o videojuegos que ayuden en algún aspecto del aprendizaje para estos niños. Además, se abordan temas relacionados a las mecánicas propicias y especificaciones en aspectos gráficos desde el punto de vista de estos profesionales. Para recabar que tan eficiente puede ser la aplicación de los videojuegos en niños con TEA.
- **Videojuegos, destrezas y contenido educativo:** En estas preguntas se busca responder que destrezas posibles pueden ser tratadas a través de videojuegos o aplicaciones móviles. También se aborda las maneras en las que se debe introducir un tema educativo a niños con Asperger en cierta edad, como de 8 a 10 años. El contenido a enseñarse y las formas en las que deben abordarse con base en las experiencias de los expertos.
- **Habilidades espaciales y videojuegos:** Se pregunta qué tan confiable sería desarrollar las habilidades espaciales con el uso de videojuegos móviles. También se aborda de qué manera podría darse y que herramientas tradicionales pueden servir para ser usadas de forma digital (ver anexo 1.1).

Por otra parte, las preguntas de la guía de entrevista para programadores de aplicaciones y videojuegos centrados a niños con Asperger o necesidades de aprendizaje especiales contiene siete preguntas. La finalidad de esta guía es obtener información sobre los videojuegos y su diseño enfocado a niños con Asperger o necesidades especiales. Las diferentes mecánicas de jugabilidad o *gameplay* que pueden usarse, al igual que el nivel de comprensión de ellos con los videojuegos y sus capacidades de aprendizaje. Así también se busca conocer cómo desarrollar técnicas de enseñanza que puedan ayudar con la percepción espacial si son llevados a un entorno virtual como los videojuegos. Otro aspecto importante es el conocimiento de interfaces amigables, intuitivas y sencillas de comprender para estos usuarios.

Esta guía para expertos está estipulada por las siguientes categorías:

- **Aspectos esenciales en videojuegos educativos:** Se inicia con aspectos y consejos basados en la experiencia de los desarrolladores. Se pregunta sobre las formas eficaces de presentar un juego a los niños basados en los temas generales de interfaz y diseño, mecánicas y jugabilidad, información e interactividad. Esto tomando en cuenta de referencia el o los desarrollos de videojuegos educativos para niños con Asperger o necesidades especiales que hayan realizado los expertos entrevistados.
- **Dificultades respecto a resultados esperados:** En estas preguntas se busca aclarar que dificultades se encuentran a la hora de presentar un videojuego educativo para niños con Asperger o necesidades especiales. Se aborda así los temas de comprensión de los usuarios, atención y disposición que ellos tengan. Buscando aportar ideas de cómo llevar de manera eficaz el contenido a estos. Por su parte también se aborda como conseguir que los resultados obtenidos por el uso del videojuego sean beneficiosos de igual manera para tutores, psicólogos o pedagogos. También se discuten posibles problemas encontrados dentro de la accesibilidad, la interfaz y la jugabilidad.
- **Testeo del videojuego:** Se pregunta qué tan difícil y complejo es realizar un test de usabilidad en niños con TEA. Así se busca conocer parámetros a emplearse a la hora de realizar las pruebas, qué se debe medir y bajo qué circunstancias para obtener el mejor desempeño de parte de los niños al usar la aplicación. Todo basado en las experiencias en desarrollos que tengan los profesionales.
- **Narrativa y material educativo:** Por último, en estas preguntas se busca saber de qué manera se puede mostrar al niño el videojuego para que se mantenga lúdico y con una comunicación apropiada. Para conseguir fidelidad y agrado de estos y que no sientan que están realizando una tarea tan cerrada y hermética para aprender. De igual manera, se aborda el tema de la enseñanza de las habilidades espaciales y se concluye con recomendaciones de cómo enseñar

dichas destrezas a través de las herramientas que ofrecen los videojuegos educativos (ver anexo 1.2).

En cuanto a la evaluación heurística se emplea la hoja de evaluación heurística, la cual está conformada por cuatro secciones. Cada sección consta de los mismos parámetros de evaluación que van de uno a cinco, siendo el primero deficiente o la mínima puntuación y cinco excelente o la máxima puntuación. De igual manera, al finalizar estas secciones contiene un apartado para dejar observaciones y comentarios de cada sección evaluada. Esta evaluación permite determinar problemas y errores o deficiencias que dentro del desarrollo y presentación del juego podrían aparecer según aspectos específicos. En ella se miden los estándares de calidad del videojuego, los cuales se dividen en:

- **Diseño de la interfaz:** Este banco de parámetros a evaluarse consta de doce puntos, los cuales refieren a la interfaz de usuario o *UI*. Estos son diseños, metáforas visuales, legibilidad de textos, paleta de colores, *layout* o maquetación, entre otros.
- **Navegación y contenido:** Este grupo contiene doce ítems que refieren a la estructura de la información, acceso y navegación entre pantallas, elementos y sistemas, objetivos concretos, instrucciones y controles, facilidad de reconocimiento de las ilustraciones o modelados 3D respecto a lo que representan de la vida real, etc.
- **Mecánicas y gameplay:** A través de estos doce ítems se busca analizar el rendimiento de las mecánicas del juego, la jugabilidad, la coherencia entre los objetivos y las pistas, claridad en las directrices para conseguir completar los niveles, animaciones y colores no distractores, durante el juego principal, etc.
- **Nivel de satisfacción:** En el último apartado que se conforma de once puntos se busca responder a la utilidad de la herramienta respecto a enseñanza espacial: si es intuitivo, fácil de comprender, si el nivel de dificultad es apropiado y si la jugabilidad genera interés, si la interfaz

es amigable, dinámica y congruente, si la ayuda para completar tareas es precisa y no irritante, entre otros aspectos (ver anexo 2).

Como resultado de estos tres instrumentos se busca recoger datos basados en experiencias y estudios que parten del conocimiento de los profesionales especializados. Sus experiencias ayudarán a pulir la aplicación para que tenga alcance y desarrollo preciso, respecto a mecánicas, contenido y formas en las que de manera digital se pueda estimular las destrezas espaciales en los usuarios con Asperger. Además, ser útil para pulir el modelo que se presentará a los mismos usuarios finales o niños con Asperger.

Por último, el test de usabilidad que se emplea comprende de un cuestionario con preguntas que permiten recopilar información de una manera cualitativa y cuantitativa con la finalidad de analizar los resultados de las instrucciones que el juego brinda y acciones realizadas por el usuario, y de esta manera constatar si sus habilidades son puestas a prueba para ser mejoradas. Si entienden las mecánicas, los botones, la narrativa, el interfaz y el propósito del juego que busca enseñar habilidades espaciales. Con este cuestionario es posible identificar el área que genera más impacto para quien lo utiliza. Así se evalúa respecto a la respuesta comprendida en rangos entre pésimo a excelente o de muy difícil a muy fácil (codificados del uno al cinco); si o no (respuestas binarias); opciones múltiples; comentario (detallar sobre algún elemento del juego que le interesó) y datos cuantitativos arrojados desde la misma aplicación (puntajes, fechas y tiempos de uso).

De acuerdo a los datos a registrar en el test de usabilidad se detalla la necesidad de conocer ciertos aspectos importantes de los individuos como:

- **Nivel de atención:** Se enfoca en comprender que tanto tiempo un niño puede estar concentrado en algo, ya sea en una actividad o buscar un objetivo dentro del juego, buscar las acciones de cada pantalla u observar algo con detenimiento o ignorarlo, etc. Así notar que tan largos pueden ser los procesos durante el juego, buscando ser más precisos enfocado a la retención de los niños con Asperger.

- **Retención de información:** Se relaciona con la capacidad del individuo de poder retener información como instrucciones o pistas. Durante el juego es necesario comprender y recordar ciertas indicaciones para completar las actividades que fortalecen las destrezas espaciales. El factor de retención de información es muy esencial ya que permite recordar a cada momento el objetivo predispuesto por la aplicación.
- **El nivel de creatividad:** Conocer su forma de pensar, de qué manera los niños buscan resolver los problemas planteados durante el videojuego. Así poder entender mejor la capacidad de respuesta a algún objetivo impuesto por la aplicación, conociendo esto se puede saber que grados de dificultad y sus límites se puede involucrar a un niño con este síndrome.
- **Las preferencias o intereses:** Es un nivel más subjetivo de cada uno y es lo que el individuo demuestra al jugar. Esto tiene que ver mucho con la manera de ser del infante. Qué tipo de cosas, objetos e iconos le interesan o que conocimiento e interés sobre el asunto tiene. Además de saber cuáles son los colores, formas, sonidos, tipos de imágenes, personajes que cada uno considera más llamativo.
- **Acciones:** Esto se evalúa en datos cuantitativos donde se recopila los errores, aciertos, partidas ganadas, pérdidas o abandonas y el tiempo que demore el niño en realizar cada nivel (ver anexo 3).

Debido a que cada niño con TEA o Asperger es diferente y tienen gustos, intereses y afinidades distintas es necesario establecer parámetros a evaluar. Para definir a través del análisis de los datos resultantes del test de usabilidad especificaciones que ayuden a estandarizar y optimizar aspectos dentro de la aplicación. Así plantear el modelo de videojuego que sea más aceptado por la mayoría de estos usuarios basado en los resultados obtenidos por los sujetos de la muestra.

## **2.4 Resultados de la Investigación**

**De las entrevistas con los expertos en TEA, se recogen las siguientes conclusiones:**

El Asperger no es una enfermedad, por lo tanto, cualquier tipo de contenido que se pueda generar no es una cura, simplemente un tratamiento para esta condición. El problema recae principalmente en el aspecto afectivo del individuo y su capacidad para poder socializar con su entorno, el nivel cognitivo es muy diverso para estos niños y va a depender mucho de la personalidad de cada uno; sin embargo, la utilización de herramientas lúdicas para la enseñanza es una estrategia bastante eficiente ya que este tipo de cosas son llamativas.

Entre los métodos que mencionan las expertas para desarrollar las destrezas cognitivas y espaciales de manera tradicional se hablan de los juegos de encaje o colocar la figura en determinada posición, encontrar pares o iguales de acuerdo a referentes y reforzar la memoria. Estos juegos lúdicos y básicos sirven para que el niño comprenda rápido ya sean digitales o físicos. Y tienen el factor de poder medirse y agregar dificultades o adaptarse a enseñanzas específicas como el caso que se menciona de enseñar con piezas o bloques las fracciones, siendo así más fácil de entender para estos usuarios.

Así podría incluirse contenido lúdico enfocado a enseñar los conocimientos dentro de temas del aprendizaje como orientación espacial (relación de orientación, de situación o distancia), destrezas motrices (finas o gruesas como repetir patrones corporales o con los dedos; por ejemplo, seguir una línea punteada, trasladar elementos, abrochar botones, subir cierres, amarrar cordones, etc.), enseñanza emocional (como reconocimiento de emociones y relaciones con situaciones específicas). También el contenido del área de ciencias sociales o ciencias naturales, matemáticas, escritura o lenguaje, ética o familia, normas para la clase o sociales, entre otros, puede verse beneficiado a desarrollarse e implementarse de mejor manera a través de juegos que con una enseñanza tradicional; pues son aspectos sensibles y se complican en ciertos ámbitos en donde al niño le parezcan muy complicados y frustrantes,

o en los que obliguen al niño a expresar sus sentimientos y opiniones respecto a algo.

Por su parte se aborda el uso de videojuegos como una herramienta novedosa y eficiente para el tratamiento de los niños, es común ver que ellos entienden rápido las mecánicas de los juegos. Sin embargo, es importante recalcar que el uso de videojuegos como única herramienta de aprendizaje no es completamente buena y adecuada ya que usar un dispositivo digital siempre y exclusivamente podría agravar a largo plazo la indisposición que tienen los niños con Asperger para relacionarse con el mundo.

En la actualidad existen referentes de juegos para dispositivos móviles publicados en tiendas de aplicaciones, pero suelen ser bastante limitados. Como se menciona en las entrevistas. Uno de ellos es "Sebran's ABC", un juego para aprender colores, vocales, letras, palabras, etc. Un problema común en los niños con Asperger es la concentración. Es muy complicado para ellos enfocar su atención en un tema específico y es una destreza que debe practicarse con brevedad dentro de su desarrollo ya que caso contrario puede resultar en problemas graves a largo plazo. Esto se puede limitar con la implementación de los videojuegos educativos que contengan sonidos, animaciones y figuras exactas para el uso y agrado de estos usuarios.

Por lo cual, dentro del contenido de la aplicación es importante mantener una estética limpia y objetiva, no pueden existir distractores u objetos innecesarios, se deben destacar solo los elementos más importantes, caso contrario puede llegar a distraer la atención del niño y es bastante complicado volver a captarla. Entre las cosas que se deben tomar en cuenta al momento de desarrollar la aplicación es el uso de colores, música y sonidos, velocidad de transiciones, tipo de animaciones y movimientos, objetos presentados por pantalla, etc. Estos deben ser precisos y no bruscos, así no hacer tedioso el proceso de asimilación de los elementos dentro del juego que influyen de igual manera en conseguir o no la atención de los usuarios con Asperger. Dentro de la aplicación existen algunos temas generales no muy recomendables de abordar ya que pueden hacer sentir repudio o incomodidad al niño. Estos

temas son principalmente relacionados con formas de pensar, opiniones y la parte emocional. Las cuales hay que tratarlas con cuidado.

Generalmente temas relacionados con emociones y aprendizaje espacial es algo que se trabaja mucho en casa o grupos pequeños de trabajo ya que, como se lo menciona antes, muchos niños no lo comprenden bien y pueden existir distintas reacciones de ellos, positivas o negativas.

Para finalizar se contempla un dato importante dentro de la generación de contenido para niños con TEA, es tener en consideración el hecho de que algunos temas a abordar con ellos se pueden complicar por la falta de similitud y aceptación a algo nuevo. Como menciona la Mgs. Karen Corral en su entrevista “muchos de estos niños tienen patrones repetitivos, intentar convencer a un niño que tiene TEA sobre algún tema en específico que ya conoce será complicado que asimile si es verdad o no”. Cualquiera que sea el tema a enseñar al niño este ya debe tener un conocimiento previo básico de parte de tutores y terapeutas para poder comprender como funciona (ver anexo 1.1).

### **La entrevista con expertos desarrolladores en aplicaciones y videojuegos deja como conclusión lo siguiente:**

Dentro del mundo del Asperger y las aplicaciones que existen publicadas en las tiendas de aplicaciones como Google Play de Android, muchas de estas son sencillas o básicas, lo que para un niño con un criterio mayor puede resultar aburrido o poco interesante. Por ende, la creación de una aplicación con un sistema de mecánicas más novedoso, pero respetando de igual manera el enfoque educativo para Asperger y sus necesidades de atención conllevaría a la realización de aplicaciones bastante útiles, interesantes, interactivas y optimizadas para ellos.

Abordando el tema de las mecánicas, es muy importante resaltar el aspecto de los logros u objetivos completados exitosamente, ya que los niños con Asperger suelen frustrarse bastante rápido si el juego es complicado o incluye palabras como “perdiste” en tono estricto de reprimenda y sin ningún aliento a volver a intentarlo. Es necesario limitar intentos para ser medidos, pero de

igual manera no se debe presentar a los fallos como errores fatales de parte del niño sino alentar a que siga utilizándolo; por lo tanto, cuando logra completar algún objetivo o nivel de manera satisfactoria, es necesario recompensárselo con algún elemento novedoso que le atraiga e impulse a seguir aprendiendo, como un sonido o imagen de aprobación a seguir jugando, al igual que contenido desbloqueable.

Una de las mayores dificultades es crear la conexión de la base de datos dentro de la aplicación. Sin embargo, esta es indispensable, de gran necesidad y utilidad, ya que para poder tener una retroalimentación de la información de los progresos de niño referente a las habilidades que busca enseñar el videojuego se deben almacenar y generar datos precisos y cuantificables de cada acción tomada durante su uso. Así con el videojuego se podría ayudar a mejorar el aprendizaje en los niños o ayudar al desarrollador, los profesionales o los terapeutas, de tal manera que ellos evalúen cuales son las dificultades o facilidades que tienen los niños al momento de navegar por el videojuego y si este crea un ambiente preciso para la enseñanza de los conocimientos y destrezas.

Por otra parte, los desarrolladores mencionan las posibles respuestas de los niños de acuerdo al uso de videojuegos, las mismas que suelen ser bastante diversas, tanto de aprobación como de rechazo: algunos pueden comprenderla de manera sencilla, otros pueden generarles aversión desde el comienzo, y a su vez se encontraron otros casos en donde la utilizan correctamente, pero sin interés de completar objetivos, aprender o navegar sin prestar atención al contenido. Por lo cual, se debe definir el objetivo a enseñar y conocer las condiciones que tienen estos usuarios. También reconocer, a través de procesos iterativos de prueba, un modelo estándar que cubra la mayoría de las necesidades que aparezcan a lo largo del uso, pues no todos los usuarios son iguales.

Dentro del desarrollo de la aplicación es importante comprender al público objetivo. Según la Lcda. Nicole Obando comprender los gustos y preferencias de nuestros usuarios puede evitar muchos procesos de reformar aspectos dentro de la aplicación. Pues creer que algo les va a gustar sin haber

investigado que efectivamente les guste o no es un problema que al final del desarrollo puede convertirse en pérdidas de tiempo, esfuerzo y dinero.

Es necesario que el niño comprenda que las situaciones propuestas dentro del juego sean algo que las pueda relacionar con situaciones o elementos presentes en su entorno diario. No obstante, no debe ser de la misma manera que se lo propondría a un niño sin esta condición. Hay que trazar parámetros entre los elementos visuales y sonoros mostrados a los niños, pues si existe alguna relación directa o que intervenga con juicios previamente establecidos puede generarles algún tipo de rechazo. Se recomienda evitar nombres iguales del personaje con el usuario, optando por nombres de fantasía o inventados en el caso de utilizar un personaje guía o avatar. De igual manera, los géneros musicales o efectos sonoros a utilizar no deben poner al usuario en un estado tenso, de confusión o frustración. Asimismo, el uso de animaciones, transiciones, efectos como partículas o la iluminación, deben buscar crear un espacio armónico que no quite la atención y que potencie a conseguir los resultados esperados.

Por su parte se recalca a través de la entrevista que las mecánicas que hagan al usuario distraerse del objetivo principal deben suprimirse; para ello, estructurar la información a mostrar por pantalla de una manera minimalista, reducida y entendible es oportuno para que funcionen para niños con Asperger. No se debe crear botones que llamen a un conglomerado de acciones sino ser lo más puntual posible. Y que los elementos de la interfaz representen metáforas visuales apropiadas para el fácil entendimiento y navegación de usuario en el videojuego.

Por último, es primordial distinguir entre la presentación de un videojuego y la presentación de una aplicación regular y estricta durante la interactividad. Esto significa que el usuario debe verlo menos como una herramienta para su evaluación sino más como un entorno de juego, informal a la hora de visualizarlo y sencillo para que sea entretenido y divertido. La utilización de textos debe ser en menor cantidad posible, prefiriendo así el uso imágenes o logotipos para brindar instrucciones, acciones o eventos (ver anexo 1.2).

**Dentro de los resultados arrojados en la evaluación heurística hecha a los expertos del área de multimedia y expertos desarrolladores en videojuegos se obtuvo que:**

Dentro del diseño de la interfaz de la primera demo probada debían darse cambios para conseguir menos ruido visual, mejorando las metáforas visuales y optimizando la estética, buscando la armonía entre los elementos. Aparte se sugirió cambiar los colores de ciertos elementos como botones y cuadros de texto haciéndolos más llamativos. En cuanto a la legibilidad de las fuentes, se demostró que puede ser corregida aumentándole bordes de colores que contrasten con los fondos, igual los botones por lo cual se añadió sombras claras para dar sensación de espacio y profundidad, priorizándolos sobre los fondos.

Por su parte, la navegación y contenido dio puntos favorables. En lo que respecta a la presentación de objetivos y pistas, se habló de mejorar la información dada, para ser más clara y básica, en un lenguaje más entendible para niños. Así usar palabras y características que sean más fáciles de entender para la mayoría de ellos.

El resultado de la evaluación de las mecánicas y gameplay arrojó que se debía corregir las mecánicas para retener la atención mediante el uso de elementos como sonidos y efectos que indiquen lo que el niño hace, alentando a que siga durante la partida, además de mejorar los textos de indicaciones y posicionamiento en direcciones dadas por los elementos del videojuego y optimizar la iluminación de los escenarios de cada nivel.

Para finalizar la evaluación heurística, dentro del nivel de satisfacción del desarrollo, demostró resultados positivos en su utilidad respecto a la enseñanza de habilidades espaciales, dificultad, interactividad y jugabilidad en general. Demostrando que es un juego amigable para el usuario final (ver anexo 5).

Los resultados del test de usabilidad se encuentran detallados y explicados más adelante en el capítulo III de esta investigación, en el apartado de testeo del producto.

## **CAPÍTULO III: Presentación de la propuesta de intervención**

### **3.1 Descripción del producto**

Se crea como propuesta un videojuego educativo titulado “Hanan” para ayudar al proceso de aprendizaje relacionado a las habilidades espaciales en niños diagnosticados con TEA o Asperger. Este juego está desarrollado para dispositivos con sistema operativo Android.

Hanan proviene de las palabras kichwas “Hanan Pacha”, que según la cosmovisión de las culturas andinas representaba el espacio. Esto elegido en referencia a la espacialidad y a la finalidad del juego que busca crear un espacio donde el niño aprenda a reconocer elementos referentes a su entorno. Se buscó esta referencia de nombre para darle un sello de nuestra cultura frente a otras aplicaciones creadas para niños con autismo.

El videojuego está conformado por dos minijuegos cuyas mecánicas están orientadas a enseñar sobre la espacialidad en diferentes entornos. El primer minijuego llamado “Nane-City” (Nane proviene de la lengua indígena awá pit, significa Yo), está compuesto por tres niveles que buscan a través de la práctica lúdica reconocer izquierda y derecha. Para así poder llegar al edificio de la ciudad que se le indica al jugador. Este minijuego está compuesto por un escenario que representa la ciudad. La cual cambia en iluminación ambiental respecto al nivel buscando situar al usuario dentro de un macro espacio simulado para realizar actividades. En la mitad se posiciona la mascota del juego y a través de los controles de movimiento la llevaremos hacia los objetivos posicionados a los extremos izquierdo y derecho. Como material de aprendizaje extra el juego consta con logros que explican sobre ubicaciones y edificaciones presentes en las ciudades, su importancia y para qué sirven. Los edificios objetivos a ganar son elegidos aleatoriamente por nivel.

El segundo minijuego llamado “Wasi-Ya” (casa en vocablos kichwa y shuar respectivamente), se conforma de tres niveles en los cuales dentro de un cuarto se debe encontrar el objeto ganador. Consta de un sistema de pistas

que son coordenadas que indican que el objeto ganador se encuentra a la derecha, izquierda, encima, dentro o debajo en referencia a objetos próximos al objeto ganador. Así estimular la percepción espacial teniendo interacciones a nivel de meso espacio (vista general del cuarto) y micro espacio (acercamiento a los objetos dentro del cuarto). Cada nivel tiene un tema distinto de cuarto y los objetos a buscar son referentes a cosas que encontramos en este lugar específico de la casa. Como refuerzo del aprendizaje los logros detallan información interesante sobre los objetos encontrados en los cuartos y su utilidad. Todos los objetos a ganar son elegidos y posicionados en el cuarto aleatoriamente en cada nivel.

La dificultad en cada minijuego va en aumento, agregando mayores detalles en los objetivos a encontrar y en las formas para reconocerlos. La mecánica del primer minijuego consiste en desplazar al personaje con el acelerómetro (inclinarse el dispositivo) de izquierda a derecha para dirigirse al objetivo que corresponda con la instrucción dada. Mientras que el segundo tiene como mecánica rotar la vista alrededor del cuarto con los botones de dirección en pantalla para buscar el objetivo, tocarlo y acercarse a él para confirmar si es el objeto que buscas de acuerdo a las indicaciones y pistas de posición dadas.

El uso de elementos tridimensionales en los minijuegos de Hanan toma de base en el análisis de Krane et al. (2002, citados en Martínez , 2010) que explica la importancia de la inmersión y los objetos tridimensionales pues con ellos se alcanza la sensación de sentido, posición y orientación en el espacio al interactuar con estos de manera dinámica. También se resalta en el mismo su factor de similaridad a elementos reales con los cuales se puede construir y entrenar para reconocer modelos y espacios físicos.

Se busca así que el videojuego pueda ayudar con la práctica a desarrollar las habilidades espaciales y a reconocer las nociones espaciales de dirección previamente mencionadas en la investigación. Otro objetivo de la propuesta es que con el uso de la tecnología se alcance un mayor interés tanto en el usuario resultándole más divertido y accesible en cualquier lugar como en los padres, tutores o terapeutas aportándoles control sobre las partidas guardadas y actividades realizadas por los niños.

### 3.2 Descripción del usuario

Hanan es un videojuego dirigido a niños entre 8 a 10 años diagnosticados con síndrome del espectro autista, enfocado particularmente en niños con el síndrome de Asperger. Este es el usuario y perfil para quienes fue creado el juego. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2019), el porcentaje de acceso o tenencia de un dispositivo móvil o Smartphone a nivel nacional según grupos etarios, en el 2018, establece que la población comprendida entre los 5 a 15 años es de 11,8%. Además, el mismo censo menciona que los lugares de uso de internet de la población de 5 a 17 años a nivel nacional. Siendo el lugar de mayor frecuencia de uso de internet el hogar (58,7%), seguido de las instituciones educativas (18,4%) y centros de acceso público (16,6%).

La elección del sistema operativo se basa en los porcentajes de prevaencia de sistemas operativos en el mercado nacional actual (Statcounter GlobalStats, 2020a), en el cual se refleja este está liderado por Android con un porcentaje de 86,18% frente al 13,27% perteneciente a usuarios con iOS (iPhone y iPad). Por lo cual se opta emplear de manera inicial el primero sistema operativo como base para obtener un mayor alcance de la aplicación en dispositivos móviles.

Por otra parte, como lo indica en su entrevista la Mgs. Karen Corral, el videojuego tiene la posibilidad de abarcar un *target* enfocado a niños con Asperger u otras deficiencias en el desarrollo dentro de otros rangos de edad que necesitan de una introducción de enseñanza en las habilidades espaciales. Como usuarios indirectos se encuentran aquellos que se benefician de los resultados o reportes generados por el videojuego pero que no interactúan con el hardware o software de igual manera y en este caso serían los padres, tutores, expertos psicólogos, pedagogos y terapistas que a través de los resultados tienen un seguimiento de los avances del niño respecto a sus habilidades espaciales.

Los expertos o padres de familia tendrían así una herramienta tecnológica para el tratamiento de destrezas específicas como la espacialidad, así también a través de las prácticas lúdicas e intuitivas fomentar a realizar otras

actividades con sus estudiantes, pacientes o hijos que padecen este síndrome. Así buscar el empleo de las TIC para medir, conocer y analizar los puntos que necesiten refuerzo en sus aprendizajes.

Además, se busca aportarles fácil accesibilidad con los dispositivos y las bases de datos en la nube que ayudan a que el niño realice sus tareas de una manera entretenida y en cualquier lugar sin importar las condiciones.

### **3.3 Especificaciones técnicas**

Los softwares utilizados para la creación del videojuego Hanan fueron:

**Unity:** Motor de videojuego multiplataforma creado por Unity Technologies, es utilizado para la creación de Hanan. Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, Mac OS, Linux, etc. La plataforma de desarrollo tiene soporte de compilación con diferentes tipos de plataformas como móviles con sistema operativo Android. Es versátil a la hora de trabajar con otros programas de diseño 2D o modelado 3D. Contiene una gran librería de *assets* disponibles. Respecto al lenguaje de programación se utiliza C#, acompañado de la clase base dada por Unity, *Monobehaviour*. Así se crean scripts que permiten la instancia, animación y comportamientos en general de los *GameObjects* u objetos en el proyecto de Unity. Además de ser una herramienta gratuita, de fácil acceso y con amplia documentación por parte de los desarrolladores de Unity y la comunidad de desarrolladores de videojuegos.

**Adobe Illustrator:** Editor gráfico vectorial desarrollado por Adobe Systems. Su interfaz, ordenada y estructurada, contiene las herramientas necesarias para la elaboración de todo tipo de gráficos como ilustraciones, logotipos, diseño de personajes, maquetaciones o *layouts*, iconos, entre otros. Una de las ventajas de usar gráficos vectoriales es que las imágenes no pierden su calidad al ser escaladas o variar en tamaño. Se empleó esta herramienta para crear toda la línea gráfica de los elementos 2D e interfaz del videojuego.

**Maya Autodesk:** Software dedicado al desarrollo de gráficos 3D por ordenador, efectos especiales y animaciones. Se lo utilizó durante el proyecto para la creación de los elementos tridimensionales como los objetos de los

minijuegos. Consta de una gran variedad de herramientas útiles para modelar, dar materiales y colores a los elementos, dar mapeado de texturas y exportarlas en formato FBX. El cual es compatible para ser visualizado en Unity.

**Firestore:** Es una plataforma que sirve para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles desarrollada por Google en 2014. Se encuentra ubicada en la nube y está integrada con Google Cloud Platform. Usa un conjunto de herramientas compatibles para plataformas como iOS, Android, Unity, etc. Ayuda a la creación y sincronización de proyectos haciendo posible el aumento del número de usuarios y sus datos sin tener que administrar conexiones de sincronización compleja pues crea proyectos sin necesidad de un servidor, estos se incluyen en los SDK para los dispositivos móviles. Firestore dota a sus usuarios de una gran documentación y funciones para crear aplicaciones que se pueden combinar y adaptar a medida de las necesidades del proyecto. Para el desarrollo de Hanan se utilizó dos de los servicios o paquetes de Firestore en Unity que son:

- **Firestore Auth:** Servicio para autenticar los usuarios utilizando únicamente código del lado del cliente. Incluye la autenticación mediante proveedores de inicio de sesión como correo electrónico y contraseña o redes sociales. También aporta la recuperación y verificación de cuentas con el uso de correo electrónico o por SMS. Y control en las cuotas de registro para los usuarios, todo esto gestionado a través los servidores o consola de la plataforma.
- **Firestore Realtime Database:** Es una base de datos en tiempo real proporcionado por Firestore. Estos datos son almacenados como objetos JSON. Este servicio brinda a los desarrolladores de aplicaciones una API que permite sincronizar y almacenar información en la nube. La sincronización en tiempo real de esta base de datos permite que los usuarios accedan a la información desde cualquier dispositivo en tiempo real, compartiendo una instancia del Realtime Database. Una función presente en esta base de datos es que cuando un usuario realiza cambios y pierde su conexión a Internet, el SDK de

la plataforma usa el caché local del dispositivo para sincronizarlos automáticamente una vez reconectado.

Aparte Firebase ofrece soporte gratuito mediante correo electrónico para todos sus usuarios el cual es efectivo para desarrolladores principiantes dentro de su arquitectura y programación.

### **3.4 Alcance técnico**

El videojuego es diseñado para dispositivos móviles con sistema operativo superior a API 26 o Android 8.0 Oreo en su versión estándar. Se creó aparte una versión con mejoras gráficas en fase de prueba para dispositivos con Android 10 o API 29. Esta elección de APIs se basa en el mejor rendimiento de la aplicación respecto a visualización de datos e interacción y a la vez por las tendencias del mercado local donde indica que actualmente la versión de Android más presente en dispositivos móviles es Android 10 con un 29.88%, seguido de la Android 9 con un 22.96% (Statcounter GlobalStats, 2020b).

Se requiere para las dos versiones una memoria RAM mínima de 4 GB. Se recomienda que la pantalla del dispositivo sea 16:9 en relación de aspecto, caso contrario la imagen de algunas escenas se adaptaran para no perder información dejando franjas a los costados; así mismo, que el dispositivo a usarse sea una Tablet (de 7 pulgadas o mayor). Esto permitirá que la visualización y procesamiento de imágenes sean más nítidas, y las mecánicas de pulsación y movimiento del dispositivo más fáciles de manejar para el niño.

El archivo ejecutable o APK de la versión ligera o lite pesa 79.553 KB mientras que la versión con mejoras gráficas pesa 84.502 KB. Los cuales una vez instalados en el Smartphone o Tablet ocupan 108 y 112 MB de almacenamiento respectivamente. Acerca de optimizar el espacio que ocupa la aplicación se tiene la posibilidad de mover el juego a la tarjeta de memoria del dispositivo.

Los previos requerimientos y especificaciones establecidos son los recomendados por los desarrolladores. Caso contrario no se garantiza el funcionamiento correcto del videojuego bajo características menores a estas.

### 3.5 Diseño artístico

El logo de Hanan se basa en las tendencias de logos para videojuegos y aplicaciones centrados a niños con TEA, como por ejemplo la aplicación *Leeloo AAC - Autism Speech App for Nonverbal Kids* creada por Dream Oriented Ltd. Se emplea para el logo el color azul de fondo pues es representativo para las personas con TEA (Autismo Diario, 2015). En la palabra Hanan se utiliza el color naranja pues este color esta relaciona con la diversión y la niñez según la teoría del color. Además, estos dos colores son complementarios y están presentes durante el videojuego.



Gráfico 1: Imagen de logo del videojuego Hanan  
Fuente: Elaboración propia (2020).

Al mismo tiempo en el logo de Hanan y durante algunas escenas del videojuego se puede encontrar a la mascota llamada Pushak (guía, dirigente o líder en kichwa), la cual representa una guía dentro del espacio de juegos comprendido en Hanan. La concepción de este personaje nace de las sugerencias de entrevistas de algunos expertos y proyectos previos donde mencionan la necesidad de una mascota que oriente y cómo retratarla visualmente para los niños con TEA. Así la línea grafica del personaje es simple y amigable. Usando formas geométricas circulares y ovaladas, y ángulos curvos. Los colores de Pushak son celeste, azul, blanco y naranja. Al mismo tiempo el personaje no posee un nombre común que puede coincidir con el del usuario. Tampoco este puede completamente identificarse con él porque es un robot, caso contrario podría ser contraproducente y conflictivo para estos usuarios verse muy reflejados con personajes presentes en el videojuego. Además de ser lógicos con las funciones que estos objetos

realizan en la vida real o se tiene como convención general; por ejemplo, que los robots sí podrían hablar o flotar para trasladarse porque son máquinas tecnológicas.

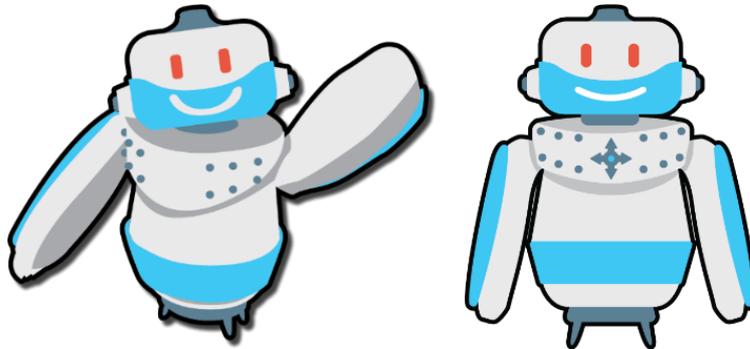


Gráfico 2: Ilustraciones de Pushak, mascota de videojuego Hanan  
Fuente: Elaboración propia (2020).

Tanto el nombre de Hanan, los títulos de las escenas y otros textos dentro del videojuego utilizan una tipografía *cartoon* o infantil. Se usó la tipografía de libre uso no comercial “Kid Games” de Imagex. De la misma manera se emplea una fuente secundaria muy parecida a la primera para ciertos elementos encontrados en cuadros de diálogo. Para está ultima se recurrió a la fuente de uso privado no comercial “Questrian” creada por Chequered Ink. Se escogieron éstas tipografías buscando la fácil comprensión lectora para los niños pues tienen caracteres grandes y sin ornamentación, al mismo tiempo que se buscaba una línea gráfica centrada al usuario: infantil, amigable y divertida.

Los colores que se utilizan en la aplicación son: cian (#00D2FF), verde-cian (#47CDC6), azul oscuro (#171F26), azul grisáceo (#556272), naranja (#E65540), rojo pastel (#C64D56), amarillo (#FFDD00), gris (#2F2F2F) y blanco (#FFFFFF). Se tomaron estos colores como los finales luego de mostrar una paleta diferente a ser evaluado en el cuestionario de evaluación heurística del juego y basados en las sugerencias de expertos en las entrevistas y las fuentes secundarias. Como resultado se buscó colores brillantes y llamativos, que destaquen y atraigan pero que no cansen visualmente a los niños. Se destaca de nuevo el uso de tonalidades variantes de azul en la interfaz (ver anexo 6).

Otros elementos importantes son los objetos dentro de los minijuegos. Estos están representados en modelos tridimensionales. Para su modelización se utilizó referentes de juegos con elementos tridimensionales como *TEAPP - Autismo y videojuegos* desarrollado por Studios IKKI. Así para Hanan se emplean los objetos 3D sencillos, *low-poly* o de bajo poligonaje y colores planos sin muchas decoraciones en los materiales usados. Utilizando modelos que representen los objetos de la vida real como artículos del hogar o edificios de la ciudad. Simplificando los atributos, dejando solo lo más necesario para mejor comprensión del usuario, o empleando metáforas visuales como el caso de elementos en los edificios. Así no acaparar el interés del niño en un solo objeto que puede ser demasiado llamativo por lo complejo y realista que es el modelado.



Gráfico 3: Modelado 3D de elemento presente en el juego  
Fuente: Elaboración propia (2020).

Por su parte se elaboró ilustraciones de cada modelado de los objetos ganadores o edificios del videojuego para mostrarlos como iconos de los botones del sistema de trofeos. No se utilizó fotografías reales de los objetos y edificios mostrados en 3D, pues los resultados de proyectos anteriores y los aportes de las entrevistas de expertos demuestran que estos son perjudiciales ya que contienen demasiados detalles que producen distracción y los hace más complicados de reconocer para los niños haciendo que pierdan el interés o se frustren.

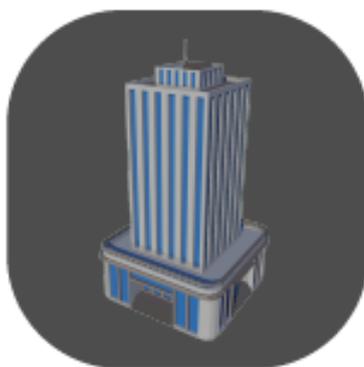


Gráfico 4: Ilustración de elemento tridimensional presente en el juego  
Fuente: Elaboración propia (2020).

### 3.6 Interfaz y gráficos

Hanan contiene diferentes elementos gráficos diseñados para la interacción y atractivo del juego, considerando que su público objetivo se conforma de niños con TEA. Para ello, en la interfaz se emplean iconografías que son fáciles de reconocer para los usuarios, utilizando metáforas visuales estandarizadas y simplificadas, tomando en cuenta que los niños con Asperger pueden centrarse mucho en los detalles de las imágenes y perder la concentración de las mismas en su totalidad.

Se recurrió al uso de iconos sencillos para representar ciertas opciones dentro de los botones. Por ejemplo, el botón *play*, puntajes, volver al menú, etc. El uso de colores ya mencionados en la paleta de colores es parte esencial de la interfaz, pues se buscó crear un código visual acorde a las funciones de los botones. Por ello se emplea el rojo pastel para salir de una pantalla o cerrar cuadros de información, volver al menú, pérdida del nivel u objetivo; el amarillo para indicadores de puntuación, premios o eventos de interés; el verde-cian para aspectos de registro de usuario, siguiente nivel, afirmación o ganar nivel u objetivo; el naranja para indicaciones generales, botón *play* o continuar dentro del mismo nivel; el cian para los encabezados o rótulos de los menús, en cuadros como iniciar sesión y menú de usuario; y por último el azul grisáceo para los botones de información e instrucciones. Para los fondos y espacios de varias escenas y elementos como visores de información se utilizan el azul oscuro y el blanco. Además, los iconos del juego poseen una línea de contorno clara y sin puntas para separarlos del fondo, volviéndolos amigables visualmente y dándoles importancia. Varios botones o visores emplean una

ligera sombra a modo de proyección para darles relevancia sobre los planos del fondo, resaltar el sentido de los espacios y las distancias visualmente. Enfatizando los puntos o zonas donde el usuario debe interactuar de manera táctil. Los iconos y botones de la interfaz son de autoría propia recreados en la herramienta de ilustración vectorial previamente mencionada.

TABLA DE EJEMPLOS DE BOTONES Y CÓDIGO DE COLORES EN HANAN		
ACCIÓN	COLOR	ICONO
CERRAR	Rojo Pastel	
VOLVER AL MENÚ	Rojo Pastel	
ESCENAS O EVENTOS DE INTERÉS	Amarillo	
INFORMACIÓN	Azul grisáceo	
PLAY	Naranja	
ACEPTAR O NEGAR	Naranja	
USUARIO	Verde-cian	
SIGUIENTE	Verde-cian	
BOTONES GENERALES	Cian	

Tabla 2: Tabla de ejemplos de botones y código de colores en Hanan  
Fuente: Contenido del videojuego Hanan

El conjunto de interfaz de inicio de sesión se conforma de tres escenas: registrarse, crear cuenta y recuperar contraseña. Estas escenas se componen de elementos gráficos como cajas celestes que contienen los campos de ingresos de texto, los títulos de las escenas y los mensajes que notifican el ingreso correcto o incorrecto de datos (ver anexo 8).

Para el conjunto de escenas del menú principal y el conjunto de menú de los dos minijuegos se utilizó una interfaz a modo de visor de dispositivo para niños. Encontrando en estas escenas una barra superior de color azul (menú principal) o celeste (menú de minijuegos). De tal forma crear la sensación de visualizar al mundo virtual de Hanan desde fuera, al cual vamos a ingresar para jugar. Recalcando al juego como un espacio que busca ejercitar a los niños con mecánicas enfocadas en el aprendizaje de nociones espaciales (ver anexos 9 y 10).

Los botones de selección de los dos minijuegos de Hanan y sus tres respectivos niveles están representados en forma de cartas o recuadros con ilustraciones que indican de que trata cada uno. Por ejemplo, Nane City tiene la ilustración de una ciudad de fondo acompañado del título. Al igual que los botones de cada nivel, que muestra una ilustración de lo que este contiene como edificios en Nane City o el cuarto de cada nivel en Wasi-Ya.



Gráfico 5: Ilustraciones de cartas o botones de selección de niveles  
Fuente: Elaboración propia (2020)

Los conjuntos de interfaces de menús de ambos minijuegos se conforman por las escenas de selección de niveles, trofeos, puntajes e instrucciones. El diseño de éstas son reutilizadas pensando en una arquitectura de la información sencilla y clara; fácil de encontrar, memorizar, interactuar y controlar para niños, siendo estas parecidas salvo a los cambios de contenido,

fondos y colores de los títulos de cada escena, los cuales contienen un fondo representativo con elementos encontrados en sus niveles. Al mismo tiempo poseen animaciones y música ambiental que buscan llamar la atención, crear interés y dar la sensación de tranquilidad y entusiasmo a los niños. Por ello, se presenta, con un fondo de ciudad, a la mascota animada saludando en el menú de Nane City o una animación de un cuarto rotando con objetos presentes en el de Wasi-Ya, esta última siendo interactiva (ver anexo 10).

Para la interfaz de ambos minijuegos se reutilizaron de igual manera elementos gráficos como la barra indicadora de vida y aciertos, los cuadros de aciertos, errores, de afirmación de objetos encontrados, de ganar partida o el botón de volver al menú. Estos elementos gráficos tienen opciones de interacción o animaciones como el botón de volver al menú, agregar estrellas por acierto o la disminución de vidas cada vez que falle el usuario (ver anexos 11 y 12).

Los elementos gráficos particulares presentes en Nane City, el primer minijuego, son:

- **Tarjetas de indicaciones:** Estas tarjetas de indicaciones son las que nos dan la pista de que edificio estamos buscando. Aparece en la parte superior central de la pantalla.
- **Edificios:** Estos modelados tridimensionales representan edificios presentes en las ciudades. Se crearon en una estética sencilla, sin tantos adornos ni hiperrealistas, para poder ser de fácil comprensión y aceptación para los niños con TEA. De igual manera se emplean elementos visuales distintivos en la parte superior como carteles en varios de estos edificios. Estos simbolizan cada edificio a partir de funciones o iconos relacionados, algunos ejemplos de estos son: la carta para la oficina de correos, la placa de policía y las patrullas para la estación de policía, el cuadro de pintura y las esculturas para el museo, el avión para el aeropuerto, etc.
- **Personaje jugable Pushak:** En este minijuego se utiliza el modelado de la mascota del videojuego para ser el jugador.

- **Escenario y decoración:** Son los elementos tridimensionales que forman el entorno en donde aparece nuestro personaje. Está formada por un plano de las calles y espacios de una ciudad, haciendo alusión a los tapetes de juego o *playmats* con mapas caricaturizados para niños. Además de modelados tridimensionales de casas y edificios. Todo esto para dar la sensación de profundidad y gran espacio. Por último, la iluminación del escenario cambia según el nivel; empezando de día, luego tarde y por último de noche.

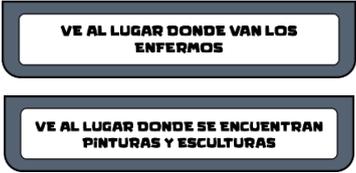
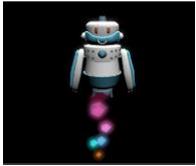
TABLA DE EJEMPLOS DE ELEMENTOS GRÁFICOS DEL MINIJUEGO NANE CITY	
NOMBRE	GRÁFICOS
TARJETAS DE INDICACIONES	
EDIFICIOS	
PERSONAJE JUGABLE PUSHAK	
ESCENARIO Y DECORACIÓN	

Tabla 3: Tabla de ejemplos gráficos del minijuego Nane City  
Fuente: Contenido del videojuego Hanan

Los elementos gráficos únicos del minijuego Wasi-Ya, el segundo, son:

- **Cuartos y objetos:** Los cuartos son el escenario donde se instancian los objetos a buscar. Estos representan un área u habitación de la casa. Como el cuarto de juegos para niños, el estudio o la cocina. Los objetos presentes en cada nivel están relacionados a la habitación, pues es donde regularmente se los encuentran. Para interactuar con los objetos se los debe pulsar y para interactuar con el cuarto se usan las flechas de dirección.
- **Flechas de dirección:** Estos botones situados en el centro de la pantalla nos permite rotar el cuarto para poder observarlo desde todos sus lados.
- **Menú desplegable:** Este menú ubicado en la parte superior de la pantalla, el cual se despliega al tocar sus botones, nos ofrece dos tipos de información:
  - **¿Qué es?:** Contiene la pregunta de lo que se busca, el cual te indica que cual debe ser dicho objeto según sus características o colores. Por ejemplo, “¿Qué cosa te dan al ganar una competencia y es de color amarillo?” para referirse a un trofeo. Las palabras referentes a los colores se colorean de acuerdo al color de dicho objeto. En el ejemplo anterior la palabra amarillo estaría coloreada de dicho color.
  - **Direcciones:** Las direcciones nos aportan la posición del objeto ganador de acuerdo a otros elementos en el videojuego. Por ejemplo, nos puede decir que el objeto ganador está a la izquierda, derecha, encima o sobre, debajo o cerca de otro objeto.
  - **Cerrar:** Este último botón representado por una flecha hacia arriba sirve para regresar el menú desplegable a su posición original luego de haber leído las indicaciones. La función de cerrar también puede darse tocando el escenario, así el niño no debe recurrir a aplastar más botones, sino que regresa a

la vista completa para seguir buscando objetos de manera fácil e intuitiva.

- **Botón Zoom:** Al acercarse a los objetos una vez seleccionados aparecerá este botón del lado izquierdo. Este icono de flechas alejándose ayuda a identificar que nos sirve para volver a la vista completa de la habitación.

TABLA DE EJEMPLOS DE ELEMENTOS GRÁFICOS PROPIOS DEL MINIJUEGO WASI-YA	
NOMBRE	GRÁFICO
CUARTOS	
OBJETOS	
FLECHA DE DIRECCIONES	
MENÚ DESPLEGABLE	
BOTÓN ZOOM	

Tabla 4: Tabla de ejemplos gráficos del minijuego Wasi-Ya  
Fuente: Contenido del videojuego Hanan

En cuanto a los efectos de sonido y música ambiental se buscó un amplio pero exacto repertorio que siga las características visuales del juego y no genere problemas al usuario. Como música de fondo en todos los escenarios se utilizan sonidos relajantes y alegres para alentar al usuario. En el proyecto se distingue una pieza musical para cada grupo de interfaz (inicio de sesión,

menú principal, los dos menús de minijuegos y los niveles de los minijuegos), y estas tienen un patrón de repetición. Por su parte los efectos de sonidos se presentan en los botones y acciones. Los botones de todas las interfaces tienen un efecto propio y estandarizado según su función para darle así al usuario una confirmación sonora de haberlo aplastado. De igual manera están los efectos de sonidos al lograr objetivos, abrir cuadros de dialogo, al ganar o perder las partidas. Estos últimos felicitan o alientan al usuario a seguir jugando. Todos los efectos de sonido y música ambiental fueron descargados de Freesound.org, un repositorio colaborativo de muestras de audio con licencia *Creative Commons* (ver anexo 7).

### **3.7 Diseño de nivel**

Los dos minijuegos de Hanan constan de tres niveles, los cuales tienen como objetivo enseñar al jugador nociones espaciales como izquierda, derecha, encima, debajo, etc. Estos van aumentando de dificultad en su grado de reconocer los elementos. Teniendo en cuenta las necesidades de los niños con Asperger y el desarrollo de sus habilidades espaciales recopiladas mediante la investigación e información de expertos. Buscando así que los niños tengan un reto aceptable para reforzar sus conocimientos.

Como es importante ayudar a que el niño reconozca dichas nociones y poder aplicarla al uso diario se utilizó elementos tridimensionales y ambientes simulados que son reconocibles para los niños. Dichos objetos y espacios son recurrentes en la vida diaria de la mayoría de ellos como la casa u hogar y los objetos que se encuentran en esta, o los edificios y lugares de la ciudad.

Los objetos ganadores y los edificios son instanciados al azar para no repetir un patrón que llegué a aburrir o no presentarse como un reto que eduque al niño. Estos pueden variar, aparecer o cambiar de posición en cada nivel. Así el niño en el primer minijuego puede llegar a encontrarse un edificio en cualquiera de los extremos del escenario a recorrer. O puede encontrar el objeto ganador del segundo minijuego en un lugar y en un siguiente intento en otro. Los objetos generados al azar en los dos minijuegos no se repiten por cada intento. Así no se encuentran dos edificios iguales por ronda en el

primero y en el segundo no aparecen repetidos los objetos considerados para ganar; esto podría causar confusión y el niño dejaría de jugarlos.

El aumento de dificultad en el primer minijuego se encuentra en que los edificios pueden llegar a ser menos específicos en sus modelados, pero aún claros en sus indicaciones o aparecer en variantes de colores, pero siguen siendo el mismo edificio. Por ejemplo, el edificio del cine es diferente en colores dependiendo del lado que aparezca. Por otra parte, en Wasi-Ya nos encontramos con objetos más difíciles de reconocer a primera vista pues algunos pueden estar guardados dentro de cajones, baúles, cajas refrigeradoras, anaqueles y contenedores varios.

En cada nivel de Nane City, el primer minijuego, se presentan edificios categorizados según su función: venta de productos varios en el primero, de vivienda o servicios públicos en el segundo y de entretenimiento y educación en el tercero. Además de mostrar al personaje el cual se desplaza de izquierda a derecha flotando. Para la mascota se utilizó partículas debajo de esta para mostrar que el rayo le permite levitar. En los niveles de este modelo de juego se aplicó un efecto de profundidad de campo notable en los edificios más lejanos en la versión que requiere más procesamiento gráfico del dispositivo. Por último, al tener solamente dos opciones que reconocer por ronda este nivel es más sencillo.

Para el segundo minijuego, Wasi-Ya, los niveles o cuartos están poblados por diferentes tipos de objetos con los que se pueden interactuar. Entre eso los objetos principales, los cuales entran en la categoría de posibles objetos ganadores; los de relleno, los cuales no son tomados en cuenta para ser ganadores, pero aportan referencias para las indicaciones de dirección; y las puertas o tapas de cajones y contenedores pertenecientes a escritorios, hornos, anaqueles, baúles, entre otros elementos de los cuartos. Igualmente hay objetos dentro de la decoración como repisas o estanterías con los cuales no se puede interactuar, pero sirven de referencias en las pistas.



Gráfico 6: Ejemplo de elemento contenedor Wasi-Ya  
Fuente: Elaboración propia (2020)

En el primer nivel de los minijuegos, para poder reforzar los objetivos y las mecánicas, se empieza con un recuadro donde la mascota nos da indicaciones. Una vez leídas estas se puede empezar el juego de manera normal. Se busca con esto reforzar que acciones debe cumplir el usuario para ganar y solo se empleó en los dos primeros niveles para no cansar al usuario que ya entendió las instrucciones en niveles posteriores.



Gráfico 7: Cuadro de indicaciones de control de movimiento  
Fuente: Elaboración propia (2020)

Para conseguir que el interés de re-jugabilidad y práctica en los niños se recurrió a un sistema de recompensas, por cada minijuego, que alienta al usuario a encontrar cinco veces los objetos o edificios. Estos trofeos aportan un refuerzo en el conocimiento de los elementos en el juego, mostrando información útil y novedosa una vez desbloqueados. Si se encuentran desbloqueado se puede presionar sobre ellos para obtener la información de cómo conseguirlos.



Gráfico 8: Visor de trofeos de Hanan  
Fuente: Elaboración propia (2020)

Por último, para poder medir el rendimiento y evaluar los resultados de los niños se tomaron ciertas referencias de cada partida para ser registrados en la base de datos del videojuego. Estos datos se guardan en las sesiones creadas por cada usuario, así poder acceder a los mismos desde cualquier dispositivo en cualquier momento. En la base de datos se guardan los avances de niveles; de esta manera si desinstalamos la aplicación el avance no se borrará. Además de aportar los datos del sistema de puntajes en el cual se evalúan los parámetros de:

- **Fecha y hora:** Registrados en el momento en que se hace la partida.
- **Aciertos:** Número de aciertos por partida.
- **Errores:** Número de errores por partida:
- **Tiempo de partida:** Tiempo que le tomó al niño en terminar esa partida.
- **Estado de partida:** Indica si el jugador ganó, perdió o abandonó la partida.

Estos se presentan en la escena de puntajes para los tres niveles de cada minijuego. En base a estos datos se consigue la información a ser evaluada en los tests de usabilidad y que a la vez sirven para los tutores, pedagogos y psicólogos del niño.



Gráfico 9: Screenshot de base de datos Firebase  
Fuente: Elaboración propia (2020)

### 3.8 Gameplay

Al comenzar el juego aparecerán el *splash* o pantalla de bienvenida con las animaciones de logos de Unity y Hanan sucesivamente. Luego de ello se encuentra el menú de registrarse; siempre y cuando se tenga una sesión iniciada previamente, caso contrario se iniciaría en el menú principal.



Gráfico 10: *Splash* del videojuego Hanan  
Fuente: Elaboración propia (2020)

En las pantallas de registrarse se muestra a Pushak, el personaje guía, a la izquierda flotando sobre un fondo animado indicando que ingrese al juego con tus datos. Del lado derecho se encuentra la caja de iniciar sesión con los campos de entrada de texto o *input field texts* para ingresar email y

contraseña, y los botones recuperar contraseña o crear cuenta si eres nuevo (ver anexo 8).

Si no se posee una cuenta en Hanan se pasaría a la escena de crear cuenta, en donde se presenta otra caja para llenar campos de entrada de textos. Estos datos a ingresar son el correo electrónico, el nombre de usuario, la contraseña y su respectiva confirmación. Al crearse la cuenta exitosamente saldrá un mensaje de confirmación y se pasaría a la pantalla de inicio de sesión para ingresar los datos. Caso contrario, saldría un mensaje de error al crear la contraseña como “password débil”, “email no valido”, etc.



Gráfico 11: Ejemplo registro email no válido  
Fuente: Elaboración propia (2020)

En el caso de haber olvidado la contraseña se puede pulsar en recuperar contraseña para ir a esta escena. Así Firebase mandaría un mensaje para ingresar una nueva contraseña al correo electrónico proporcionado en la caja de texto.

Una vez ya ingresados con una cuenta aparecerá el menú principal. En este menú se encuentran seis botones (ver anexo 9).

En la esquina superior izquierda se encuentra el botón de usuario, el cual nos lleva a un menú de usuario en donde puede cerrar la sesión, hacer la encuesta sobre la usabilidad de Hanan o ir a la escena de cambiar contraseña. A un lado de este botón aparece el texto “Bienvenido”, junto al nombre del usuario.

Así mismo en la esquina superior derecha de este menú se encuentra el botón de salir, este cierra la aplicación, pero no la sesión para iniciar el juego la

siguiente vez de manera más rápida. Debajo del botón salir está el botón de información, este nos lleva a una escena donde se encuentra la información de los creadores del proyecto, la universidad para la cual se realizó, los autores de los diseños artísticos y los recursos tecnológicos que se emplearon para su elaboración.

En la esquina inferior izquierda se encuentra la mascota, la cual de entrada se presenta y nos anima a jugar. Podemos pulsarla de nuevo para leer dicho mensaje recordatorio.

Por ultimo en la escena del menú principal encontramos los botones con forma de tarjetas ya mencionados que dirigen a los dos minijuegos de Hanan: Nane City y Wasi-Ya.

Una vez pulsados cualquiera de estos dos últimos botones se ingresa a los menús de cada minijuego. Estos contienen los mismos botones y funciones salvo cambios estéticos como los fondos, colores de fuentes y los textos para diferencias que estamos uno u otro (ver anexo 10).

COMPARACIÓN ESCENAS MENÚS DE MINIJUEGOS DE HANAN	
NANE CITY	WASI-YA
	

Tabla 5: Tabla comparativa de escenas menús de minijuegos de Hanan  
Fuente: Contenido del videojuego Hanan

En los menús de los minijuegos se encuentran los botones de:

- **Play:** Este botón nos lleva a la escena de selección de niveles. Esta tiene un visor de desplazamiento lateral para ubicar los botones que nos dirigen a los tres niveles de los dos minijuegos. Desde el inicio

encontraremos solo el primer nivel desbloqueado, el resto serán accesibles una vez que completemos el nivel anterior.

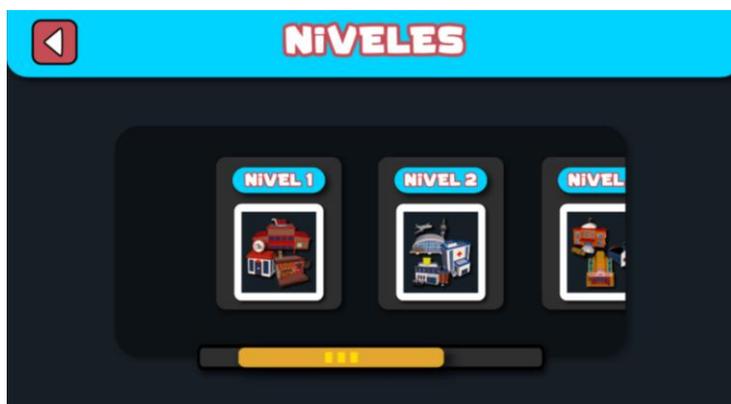


Gráfico 12: Pantalla de selección de niveles  
Fuente: Elaboración propia (2020)

- **Trofeos** Nos lleva al menú de trofeos. En este se presenta de entrada a la mascota indicando la mecánica de pulsar los recuadros de trofeos para obtener la indicación de cómo desbloquearlos, esta puede ser pulsada otras veces para repetir el mensaje. Está el visor de trofeo con su barra de desplazamiento. Y dentro del visor están los recuadros de los trofeos que estarían bloqueados si no se cumple con las indicaciones. Una vez desbloqueados podemos pulsarlos de nuevo para que aparezca otro visor encima con información de dicho elemento y la ilustración en la esquina superior izquierda de este último visor emergente.



Gráfico 13: Pantalla de trofeos e indicaciones  
Fuente: Elaboración propia (2020)

- **Puntajes:** Este botón dirige a la escena de los puntajes de cada partida realizada por el usuario en ese minijuego. Esta escena está compuesta

por una tabla de puntuaciones con su respectiva barra de desplazamiento y los botones para mostrar la información según el nivel. Esta tabla se adapta a nuevos datos ingresados, pudiendo alcanzar varios registros sin desproporcionar sus dimensiones.

FECHA	HORA	ACIERTOS	ERRORES	TIEMPO DE PARTIDA	ESTADO DE PARTIDA
06/25/2020	06:09:31	5	0	00M:43S	GANÓ
06/25/2020	04:39:03	5	0	00M:29S	GANÓ
06/25/2020	04:38:30	5	0	00M:31S	GANÓ
06/25/2020	04:39:11	0	3	00M:05S	PERDIÓ
06/27/2020	08:47:45	0	0	00M:00S	ABANDONÓ

Gráfico 14: Pantalla de puntajes  
Fuente: Elaboración propia (2020)

- **Instrucciones:** Presenta un visor de instrucciones textuales e ilustrado con los pasos para completar los minijuegos.

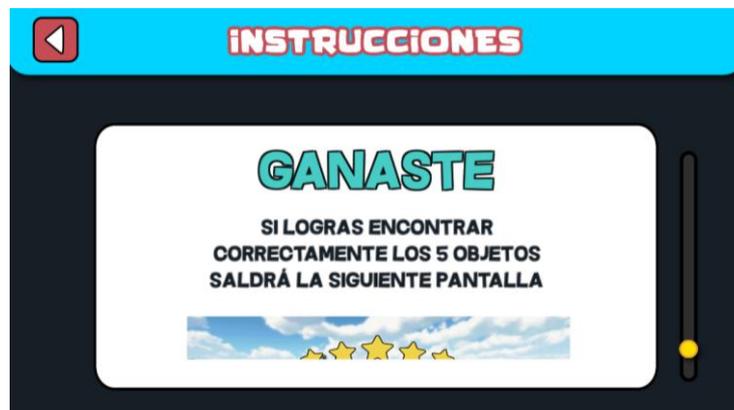


Gráfico 15: Pantalla de instrucciones  
Fuente: Elaboración propia (2020)

- **Botón Home:** Nos regresa al menú principal.

### Mecánica de juego de Nane City:

El objetivo del jugador en los tres niveles es encontrar los edificios correctos de acuerdo a las tarjetas o indicaciones ya mencionadas. Para ello el usuario debe inclinar el dispositivo de izquierda a derecha para poder mover al personaje hacia el lugar correcto.



Gráfico 16: Escena de minijuego Nane City  
Fuente: Elaboración propia (2020)

Inmediatamente se llegue a uno de los edificios situados en ambos extremos del recorrido del personaje se le preguntará al usuario si ese edificio es el correcto. Este así puede seleccionar sí o no, para evaluar y asegurarse que el edificio coincide con las indicaciones propuestas.

Al seleccionar la opción de afirmación se le indicará al jugador si acertó o perdió. En caso de perder se le restará una vida y se le alentará a seguir intentándolo, y en caso de ganar se le sumará una estrella y se le indicará cuantas más le faltan para completar el nivel. También en caso de acertar se le indica que efectivamente el edificio que buscaba era el seleccionado, que estaba posicionado a la izquierda o la derecha, esto último para reforzar el conocimiento espacial. Una vez que el usuario gane el nivel saldrán los mensajes de felicitaciones y los botones para volver al menú del minijuego, repetir ese nivel si lo deseas o pasar al siguiente nivel. De la misma manera, si pierde saldrán los mensajes indicándole que lo intente de nuevo acompañado de los botones volver al menú y repetir el nivel (ver anexo 11).

Para conseguir los trofeos de todos los edificios presentes en los tres niveles se deben encontrar cinco veces los mismos, sin importar el lado en donde los encuentre, y completar la partida

### **Mecánica de juego de Wasi-Ya:**

En este modelo de juego el usuario debe encontrar el objeto ganador ubicado en alguna parte del escenario. Para poder girar el escenario están las flechas de dirección de izquierda y derecha. Siempre tendremos dentro de la visión

proporcionada al usuario las paredes más alejadas y los objetos cercanos a estas. Para poder observar otros objetos y otras paredes es necesario interactuar con las flechas para desplazarnos y hacer que aparezcan.



Gráfico 17: Escena de minijuego Wasi-Ya  
Fuente: Elaboración propia (2020)

En la parte superior dispondremos del menú desplegable ya mencionado con los tipos de indicaciones para encontrar los objetos. Una vez entendido estas indicaciones podemos buscarlos en el cuarto. Para poder saber si un objeto es el indicado y tener una mejor visión de él se lo pulsa para acercase. Así saldría la indicación de tocar el objeto o el botón de alejarse para volver a la vista general del cuarto.



Gráfico 18: Zoom en objeto de minijuego Wasi-Ya  
Fuente: Elaboración propia (2020)

Si tocamos el objeto, al cual nos acercamos, aparecerá un cuadro que nos pregunta si este es o no el objeto que buscamos. Si pulsamos el botón de negación podemos volver a la vista del objeto y regresar a la general. Si pulsamos el botón de aceptar y es el correcto se gana una estrella y saldría la

confirmación de que efectivamente ese objeto era el ganador y su nombre. En caso de aceptar y no ser el objeto ganador se restaría una vida y saldría el cuadro alentando a seguir buscándolo. Al encontrar los cinco objetos del nivel aparecerá el mensaje de felicitaciones con sus respectivos botones de volver al menú del minijuego, repetir nivel o siguiente nivel. Igualmente, en el caso de perder saldrían el mensaje de intentar de nuevo y botones respectivos (ver anexo 12).

Por último, para obtener los trofeos de todos los objetos de este minijuego se deben tocar cinco veces los mismos (hacer que parezca el cuadro de confirmación de objeto) y luego ganar la partida.

### **3.9 Testeo del producto**

El objetivo de la encuesta realizada como testeo de usabilidad de manera remota era entender como los niños interactuaban con la aplicación, comprender si todo era claro y preciso para ellos. Debido al tipo de preguntas que se iba a realizar era necesario que el padre vea la interacción de su hijo en la aplicación. También por la emergencia sanitaria del Covid-19 la población fue muy reducida obligando a realizar el testeo como encuestas mediante plataformas en internet o incluirla directamente dentro del juego (ver anexo 13).



Gráfico 19: Sujeto uno en la prueba de usabilidad  
Fuente: Fotografía tomada por Daniel Llombart durante un test (2020)

La primera parte de la encuesta se compone de los datos del padre o tutor y del niño, estos datos eran el correo electrónico, nombre, nombre del niño y edad. La aplicación se subió en foros de internet y esto obligó a colocar la opción de si el niño sufre o no TEA, dando como resultado que un 40% de niños que probaron el juego si tenían esta condición.

En la segunda parte de la encuesta se usa un formato de preguntas cerradas para facilitar la tabulación y comprensión (ver anexo 4).

**1. ¿Le pareció que el juego si cumple el objetivo de enseñar?**

El resultado en su totalidad fue sí, se alcanzó un 100% de aprobación dentro de este apartado.

**2. ¿Entendió las instrucciones del juego?**

Dentro del testeo la respuesta también fue un cien por ciento de aprobación. Sin embargo, dentro de la evaluación heurística se hallaron un par de opiniones de expertos que tuvieron dificultades al momento de navegar por la aplicación. Gracias a esto se pudo hacer las correcciones pertinentes.

**3. ¿Le gustó y entendió la interfaz del juego? (Las escenas o pantallas)**

Dentro de la interface se pudo encontrar algunas dificultades que tenían los niños al momento de cargar los niveles. Al dispositivo móvil le tomaba un tiempo considerable cargar las pantallas del juego, lo que complicaba la navegación. Por lo cual se incluyó para las revisiones una pantalla de carga y gracias a estos arreglos las calificaciones fueron todas positivas. Además, al publicarlo para varias personas con variedad de dispositivos, surgió la necesidad de hacer al juego adaptativo a la relación de aspecto de cualquier dispositivo móvil. Al final se consiguió un 100% de aprobación.

**4. ¿Le gustó los elementos 3D e ilustraciones?**

Los elementos tridimensionales tuvieron algunas modificaciones a lo largo del desarrollo del juego. Comenzando con el hecho que estos no podían tener mucho polígono para que el dispositivo no tenga

problemas de carga. Las texturas y colores también fueron modificados hasta obtener el resultado satisfactorio por parte de los usuarios que la probaron.

## 5. Califique aspectos generales del videojuego

Aquí se tomó de referencia varios elementos a calificar y se los acopló dentro de una misma pregunta, en general se llegó a obtener resultados positivos y estos fueron:

- **Tipografía:** La fuente empleada en el juego es legible y sin serifas, para que no exista dificultad de lectura. Se obtuvo una aprobación del 70% como excelente o puntuación de 5; algunos usuarios la calificaron con 4, pero no se recibió comentarios al respecto de las fuentes y los caracteres.
- **Textos y pistas:** Los textos fueron bastante reducidos y específicos para que los usuarios no tengan que leer largos párrafos o instrucciones complicadas y difíciles de entender. Estos sufrieron varios cambios a lo largo del desarrollo y los diferentes testeos. Para finalizar este aspecto arrojó un 90% de aprobación entre excelente y muy bueno.
- **Sonidos y música:** Un factor satisfactorio del proyecto fue encontrar que a todos menos uno de los usuarios de la prueba remota les pareció excelente los efectos de sonido y música planteados desde las primeras pruebas. Por lo cual no necesitó grandes mejoras.
- **Animaciones:** Estas fueron obtuvieron buenos resultados en los testeos. Durante las pruebas realizadas en la evaluación heurística se puntualizó mejorar ciertas animaciones relacionadas con los textos que acompañan a la mascota del videojuego. Un 90% de los resultados de las pruebas de usabilidad fueron excelentes.

- **Navegación:** Después varias mejoras y ajustes alcanzó un 90% de aprobación entre excelente y muy bueno por parte de los usuarios.
- **Trofeos:** El sistema de trofeos fue una parte difícil del desarrollo que tomó semanas realizar y optimizar, pero al final alcanzó un total de 80% de aprobación como excelente, un 10% como muy buen y un 10% como regular.
- **Puntajes:** La pantalla de puntajes tuvo un par de modificaciones debido a la dificultad del usuario en comprender el orden de los puntajes presentados, gracias al uso de colores y ordenamiento dado por Firebase Database se obtuvo una aprobación de 80% como excelente.
- **Iconos y botones:** La iconografía y los botones van de la mano para la comprensión de la navegación. En total estas alcanzaron el 80% de aprobación como excelente. Para lograrlo se tuvo que replantear el HUD en algunas gamas de formas y colores hasta encontrar la más amigable con el usuario.
- **Colores** Los colores en general empleados en Hanan alcanzaron resultados positivos luego de varias modificaciones en la paleta de colores. Obteniendo un 70% de resultados excelentes o puntuación de 5, un 20% de muy bueno o puntuación de 4 y por último un 10% como regular o puntuación de 3 basados en los rangos proporcionados a los usuarios en el cuestionario.

## 6. Las mecánicas de juego le resultaron:

Se registró que algunos usuarios presentaron dificultades para entender el primero minijuego, pero una vez familiarizado el manejo de este no existieron problemas mayores. Por ello también se implementó gracias a las pruebas de usabilidad unas indicaciones como tutorial al inicio del primer nivel de cada minijuego que especifica que hacer. Esta última, modificación ayudó mucho a comprender sobre todo el uso del

giroscopio en el primer minijuego y la mecánica de hacer clic en los objetos para acercarnos a ellos (zoom) y luego seleccionarlos (cuadro de confirmación de objeto). Como resultado de la optimización del modelo se llegó a un 80% de usuarios de la muestra calificándola como excelente.

**7. ¿Tuvo dificultades para interactuar con el videojuego? (Botones y mecánicas)**

La mayoría de usuarios no presentó problemas. Sin embargo, algunos comentaron que era complicado interactuar con algunos objetos 3D del segundo modo de juego. Dentro del cuarto algunos de estos objetos tenían el área de interacción muy pequeña por lo que no podían aplastar bien los objetos. Solo un 20% de usuarios de la muestra hallaron alguna dificultad presente en el modelo.

**8. Elija lo que más le interesó al usuario**

Entre los elementos que a los usuarios más les gusto fueron los modelados tridimensionales (50%) e inclinar el dispositivo (20%). Algunos usuarios comentaron de manera positiva la novedad de poder usar el giroscopio del dispositivo móvil y la música utilizada en el videojuego.

**9. Entre los comentarios finales tenemos los siguientes:**

“Excelente”, “un sitio divertido para distracción y aprendizaje para niños pequeños”, “excelente”, “divertida”, “Increíbleeeee”, etc. Entre otros comentarios que aportaron a optimizar pistas y textos para encontrar objetos de ambos minijuegos.

## CONCLUSIONES

Este proyecto dio como resultado la creación de un videojuego llamado Hanan, cuyo modelo se presenta como una herramienta que busca la práctica y reconocimiento de nociones de las habilidades espaciales para niños con Síndrome de Asperger.

Gracias a la investigación, la recolección de datos de los expertos y los resultados de las pruebas en niños con TEA se demostró que los usuarios encuentran atractivo, amigable y de gran interés el modelo planteado en el videojuego. Las mecánicas de jugabilidad resultaron ser comprendidas por la mayoría, logrando así comunicar efectivamente el material de aprendizaje sobre nociones espaciales como direcciones.

En el tema de enseñanza espacial se debe enseñar a los niños con TEA primero y fundamentalmente direcciones como arriba, abajo, encima, debajo, etc., para luego ir aumentando la dificultad ubicando estas direcciones en un espacio y en referencia a otros objetos. Con la muestra seleccionada se comprobó que el método de juego de tocar la pantalla e inclinar el dispositivo móvil presente en ambos modos de juego de Hanan son óptimos y de fácil comprensión una vez indicados los mismos. Los niños no mostraron dificultades en entender dichas mecánicas que en su práctica ya evocan a acciones motoras y de espacialidad que suelen usarse en terapias de manera tradicional.

El conjunto de elementos presentes en la interfaz y sus colores resultaron del agrado de los usuarios, demostrando que es necesario orientar estos a las capacidades, gustos y entendimiento de sus usuarios finales. De igual manera al ser simplificado este puede ser empleado por otros niños con diversas discapacidades para aprender sobre la espacialidad.

El uso de elementos gráficos que representan los objetos o lugares presentes en espacios reales, donde la mayoría de niños conocen para la edad indicada de la muestra, resultó de gran utilidad. Pues así también la aplicación enseña características y funciones de estos, aparte de ayudar a entender las direcciones y los espacios.

Por su parte la navegación y estructura de información resultó ser de fácil aprehensión por parte de los niños. Familiarizándose a estas de una manera rápida y sencilla.

Se integró un sistema de recompensas con ilustraciones, información útil e interesante de los elementos presentes en el juego para motivar la rejugabilidad y seguir aprendiendo. Igualmente se presentó en el juego una tabla de puntuaciones basados en el rendimiento del niño por cada nivel. Esto es de gran utilidad pues sirve para los padres o terapeutas registren las mejoras o falencias que tienen los niños en el aprendizaje espacial.

Para comprobar que efectivamente las funciones del juego eran correctas para sus usuarios finales se realizó un testeó con la muestra establecida durante la investigación de niños con TEA. Esto comprobó que los elementos de la interfaz eran entendibles por si solos, que si se podían ver resultados mejores al momento de volver a jugar los niveles. Para la mayoría de estos niños no se les complicó las mecánicas del juego mientras que a otros sí. Por lo cual se recalca como resultado de esto que deben presentarse pistas o indicaciones al inicio del juego de las acciones a realizar al menos en el primer nivel a modo de tutorial. Además, este testeó demostró la afinidad o complicaciones ante ciertas instrucciones textuales presentes durante el desarrollo que se fueron mejorando para ser entendidas por los niños. Buscando comunicarnos con las mismas palabras que ellos conocen.

Por último, la ayuda de parte de expertos como Mgs. Karen Corral, quien siguió el avance del proyecto de cerca, ayudó en gran parte para desarrollar y avalar el modelo que da como resultado la investigación. Así el videojuego satisface con los gustos y capacidades encontrados en los niños con TEA que formaron parte de las pruebas.

Para concluir este desarrollo tiene la capacidad de seguir expandiéndose pues quedaron las bases sobre enseñanza de espacialidad y videojuegos establecidas en la investigación. Sea aumentando niveles con más contenido o nuevos modelos de minijuegos o portándolo a otros sistemas operativos de dispositivos móviles este modelo y producto podría consolidarse como un centro de juegos para niños con Asperger u otras capacidades especiales con el fin de practicar sus destrezas.

## RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones se tiene que considerar que los niños estén supervisados por un adulto o tutor al momento de jugar Hanan, ya que podría recurrir de ayuda en ciertas indicaciones textuales si no tiene un conocimiento previo de ello o está en proceso de aprender. Así evitar despertar sentimientos de frustración en los niños durante el gameplay.

A la vez se recomienda el uso de dispositivos móviles con pantallas grandes como Tablets para la mejor visualización del juego. Y que sean fáciles de manejar al momento de usar el sensor de movimiento.

Se recuerda que Hanan es una herramienta para enseñar y reforzar las nociones espaciales en niños con TEA, no se recomienda su uso en niños que no hayan tenido el aprendizaje previo de estos con un especialista o pedagogo.

El juego tiene la capacidad de adaptabilidad para varios tipos de pantallas, pero se recomienda usar dispositivos con relación de aspecto 16:9 para su mejor visualización.

Así pues, con los resultados en conjunto del desarrollo y la investigación se espera que influya a mejorar los conocimientos sobre cómo tratar el tema de la espacialidad en niños y niñas con Síndrome de Asperger. Al igual se buscó con este producto crear el interés en desarrolladores de videojuegos locales en general a incluir diferentes tipos de usuarios finales en sus próximos proyectos. Y a la larga poder formar un grupo de juegos educativos producidos a nivel nacional; para ubicarlo en el mapa internacional de desarrollos de videojuegos. Visibilizando a los desarrolladores de videojuegos ecuatorianos. Tanto de juego educativos, como de entretenimiento o comerciales.

## REFERENCIAS

- Amador, M. F. (2013). *El uso de tres tipos de material didáctico en la solución de una situación problema con objetos tridimensionales*. Tesis, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias De La Educación, Pereira. Recuperado el 25 de agosto de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/71397181.pdf>
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4ª ed.). Washington, D.C., EE.UU. Recuperado el 30 de noviembre de 2019
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5ª ed.). Arlington, EE.UU. Recuperado el 30 de noviembre de 2019
- Arigós, G., & Pucciarelli, C. (2015). *Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Trastornos del Espectro Autista (TEA)*. Recuperado el 18 de noviembre de 2019, de <http://www.aacademica.org/000-015/5.pdf>
- Autismo Diario. (2 de abril de 2015). *Autismo: Mil y un colores*. Recuperado el 8 de agosto de 2020, de Autismo Diario: <https://autismodiario.com/2015/04/02/autismo-mil-y-un-colores/>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). Colombia: Pearson Educación. Recuperado el 15 de julio de 2020
- Bogdan, R., & Taylor, S. (1984). *Introducción a los métodos cualitativos de la investigación*. New York, EE.UU: Paidós. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de <https://eugeniawagner.files.wordpress.com/2012/08/taylor-bogdan-intr-met-cuali-1.pdf>
- Bohórquez, D. (2017). *Propuesta metodológica de una aplicación móvil para la gestión de la investigación: Uso en diferentes niveles de agregación*. Tesis, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de comunicación y lenguaje, Bogotá. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/36188/1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cantillo, C., Roura, M., & Sánchez, A. (junio de 2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educ@ción*(147), 1-21. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de [http://educoas.org/portal/la\\_educacion\\_digital/147/pdf/ART\\_UNNED\\_EN.pdf](http://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf)
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (junio de 2020). *Estadísticas de Discapacidad*. Recuperado el 3 de julio de 2020, de Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Dillon, M. C. (1997). *Merleau-Ponty's Ontology*. Illinois: Northwestern University Press. Recuperado el 25 de junio de 2020
- Dumas, J. S., & Redish, J. C. (1999). *A Practical Guide to Usability Testing* (Revised ed.). Intellect books. Recuperado el 30 de julio de 2020
- Educahogar.net. (s.f.). *Lateralidad: 5 actividades para niños de 4-5 años*. Recuperado el 25 de agosto de 2020, de Educahogar: <https://www.educahogar.net/5-actividades-de-lateralidad/>
- Egüez Cueva, P. (2015). *Interfaz multimedia para el desarrollo y fortalecimiento de la destreza numérica para niños de 4 a 5 años diagnosticados con el Síndrome de Asperger de Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz*. Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas, Quito. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5315/1/122922.pdf>
- Figuroa, C., Beltrán, F., Del Rosario, M., Mercedes, M., & Zuketa, P. (2015). *Pictogramas de señalización: miradas interdisciplinarias* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de [https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field\\_attached\\_file/pdf-pictogramas\\_-\\_web-pag.-\\_09-15.pdf](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-pictogramas_-_web-pag.-_09-15.pdf)
- Gallagher, S. (2005). *How the Body Shapes the Mind*. New York: Oxford University Press. doi:10.1093/0199271941.001.0001
- Gallego Delgado, R., Saura Parra, N., & Núñez Trujillo, P. M. (marzo de 2013). AR-Learning: libro interactivo basado en realidad aumentada con

- aplicación a la enseñanza. *Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura*.(Extraordinario 8), 74-88. Recuperado el 15 de marzo de 2020
- García Guillén, S., Garrote Rojas, D., & Jiménez Fernández, S. (22 de noviembre de 2016). Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: aplicaciones. *Edmetíc*, 10(10), 134-157. doi:<https://doi.org/10.21071/edmetíc.v5i2.5780>
- Gasca, M. C., Camargo, L. L., & Medina, B. (1 de abril de 2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, XVIII(40), 20-35. Recuperado el 3 de enero de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v18n40/v18n40a03.pdf>
- Gibson, J. J. (1968). What gives rise to the perception of motion? *Psychological Review*, 75(4), 335–346. doi:<https://doi.org/10.1037/h0025893>
- Gil Ciria, M. (1993). *La construcción del espacio en el niño a través de la información táctil*. Madrid: Trotta, S. A. Recuperado el 29 de junio de 2020, de [https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO10901/construccion\\_espacio\\_en\\_el\\_ni%C3%B1o.pdf](https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO10901/construccion_espacio_en_el_ni%C3%B1o.pdf)
- Gil, E. (2002). *Identidad y Nuevas Tecnologías: Repensando las posibilidades de intervención para la transformación social*. Recuperado el 27 de noviembre de 2019, de DocPlayer: <https://docplayer.es/48701390-Identidad-y-nuevas-tecnologias-repensando-las-posibilidades-de-intervencion-para-la-transformacion-social.html>
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. (2 de diciembre de 2013). The Benefits of Playing Video Games. *American Psychologist*, 69(1), 66-78. doi:10.1037/a0034857
- Green, S., & Bavelier, D. (2006). Effect of Action Video Games on the Spatial Distribution of Visuospatial Attention. *Journal of Experimental Psychology*, 32(6), 1465-1478. doi:10.1037/0096-1523.32.6.1465
- Hernández Sampieri, R. (2006). Definición del tipo de investigación a realizar: básicamente exploratoria, descriptiva, correlacional a explicativa. *Metodología de la investigación*, 55-68. Recuperado el 12 de diciembre

de 2019, de <https://idolotec.files.wordpress.com/2012/04/sampieri-cap-4.pdf>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F: McGraw-Hill. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). *Boletín técnico - Encuesta Multipropósito - TIC*. Quito, Ecuador. Recuperado el 10 de agosto de 2020, de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/TIC/2018/201812\\_Boletin\\_Multiproposito\\_Tics.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2018/201812_Boletin_Multiproposito_Tics.pdf)
- Kowallik, A. E., & Schweinberger, S. R. (2019). Sensor-Based Technology for Social Information Processing in Autism: A Review. *Sensors*, 1-19. doi:<https://doi.org/10.3390/s19214787>
- Larrea Vera, E. (2016). *Análisis y diseño e implementación de una aplicación móvil para facilitar la comunicación alternativa de personas con tea (trastorno con el espectro autista)*. Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería de sistemas, Guayaquil. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12304/1/UPS-GT001634.pdf>
- Lázaro, A. (2014). *Enseñanza de la localización y orientación espacial en educación infantil*. Tesis, Universidad de Zaragoza, Facultad de Educación, Zaragoza. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <http://zaguan.unizar.es/record/16854/files/TAZ-TFG-2014-2077.pdf>
- Lezak, M. D., Howieson, D., Loring, D., Hannay, H., & Fischer, J. (2004). *Neuropsychological assessment* (Cuarta ed.). New York: Oxford University Press. Recuperado el 28 de junio de 2020
- Llinàs, P. (2016). *El porqué de las tres dimensiones en educación infantil*. Tesis Grau d'educació Infantil, Universitat de les Illes Balears, Pedagogia i Didàctica Específica, Palma. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de

[https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/2946/Llinas\\_Duran\\_Pere.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/2946/Llinas_Duran_Pere.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Madrid Vivar, D. (2002). *Nuevas Tecnologías y educación de personas con dificultades*. Universidad de Málaga, Departamento de Métodos de Investigación e Innovación Educativa, Málaga. Recuperado el 11 de diciembre de 2019

Martínez , A. (2010). *InterOA3D: Un modelo basado en patrones de interacción para representar objetos de aprendizaje con contenido 3D*. Tesis profesional, Universidad de las Américas Puebla, Departamento de Computación, Electrónica y Mecatrónica, Puebla. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mcc/martinez\\_t\\_ar/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mcc/martinez_t_ar/)

Ministerio de Educación. (2013). *Normativa de estudiantes con necesidades educativas especiales*. (A. Espinosa, Ed.) Quito, Ecuador. Recuperado el 14 de julio de 2020, de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/ACUERDO\\_295-13.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/ACUERDO_295-13.pdf)

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2017). *Trastornos del Espectro Autista en niños y adolescentes: detección, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y seguimiento. Guía de Práctica Clínica* (Primera ed.). Quito, Ecuador. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/GPC\\_Trastornos\\_del\\_espectro\\_autista\\_en\\_ninos\\_y\\_adolescentes-1.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/GPC_Trastornos_del_espectro_autista_en_ninos_y_adolescentes-1.pdf)

Miyake, A., Friedman, N., Rettinger, D., Shah, P., & Hegarty, M. (2 de enero de 2001). How Are Visuospatial Working Memory, Executive Functioning, and Spatial Abilities Related? A Latent-Variable Analysis. *Journal of Experimental Psychology. General*, 130(4), 621-640. doi:10.1037//0096-3445.130.4.621

Palomo Seldas, R. (2014). *DSM-5: la nueva clasificación de los TEA*. Recuperado el 13 de marzo de 2020, de Apacu: Asociación Provincial de Autismo y otros trastornos del neurodesarrollo: <http://apacu.info/wp-content/uploads/2014/10/Nueva-clasificaci%C3%B3n-DSMV.pdf>

Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim , S., & Giladi, N. (10 de febrero de 2011). Computer-Based, Personalized Cognitive

- Training versus Classical Computer Games: A Randomized Double-Blind Prospective Trial of Cognitive Stimulation. *Neuroepidemiology*, 36(2), 91–99. doi:10.1159/000323950
- Piaget, J., Inhelder, B., & Szeminska, A. (1948). *La Géométrie spontanée de l'enfant*. Paris, France: Presses universitaires. Recuperado el 25 de junio de 2020, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229901>
- Pita Fernández, S., & Pértega Díaz, S. (27 de mayo de 2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cadernos de atención primaria*, 9(2), 76-78. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de [https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.asp](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp)
- Registro Oficial N° 283. (7 de julio de 2014). Ley Orgánica De Los Consejos Nacionales Para La Igualdad. Quito, Ecuador. Recuperado el 3 de enero de 2020, de <https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/98211/116788/F-77326925/ECU98211.pdf>
- Reyes, K. D. (2016). *Videojuego para el aprendizaje de emociones en niños con Síndrome de Asperger*. Tesis, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Artes y Humanidades, Guayaquil. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7005>
- Rivière, A. (24, 25, 26 y 27 de septiembre de 1997). *Desarrollo normal y Autismo*. Recuperado el 29 de noviembre de 2019, de Autismo Andalucía: [http://www.autismoandalucia.org/wp-content/uploads/2018/02/Riviere-\\_Desarrollo\\_normal\\_y\\_Autismo.pdf](http://www.autismoandalucia.org/wp-content/uploads/2018/02/Riviere-_Desarrollo_normal_y_Autismo.pdf)
- Rodríguez, A., & Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista EAN*(82), pp. 179-200. doi: <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Romero Pazmiño, M., & Harari, I. (31 de diciembre de 2017). Uso de nuevas tecnologías TICS - realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial. *CienciAmérica*, 6(3), 131-137. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/107/92>

- Romero, M., & Turpo Gebera, O. (2012). Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. *RED. Revista de Educación a Distancia*.(34), 1-22. Recuperado el 2020 de mayo de 25, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=547/54724753002>
- Ruiz, L. (2016). *Las TIC en el aprendizaje en alumnos con TEA*. Universidad Rey Juan Carlos. Recuperado el 20 de mayo de 2020, de [http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/5672/Las\\_TIC\\_en\\_el\\_aprendizaje\\_en\\_alumnos\\_con\\_TEA.pdf?sequence=1](http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/5672/Las_TIC_en_el_aprendizaje_en_alumnos_con_TEA.pdf?sequence=1)
- Sibersk, J., Shatil, E., Siberski, C., Eckroth-Buche, M., French, A., Horton, S., . . . Rouse, P. (2015). Computer-Based Cognitive Training for Individuals With Intellectual and Developmental Disabilities: Pilot Study. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 30(1), 41-48. doi:10.1177/1533317514539376
- Soto Abanto, S. E. (2018). *Variables, dimensiones e indicadores en una tesis*. Trujillo, Perú: Tesisciencia. Recuperado el 15 de julio de 2020, de <https://tesisciencia.com/2018/08/20/tesis-variables-dimensiones-indicadores>
- Statcounter GlobalStats. (agosto de 2020a). *Mobile & Tablet Operating System Market Share in Ecuador - August 2020*. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de Statcounter GlobalStats: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile-tablet/ecuador/#monthly-201908-202008>
- Statcounter GlobalStats. (agosto de 2020b). *Mobile & Tablet Android Version Market Share in Ecuador - August 2020*. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de Statcounter GlobalStats: <https://gs.statcounter.com/android-version-market-share/mobile-tablet/ecuador/#monthly-201908-202008>
- Vitas Elizari, E. (2018). *Integración Sensorial y Psicomotricidad educativa: Medios favorecedores del aprendizaje en Educación Infantil*. Universidad Internacional de la Rioja, Facultad de Educación. Artika: Re-Unir. Recuperado el 28 de junio de 2020, de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6651/EDURNE%20VITAS.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Wing, L. (1998). *El autismo en niños y adultos: Una guía para la familia*.  
Barcelona, España: Paidós. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de  
<http://bd.unsl.edu.ar/download.php?id=2338>

## ANEXOS

### 1. Preguntas para expertos (entrevistas)

#### 1.1. Triangulación expertos psicólogos en TEA

NOMBRE	ROL	PAÍS
Wendy Villegas	Estudios en Educación Especial	Ecuador
Gabriela Arévalo	Educadora básica	Ecuador
Karen Corral	Educadora universitaria	Ecuador

#### Preguntas:

##### 1. ¿Qué podría comentarnos sobre el TEA en niños?

<b>Wendy Villegas</b>	<p>El TEA es el trastorno de espectro autista y tiene un umbral muy grande, encerrando: Asperger, Autismo y trastorno generalizado del desarrollo. “El TEA no es una enfermedad”, por ende, no existe una cura. Es tan grande el espectro que nunca encontrara un niño con los mismos síntomas a causas que otros.</p> <p>Es necesario entender lo que a la persona con TEA le gusta, ya que mediante esto se pueden desarrollar sus habilidades.</p> <p>Es necesario valorarlos y saber sus capacidades.</p>
<b>Gabriela Arévalo</b>	<p>El TEA es una dificultad a nivel socio-afectivo, presente en niños de diferentes edades en la cual se dificultad su nivel de socialización con el entorno que lo rodea.</p>

**Karen Corral**

El autismo, asperger ya no es considerado así, ahora se le dice trastorno del espectro autista. Es una deficiencia en la interacción social, más allá de todo es la dificultad de participar y socializar. El asperger no es notorio en los niños, pueden pasar desapercibidos.

## **2. ¿Cuánto difiere el desarrollo cognitivo en lo niños con TEA?**

**Wendy Villegas**

No existe una diferenciación con niños sin este trastorno, la única cuestión es encontrar una estrategia para que aprendan.

Si llegara a existir algún problema cognitivo es porque pueden tener algún tipo de discapacidad ajena al TEA.

**Gabriela Arévalo**

Es muy relativo, existen niños con el nivel cognitivo muy alto, mientras que otros se les dificulta un poco más, se los puede confundir con niños Índigos.

De los niños con TEA que he tenido en clases, han tenido un nivel cognitivo alto.

**Karen Corral**

Puede ser muy variable de acuerdo al niño, algunos presentan problemas en Lenguaje otros en Matemáticas, no es un patrón que nunca se respeta, por algo se lo considera un espectro. Es bastante notorio en niños que tienen dificultad para comunicarse, una forma común de darse cuenta es su forma de hablar como robot.

**3. ¿El aprendizaje cognitivo se desarrolla a través de herramientas lúdicas? ¿Cuáles?**

<b>Wendy Villegas</b>	<p>Correcto, un ejemplo sencillo: si el niño está en clase de fracciones, sería más sencillo enseñarle con Legos.</p> <p>Podría ser incluso una aplicación en el teléfono.</p>
<b>Gabriela Arévalo</b>	<p>Es un método de prueba de cada niño, es necesario entender cómo se comporta cada uno y de acuerdo a eso incluirlo en las diferentes actividades. Pueden ser trabajos grupales, incluso individuales.</p>
<b>Karen Corral</b>	<p>Por supuesto, es bastante fácil enseñar ciertas cosas mediante herramientas lúdicas. Un ejemplo bastante común es usar objetos para contar y enseñar a sumar y restar.</p>

**4. ¿Usted cree que un videojuego apoyaría a este aprendizaje?**

<b>Wendy Villegas</b>	<p>Sí, siempre y cuando el chico se ve interesado en él.</p> <p>Incluso en el lugar donde estudia mi hijo usan una aplicación para ayudarles en el lenguaje.</p>
<b>Gabriela Arévalo</b>	<p>Hay niños que resultan ser bastante buenos con esta parte digital, sin embargo, tiene sus pros y sus contras. A la larga podría aislarlo al chico ya que solo se ve relacionado con un dispositivo electrónico.</p>
<b>Karen Corral</b>	<p>Un videojuego es ideal, ya que a todos les gustan y especialmente lo divertiría no tener que socializar con otras personas mientras está</p>

utilizando el juego. Pero es importante que el videojuego oriente algo que está en su realidad, es decir que tiene que tener un conocimiento previo del tema que se aborda en el videojuego.

**5. ¿Usa o conoce de aplicaciones que ayuden a la educación y aprendizaje de niños con TEA? ¿En qué destrezas se enfocan?**

<b>Wendy Villegas</b>	Sí, SEBRAN´S ABC, el objetivo de la aplicación es que el chico encuentre parejas, colores, etc.
<b>Gabriela Arévalo</b>	La verdad que no, no suelo trabajar mucho con aplicaciones.
<b>Karen Corral</b>	No, no conozco ya juegos. Hace mucho tiempo que no trabajo directamente con niños, eh escuchado un par que han trabajado mis estudiantes pero no se los nombres.

**6. ¿Existe alguna destreza que considera que se pueda enseñar de manera más fácil a través de un videojuego? ¿Cuál sería esta(s) destreza(s) a enseñar? ¿De qué manera se desarrolla o practica tal(es) destreza(s) de manera tradicional o como usted lo enseña?**

<b>Wendy Villegas</b>	Considero que la concentración es uno de los temas que se debe abordar, generalmente estos niños se distraen muy rápidamente, con cualquier objeto.
<b>Gabriela Arévalo</b>	“La atención”, es algo que va a depender mucho de la edad, de acuerdo a la edad cada uno se encontrara en un estado distinto de desarrollo
<b>Karen Corral</b>	Dentro de las destrezas que se pueden tratar de una manera sencilla son aquellas que el niño ya

tenga un conocimiento previo, esto quiere decir que si un niño tiene practica dentro de un tema es probable que le sea bastante fácil dominarlo.

**7. ¿A qué edad corresponden esa(s) destreza(s)?**

<b>Wendy Villegas</b>	Esto es un tema que se debe abordar bastante pronto, posiblemente desde los 3 años de edad.
<b>Gabriela Arévalo</b>	Lo más prudente a trabajar seria con niños de 6 a 7 años, a partir de estas edades ya están más familiarizados con la tecnología, y es un poco más fácil mantener su atención en algo a parte que ya hay un desarrollo motriz mucho mayor.  También dependerá del niño, ya que algunos se adaptan más rápido que otros.
<b>Karen Corral</b>	Yo considero que entre 6 y 8 años es una edad adecuada para poder estudiar la espacialidad y lateralidad dentro de los niños.

**8. ¿Cómo podemos introducir contenido educativo de mejor manera con los niños que sufren de TEA a través de los videojuegos?**

<b>Wendy Villegas</b>	Ya sea digitales o físicos, los juegos de encaje, encontrar pares, memoria, juegos lúdicos y básicos para que el niño comprenda rápido.
<b>Gabriela Arévalo</b>	Es muy importante la estética de la imagen, el contenido que el niño observara, esta no debe tener colores muy saturados, no deben ser muy rápidas.

Es muy importante la utilización de colores que mantenga la atención de los niños.

**Karen Corral**

Dentro del diseño y estética es importante que la información que el niño encuentre dentro del video juego ya la haya obtenido, es algo que he repetido mucho en la entrevista, pero es necesario que los video juegos sean un refuerzo de lo que el niño ya conozca.

**9. ¿Cuál es el contenido que más se le dificulta en enseñar a los niños que puede ser utilizado en un videojuego educativo?**

**Wendy Villegas**

Encontrar un tema difícil en específico sería complicado, ya que cada niño es un mundo distinto, mientras a unos algo se les facilita para otros será muy complicado y frustrante.

Algunos de ellos les gustan las matemáticas, pero no le gusta la escritura.

El área motora es algo que se les dificulta, abrochar botones, subir cierres, amarrar cordones, etc.

**Gabriela Arévalo**

Considero que la parte emocional, es un tema algo complicado, también el área de sociales algo como ciencias naturales, a veces se plantea temas como ética o familia, normas para la clase, todo aquel tema que obligue al niño a expresar sus sentimientos será algo complejo de abordar.

**10. ¿Cree que el aprendizaje espacial tiene alguna dificultad a la hora de enseñar? ¿De qué maneras opina podría un videojuego ayudar a superar esas dificultades en aprendizaje espacial del niño?**

<p><b>Wendy Villegas</b></p>	<p>Bueno, hay niños que tienen una complicación en la orientación a veces para comprender la izquierda y derecha.</p> <p>Generalmente esto se lo trabaja con juegos lúdicos, de encontrar cosas en una imagen mediante guías. Es un tema tratable.</p>
<p><b>Gabriela Arévalo</b></p>	<p>Considero que es un tema relacionado a niños con un nivel de concentración un poco más alto, debe estar bien enfocado y muy importante no debe generar mucha confusión.</p>
<p><b>Karen Corral</b></p>	<p>No considero que sea un tema complicado de abordar, simplemente sería interesante que dentro del juego también pueda tener una participación en si física, me refiero al espacio físico en el que el niño se encuentra y no solo virtual.</p>

**11. ¿Cree que las emociones sea un área difícil de enseñar?**

<p><b>Wendy Villegas</b></p>	<p>Difícil de explorar si ya que la persona que trabaja enseñándoles debe tener afinidad con ellos, pero si se les enseña lo aprenden ya que su condición muchas veces no les dejes saber cómo expresar sus sentimientos muchas veces se ríen de algo que paso mal y lloran con un chiste.</p>
------------------------------	--

**Gabriela Arévalo**

Sí, es un tema que generalmente debe tratarse en el entorno familiar, o grupos muy pequeños, no es algo que se pueda abordar en un salón de clases lleno de estudiantes.

**Karen Corral**

Considero que es un área necesaria de abordar, pero es muy incierta la reacción que el niño pueda tener frente a esto.

Lo más factible es que se la explore en familia y o por expertos, para que no exista una mal interpretación del contenido expuesto.

## 1.2. Triangulación expertos desarrolladores de videojuegos

NOMBRE	ROL	PAÍS
Daniela Reyes	Ing. En Multimedia	Ecuador
Nicole Obando	Diseñadora Web y Multimedia	Ecuador

### Preguntas:

1. *¿Basado en su experiencia en el desarrollo de aplicaciones o videojuegos educativos que aspectos esenciales debería tener para ser eficaz en su finalidad?*

**Daniela Reyes**

Al menos hasta el momento y algo que yo quise incluir en mi trabajo de titulación es que los juegos ya existentes para el tema de Asperger son muy repetitivos y aburridos “bastante básicos”.

Lo más importante para mí es que si es educación no significa que tenga que ser

aburrido. La gamificación me permitió mantener a los usuarios más cerca de la aplicación ya que el sistema de recompensas hacía que el niño se sienta feliz de ganar algo.

**Nicole Obando**

Antes que todo debes definir bien tu público objetivo, segmentar la edad, buscar intereses y gustos. Basado en eso puedes definir la utilización de la herramienta y obviamente dentro de eso debe existir algún aspecto innovador, si es que vas a crear una idea que ya existe como lo es un videojuego, es importante que marques una diferencia del resto de contenidos ya existentes y añadir algo como lo es el “engagement”, es decir algo que mantenga al público objetivo enganchado de tu producto.

**2. ¿Dentro del desarrollo de su videojuego, cuál es el aspecto más importante dentro del diseño e interactividad para que este fuese llamativo para niños con Asperger?**

**Daniela Reyes**

No era tanto el hecho que el niño reconozca la emoción directamente (en Duygu), mucho de los juegos que revise era directamente la presentación de una emoción relacionada con la expresión de una cara en este caso un emoticón, que es mucho más sencillo de comprender. Yo no quería que sea una relación directa, más bien quería que tengan la capacidad que dentro de una opción de respuestas múltiples ellos puedan entender cuál es la opción correcta.

Más que todo una cosa que comprendí, para muchos de estos niños que sufren de Asperger

entender las emociones podría ser algo parecido a las tablas de multiplicar.

**Nicole Obando**

A los niños lo que más les atrajo dentro de Arkangel fueron: los colores, animaciones, sonidos. Algo que pensamos novedoso e interesante fue meter personajes para cada tipo de personalidad.

**3. ¿Cuáles cree fueron las dificultades presentadas a la hora de probar estos juegos o aplicaciones educativas en niños con Asperger?**

**Daniela Reyes**

Personalmente, lo que encontré más complicado dentro de la creación de la aplicación, fue la creación de la base de datos.

Hacer la conexión del juego con la base de datos dentro del dispositivo fue lo más complicado que encontré.

Ya que el objetivo es que con la información obtenida del juego los expertos o los mismos padres de familia puedan tener una retroalimentación de cuáles son las falencias de sus hijos.

**Nicole Obando**

En el caso de Arkangel, dentro de la parte técnica la programación, ya que programación considero que fue lo más complicado, ya que trabajamos con Android Studio, el desarrollo de la base de datos, envío de correos, etc.

Pero más complejo incluso que el desarrollo de la programación fue el teste con los niños adolescentes, ya que muchos no entendían como utilizarla. Entonces dentro de esto nos tocó

pensar en estrategias para poder hacerla más amigable con el usuario, creamos animación como instrucciones, a mi parece eso fue lo más complejo hacer la aplicación fácil de usar para niños.

**4. A nivel de resultados de las pruebas niños de Asperger, ¿Pudo ser útil para los tutores, profesores y padres a la hora de reforzar los conocimientos impartidos? ¿Cómo podría mejorarse ese rendimiento basados en los datos y puntajes para mejor evaluación de los tutores?**

**Daniela Reyes**

El resultado con los niños fue bastante fácil, los terapeutas encontraron algunas conclusiones buenas ya que mediante la base de datos ellos pueden comprender cuál es el problema y como enseñárselo al niño, esta parte es bastante extensa ya que dependerá de cada niño, algunos comprendían bastante fácil las emociones mientras que otros se les complicaba mucho entender sus diferencias. Incluso algunos podían estar jugando, pero en realidad no estaban practicando, simplemente moviendo las caras por la pantalla.

**Nicole Obando**

Las principales funciones que tenía la aplicación eran: la comunicación afectiva entre el menor y sus padres o tutores, queríamos fomentar la conexión entre ellos, al final la conclusión que nos dio la base de datos es que los niños no contaban sus problemas, eso al final no fue algo esperado.

Dentro de los resultados hicimos encuestas, niveles de satisfacción si les gusto o no y finalmente mejoramos la usabilidad.

**5. ¿Al realizar el testeo que fue lo más complejo y lo más sencillo?**

<b>Daniela Reyes</b>	Considero que fue bastante sencillo introducir la aplicación a los niños, ya que como es un juego ellos lo reciben de manera positiva, sin embargo, el problema recae que algunos niños no lo comprenden y desvían el objetivo principal del mismo.
<b>Nicole Obando</b>	Como ya te dije, el problema que apareció dentro del primer testeo era que los niños no comprendían la aplicación, algunos se perdían en la navegación y otros no sabían cómo jugar. Entonces nos tocó replantear toda la presentación y hacerla más amigable con el usuario.

**6. ¿Al respecto de la presentación de cada situación dentro del juego Que tan fácil fue para los niños comprenderlo? ¿Podría hacerse un storytelling o introducción de estos eventos o ejercicios de una manera más elaborada desde la narrativa (por ejemplo, historia conectada o cuento)?**

<b>Daniela Reyes</b>	No era una historia, o algo continuo. Utilice un nombre no muy común ya que los niños suelen tener esta cuestión de que si el personaje de llama por ejemplo Daniel y el niño se llama Daniel entonces significa que soy yo, entonces si en el juego decía a Daniel le regalaron un el helado de chocolate ¿cómo se siente?, si al niño no le gusta el helado entonces automáticamente su respuesta iba a ser negativa. Automáticamente a partir de ahí la conexión con el niño se perdería.
----------------------	--

**7. ¿Alguna recomendación para el desarrollo del videojuego educativo para niños con Asperger en temas educativos o de enseñanza espacial?**

**Daniela Reyes**

Intenta que no se una aplicación en realidad, que sea netamente un juego, dentro del uso de la aplicación no será solamente el niño sino también terapistas y padres. Que sea lo más “user friendly”, intenta usar sonidos correctos, colores no distractores.

Muchos de ellos no leían textos, intenta que no tanguen mucho texto los sino los vas a perder.

**Nicole Obando**

Más que todo conoce a tu público, entiende sus necesidades, sus gustos y lo que no les gusta, porque generalmente el problema es hacer algo a ciegas y esperar que a todo el mundo le guste cuando no es así.

## 2. Hoja de evaluación heurística

# HANAN

## EVALUACIÓN HEURÍSTICA



### EVALUACIÓN HEURÍSTICA DE VIDEOJUEGO HANAN

Evaluación para expertos en desarrollo de videojuegos y productores multimedia.

Dirección de correo electrónico \*

Dirección de correo electrónico válida

Este formulario recopila las direcciones de correo electrónico. [Cambiar configuración](#)

Nombre: \*

Ingrese su nombre:

Texto de respuesta corta

INSTRUCCIONES: Marque la casilla de acuerdo a su opinión con respecto a la aplicación HANAN. Siendo 5 una puntuación EXCELENTE y 1 DEFICIENTE.

Descripción (opcional)

#### DISEÑO DE INTERFAZ \*

	1	2	3	4	5
Armonía en el d...	<input type="radio"/>				
Fácil comprensi...	<input type="radio"/>				
Legibilidad de t...	<input type="radio"/>				
Cantidad de tex...	<input type="radio"/>				
Comprensión y ...	<input type="radio"/>				
Resolución de l...	<input type="radio"/>				
La paleta de col...	<input type="radio"/>				
Los colores no ...	<input type="radio"/>				
La maquetació...	<input type="radio"/>				
Las animacione...	<input type="radio"/>				
El logotipo apel...	<input type="radio"/>				

NAVEGACIÓN Y CONTENIDO \*

	1	2	3	4	5
Arquitectura de...	<input type="radio"/>				
Comprensión d...	<input type="radio"/>				
Fácil acceso y ...	<input type="radio"/>				
Fácil reconoci...	<input type="radio"/>				
Los objetivos a ...	<input type="radio"/>				
La información ...	<input type="radio"/>				
Fácil reconoci...	<input type="radio"/>				
El material en e...	<input type="radio"/>				
El material pres...	<input type="radio"/>				
Los elementos ...	<input type="radio"/>				
Las instruccio...	<input type="radio"/>				
Los rotulados o...	<input type="radio"/>				

MECÁNICAS Y GAMEPLAY \*

	1	2	3	4	5
Eficiencia de la...	<input type="radio"/>				
La mecánica m...	<input type="radio"/>				
Fácil comprensi...	<input type="radio"/>				
La información ...	<input type="radio"/>				
Coherencia entr...	<input type="radio"/>				
La mecánica de...	<input type="radio"/>				
Sistema de vali...	<input type="radio"/>				
El límite de opo...	<input type="radio"/>				
Las animacione...	<input type="radio"/>				
Los indicadore...	<input type="radio"/>				
La iluminación ...	<input type="radio"/>				
Los nombres d...	<input type="radio"/>				

NIVEL DE SATISFACCIÓN \*

	1	2	3	4	5
Utilidad de la h...	<input type="radio"/>				
El uso del video...	<input type="radio"/>				
El videojuego e...	<input type="radio"/>				
Promueve el ju...	<input type="radio"/>				
El juego presen...	<input type="radio"/>				
Promueve la fá...	<input type="radio"/>				
La interactivida...	<input type="radio"/>				
La jugabilidad o...	<input type="radio"/>				
La comunicació...	<input type="radio"/>				
La ayuda al usu...	<input type="radio"/>				
Encuentra amig...	<input type="radio"/>				

Déjanos tus comentarios sobre el videojuego.

Opcional

Texto de respuesta larga

---

### 3. Test de usabilidad remota

# HANAN

## ENCUESTA



### Encuesta del Videojuego HANAN (Para Padres)

Gracias por jugar Hanan.

Nos gustaría conocer tu opinión para seguir mejorando el contenido del videojuego. Deja tus datos y llena esta breve encuesta.

(Por favor realizar le encuesta una vez el niño haya jugado los minijuegos para mejores resultados)

**\*Obligatorio**

Dirección de correo electrónico \*

Tu dirección de correo electrónico \_\_\_\_\_

**INGRESA LOS DATOS PARA COMENZAR LA ENCUESTA**

Nombre del tutor o padre \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Nombre del niño \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Edad del niño \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Su hijo tiene TEA o posee alguna discapacidad cognitiva o psicosocial? \*

Sí

No

### Encuesta Hanan

1. ¿Le pareció que el juego si cumple el objetivo de enseñar? \*

- Sí  
 No

2. ¿Entendió las instrucciones del juego? \*

- Sí  
 No

3. ¿Le gustó y entendió la interfaz del juego? (Las escenas o pantallas) \*

- Sí  
 No

4. ¿Le gustó los elementos 3D e ilustraciones? \*

- Sí  
 No

5. Califique aspectos generales del videojuego \*

1= Pésimo 5= Excelente

	1	2	3	4	5
Tipografías	<input type="radio"/>				
Textos y pistas	<input type="radio"/>				
Sonido y música	<input type="radio"/>				
Animaciones	<input type="radio"/>				
Navegación	<input type="radio"/>				
Trofeos	<input type="radio"/>				
Puntajes	<input type="radio"/>				
Iconos y botones	<input type="radio"/>				
Colores	<input type="radio"/>				

6. Las mecánicas de juego le resultaron: \*

	1	2	3	4	5	
Muy difíciles	<input type="radio"/>	Muy fáciles				

7. ¿Tuvo dificultades para interactuar con el videojuego? (Botones y mecánicas) \*

- Sí
- No

8. Elija lo que más le interesó al usuario \*

- Colores
- Mascota
- Modelos 3D
- Los trofeos
- Inclinar el dispositivo
- Otro: \_\_\_\_\_

9. ¿Le gustó la mascota del juego? \*

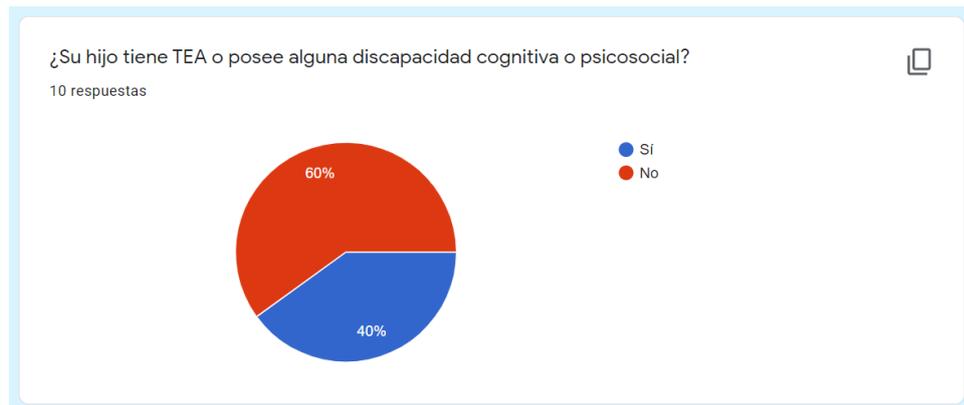
- Sí
- No

10. Déjanos un comentario sobre tu experiencia con Hanan

Opcional

Tu respuesta \_\_\_\_\_

#### 4. Cuadros de resultados finales encuestas del test de usabilidad



Este cuadro presenta la cantidad de usuarios que utilizaron la aplicación y padecen de TEA.

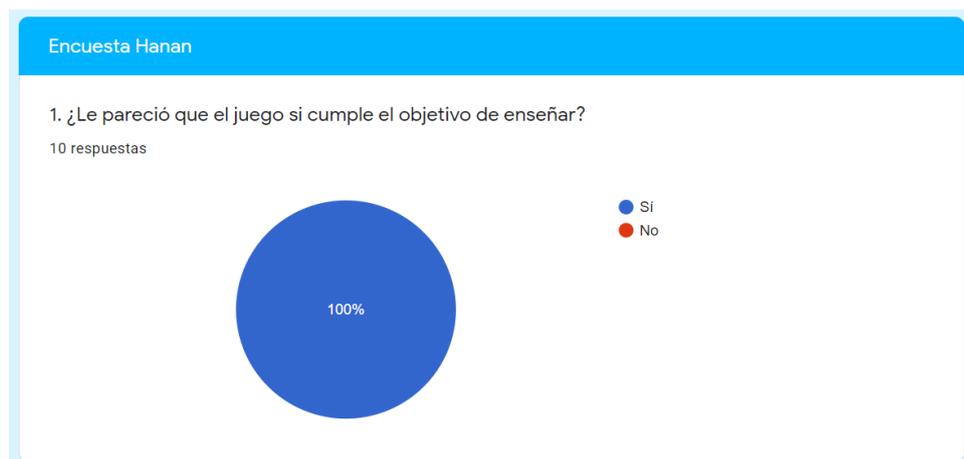
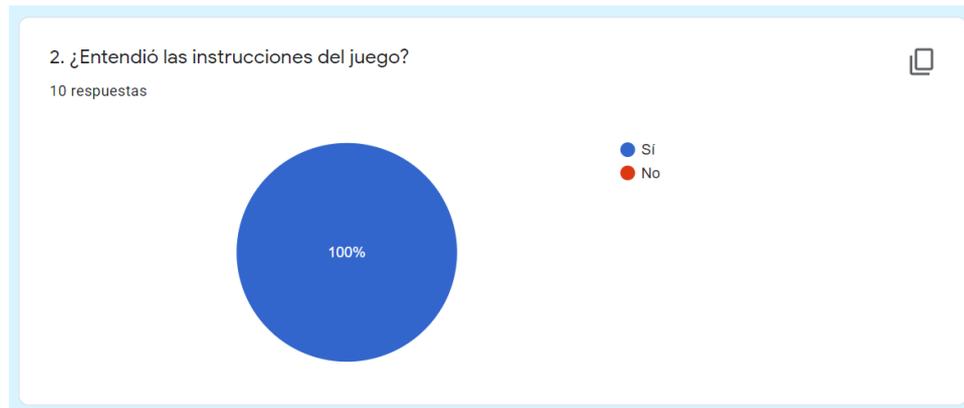


Gráfico del resultado de apartado para comprender si la aplicación cumple estándares de enseñanza.



Apartado para comprender si las instrucciones de la aplicación fueron claras para el usuario.

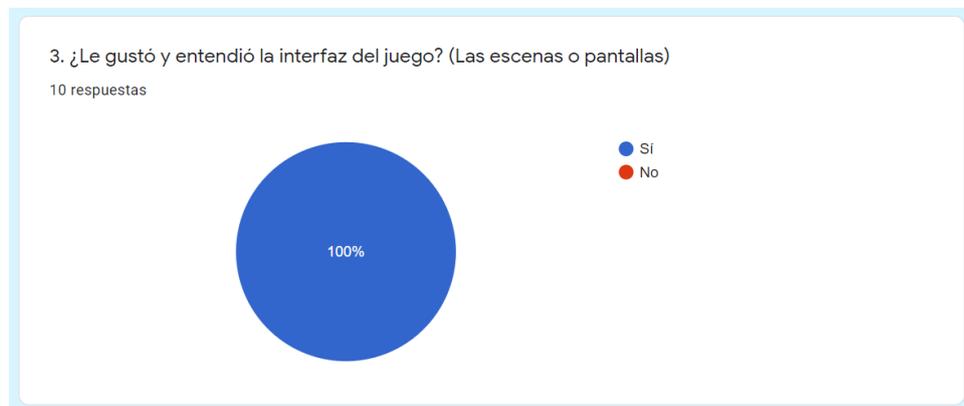
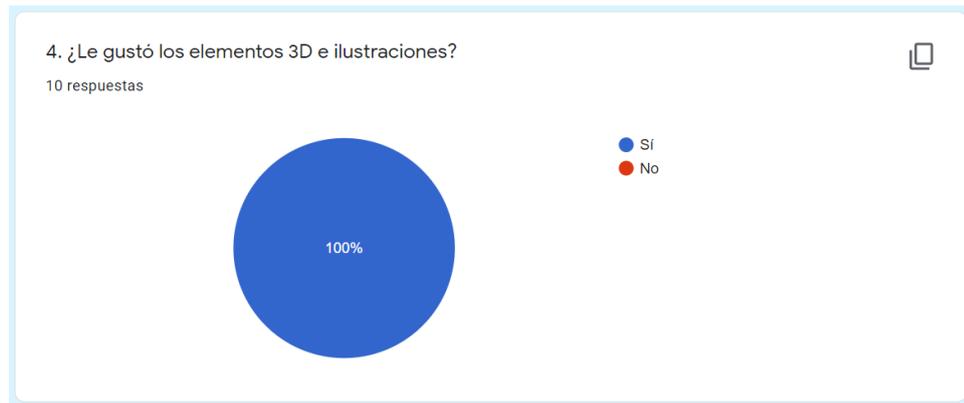


Gráfico con resultados de la pregunta formulada para conocer si al usuario le fue agradable la interfaz y HUD de Hanan.



Apartado para comprender si a los usuarios les pareció agradables las ilustraciones y modelados 3D dentro de la aplicación.

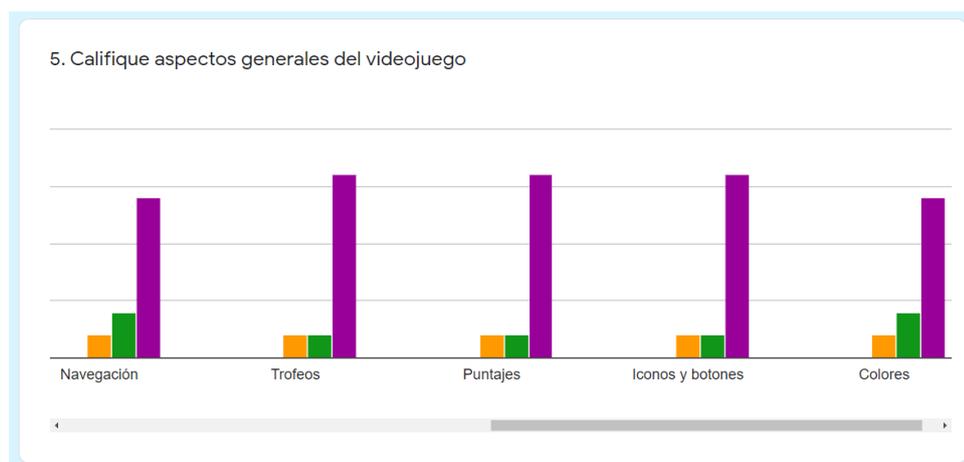
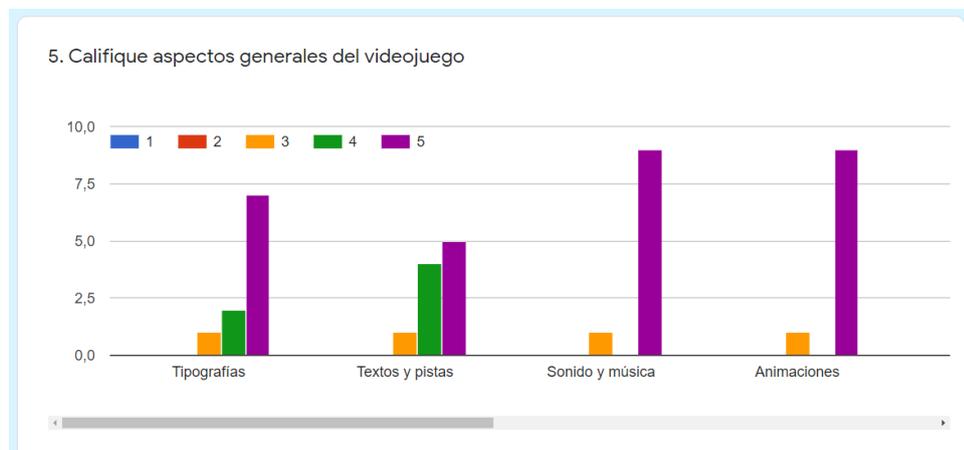
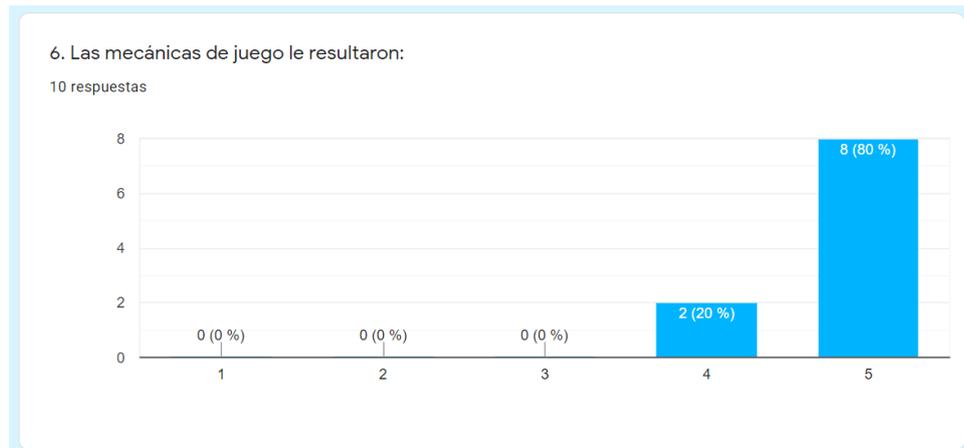


Gráfico de barras de aspectos generales dentro de la aplicación. Se clasifican en la tipografía, el sistema de trofeos, sistema de puntajes, animaciones, iconos y colores. Calificadas del 1 (pésimo) al 5 (excelente).



Apartado para comprender si las mecánicas del juego se comprendieron y si fueron claras para los usuarios. Se califica del 1 (muy difícil) al 5 (muy fáciles).



Gráfico resultado de la evaluación de dificultad al interactuar con los botones dentro de la aplicación por parte de los usuarios.

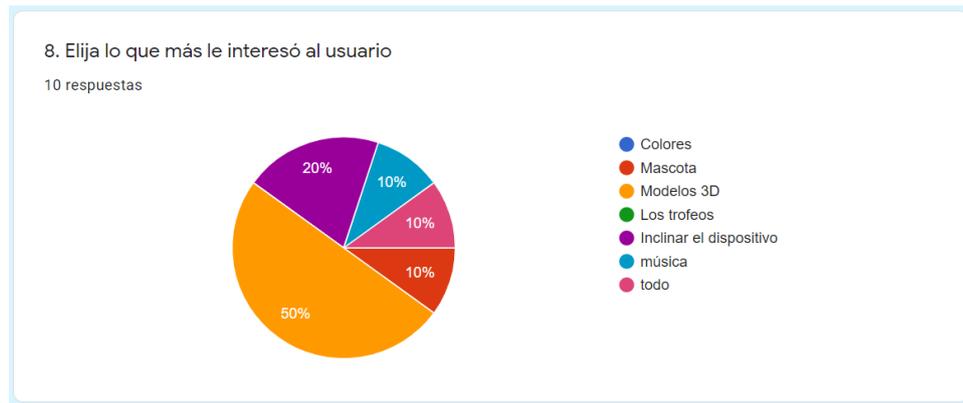
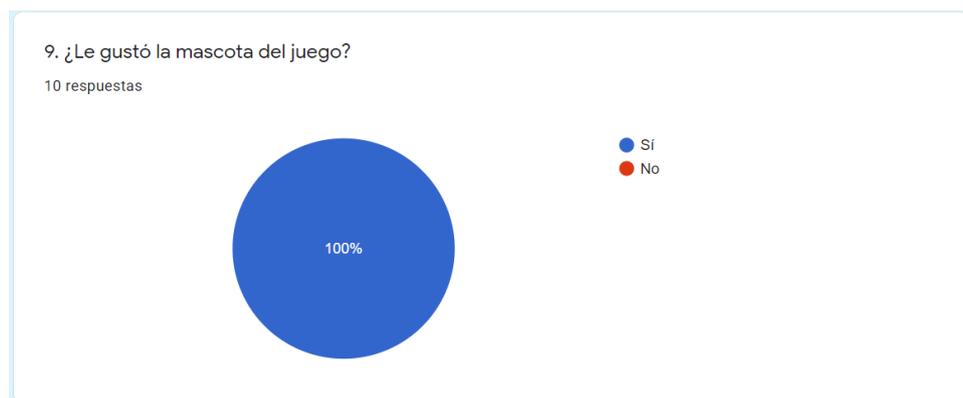


Grafico resultando de cuestionar que aspecto dentro de la aplicación gusto más al usuario. Se ofrecieron opciones y estas pueden ser: colores, mascota, modelados 3D, el sistema de trofeos, uso de giroscopio, música o ingresar el aspecto que le parezca.



Apartado para evaluar si la mascota de la aplicación era llamativa para el usuario.

## 5. Cuadros de resultados finales evaluación heurística

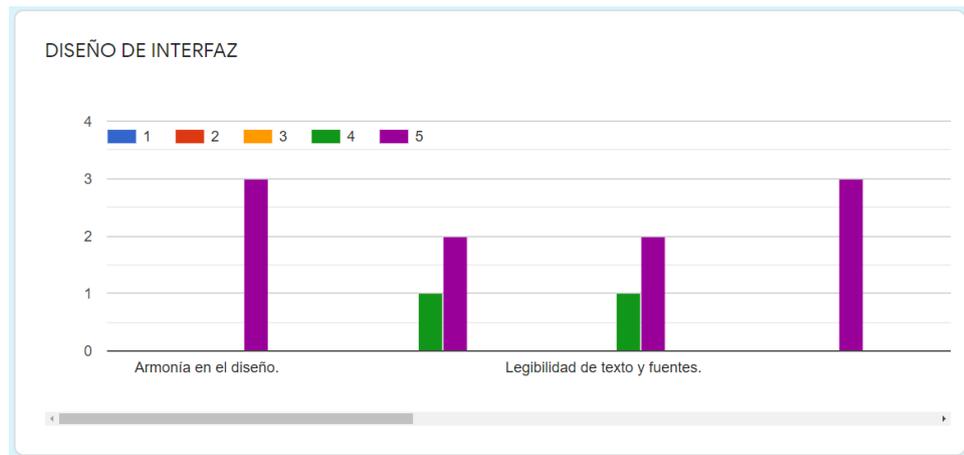
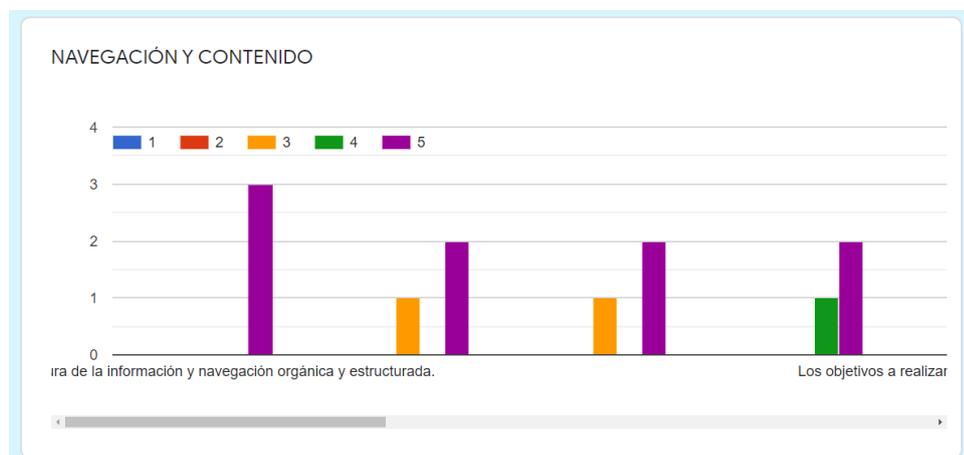
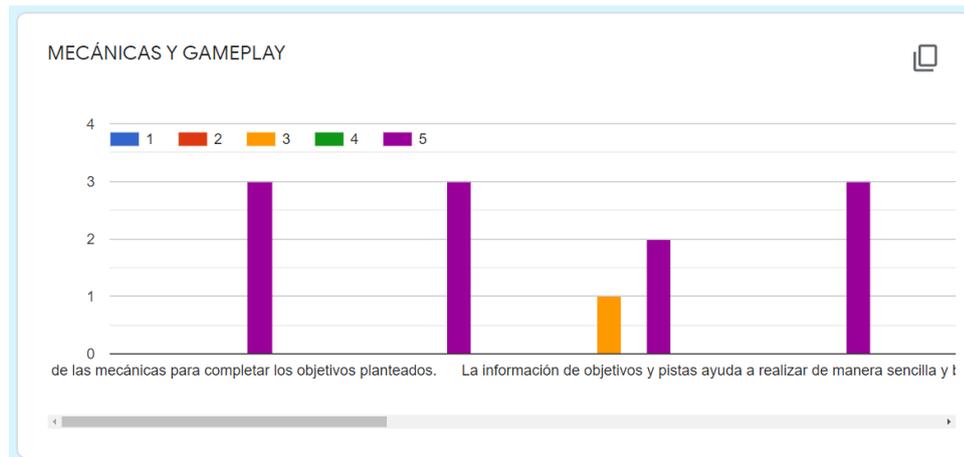


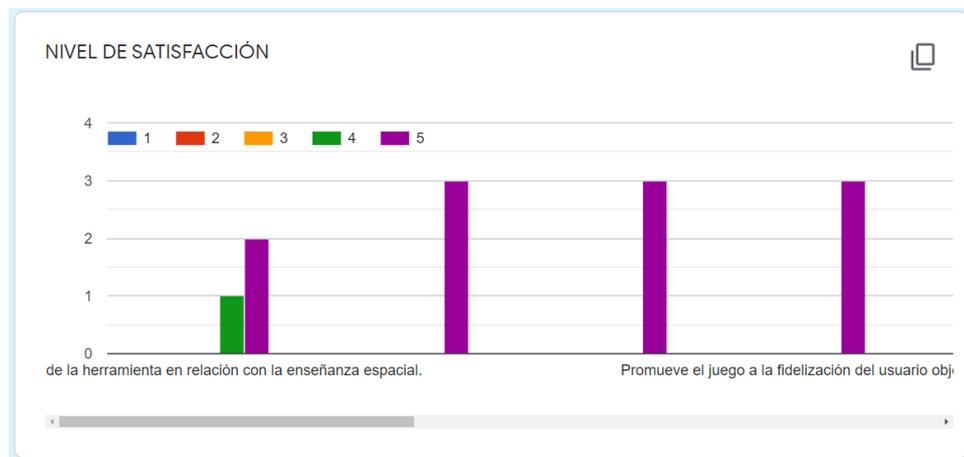
Gráfico resultante de la evaluación del diseño de la interfaz; en esta se evalúan la armonía del diseño, los colores, la legibilidad del texto, el logotipo, iconografía, etc. Es decir, aspectos de la UI. Se evalúa del 1 (deficiente) al 5 (excelente).



Evaluación de navegación y contenido; en esta parte de la evaluación se busca conocer si la arquitectura de la información es propicia, si es entendible el acceso y navegación entre pantallas, etc. Se evalúa del 1 (deficiente) al 5 (excelente)



Evaluación de mecánicas y gameplay. El grafico arroja las respuestas del rendimiento de las mecánicas del juego, la jugabilidad y la fácil comprensión de los objetivos y las pistas para ser analizadas en los resultados. Se evalúa del 1 (deficiente) al 5 (excelente)



El grafico de barras de la evaluación de la satisfacción del usuario es el resultado de las preguntas orientadas a la emociones y apreciaciones resultantes de usar la aplicación; como si el nivel de dificultad es apropiado y si la jugabilidad le genera interés, si la interfaz fue de su agrado, si la ayuda no es irritante, etc. Se evalúa del 1 (deficiente) al 5 (excelente)

## 6. Paleta de colores Hanan

<b>PALETA DE COLORES “HANAN”</b>		
<b>MUESTRA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO HEXADECIMAL</b>
	<b>Cian</b>	<b>#00D2FF</b>
	<b>Verde-cian</b>	<b>#47CDC6</b>
	<b>Azul oscuro</b>	<b>#171F26</b>
	<b>Azul Grisáceo</b>	<b>#556272</b>
	<b>Naranja</b>	<b>#E65540</b>
	<b>Rojo Pastel</b>	<b>#C64D56</b>
	<b>Amarillo</b>	<b>#FFDD00</b>
	<b>Gris</b>	<b>#2F2F2F</b>
	<b>Blanco</b>	<b>#FFFFFF</b>

## 7. Tabla de sonidos de Hanan

TABLA DE SONIDOS DE HANAN		
TIPO	NOMBRE	USO
AMBIENTAL	Intro	Escenas de iniciar sesión
AMBIENTAL	Menú Principal por Tyop	Escenas de menú principal
AMBIENTAL	Wasi-Ya theme	Escenas de menú minijuego Wasi-Ya
AMBIENTAL	Wayside por 4barrelcarb	Escenas de menú minijuego Nane City
AMBIENTAL	Room music	Niveles del minijuego Wasi-Ya
AMBIENTAL	Mansion por Antonio S. Ribeiro	Niveles del minijuego Nane City
EFEECTO DE SONIDO	Error Database	Indica error al crear cuenta
EFEECTO DE SONIDO	Cerrar	Botones de cerrar o volver a menú
EFEECTO DE SONIDO	Start	Sonido que confirma inicio de sesión
EFEECTO DE SONIDO	Play	Botón <i>play</i>
EFEECTO DE SONIDO	Clic	Mayoría de botones en los menús
EFEECTO DE SONIDO	Hints	Pistas de los trofeos

<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Trofeos	Visor del trofeos seleccionado
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Swipe 1	Desplegar hacia arriba la caja de indicaciones de minijuego Wasi-Ya
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Swipe 2 por Qubodup	Desplegar hacia abajo la caja de indicaciones de minijuego Wasi-Ya
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Swipe 3	Desplazamiento de la cámara en minijuego Wasi-Ya
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Zoom In	De la cámara en minijuego Wasi-Ya
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Zoom out	De la cámara en minijuego Wasi-Ya
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Objeto encontrado por Jesus Lastra	Objeto correcto en ambos minijuegos
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Objeto error	Objeto erróneo en ambos minijuegos
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Win Match	Ganar la partida en ambos juegos
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Aplausos	Al ganar la partida en ambos juegos
<b>EFFECTO DE SONIDO</b>	Next	Pasar a la siguiente pista de dirección

## 8. Escenas de la interfaz “Inicio de Sesión”

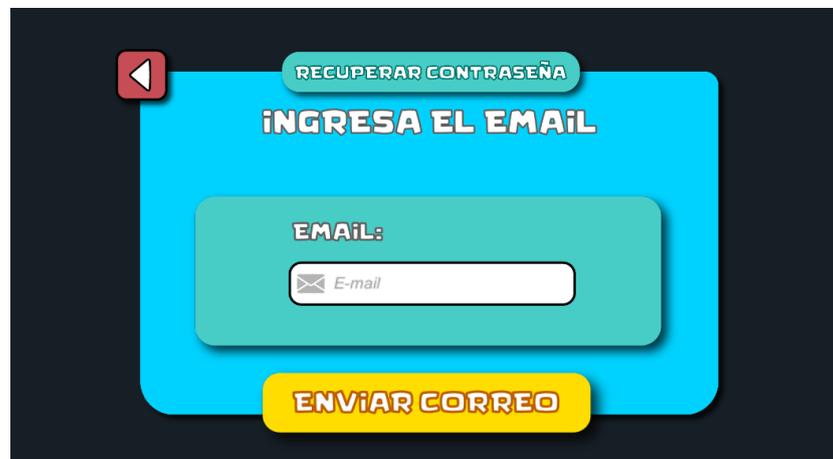
### 8.1. Pantalla de registro



### 8.2. Pantalla crear cuenta



### 8.3. Pantalla de recuperar contraseña



## 9. Escenas de la interfaz “Menú Principal”

### 9.1. Pantalla de menú principal



### 9.2. Pantalla de información



### 9.3. Pantalla de menú de usuario



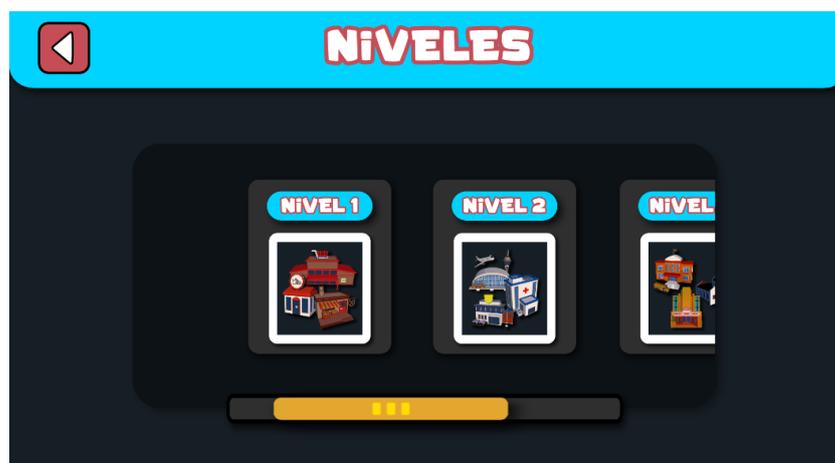
## 10. Pantallas principales de menús de minijuegos de Hanan

### 10.1. Pantallas del minijuego Nane City

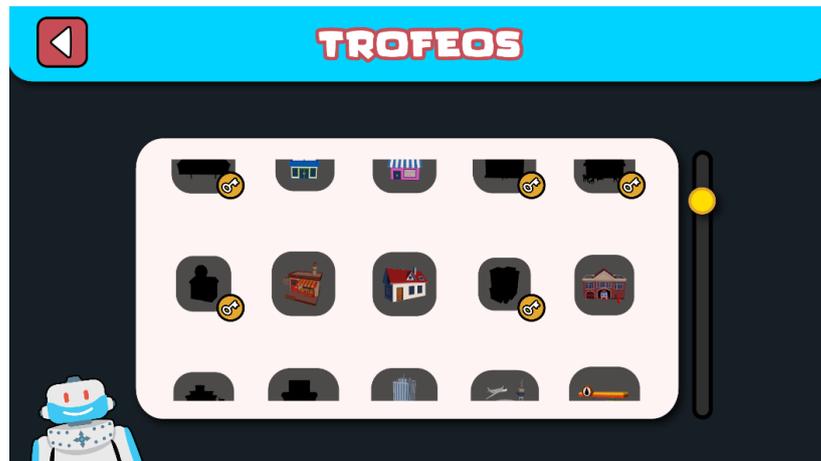
#### 10.1.1. Menú principal



#### 10.1.2. Selección de niveles



### 10.1.3. Trofeos



### 10.1.4. Puntajes

The screenshot shows a 'PUNTAJES' screen with a blue header containing a back arrow and the title. On the left, there are three level buttons: 'NIVEL 1', 'NIVEL 2', and 'NIVEL 3'. The main area contains a table with columns: 'FECHA', 'HORA', 'AGIERTOS', 'ERRORES', 'TIEMPO DE PARTIDA', and 'ESTADO DE PARTIDA'. A vertical scrollbar is on the right side of the table.

FECHA	HORA	AGIERTOS	ERRORES	TIEMPO DE PARTIDA	ESTADO DE PARTIDA
08/28/2020	05:53:39	5	0	OOM:16S	GANÓ
08/28/2020	05:55:35	5	1	OOM:17S	GANÓ
08/28/2020	05:54:10	5	1	OOM:19S	GANÓ
08/28/2020	05:55:53	1	3	OOM:09S	PERDIÓ
08/28/2020	05:54:31	1	3	OOM:10S	PERDIÓ
08/28/2020	05:54:36	0	0	OOM:00S	ABANDONÓ
08/28/2020	05:54:53	0	0	OOM:00S	ABANDONÓ

### 10.1.5. Instrucciones



## 10.2. Pantallas del minijuego Wasi-Ya

### 10.2.1. Menú principal



### 10.2.2. Selección de niveles



### 10.2.3. Trofeos



## 10.2.4. Puntajes

FECHA	HORA	ACIERTOS	ERRORES	TIEMPO DE PARTIDA	ESTADO DE PARTIDA
06/27/2020	07:20:47	5	0	00M:28S	GANÓ
06/27/2020	07:22:22	5	1	00M:26S	GANÓ
06/27/2020	07:19:02	5	0	00M:35S	GANÓ
06/27/2020	07:21:55	2	3	00M:13S	PERDIÓ
06/25/2020	06:09:49	0	0	00M:15S	ABANDONÓ
06/27/2020	07:21:08	0	3	00M:05S	PERDIÓ
06/27/2020	07:21:15	0	3	00M:05S	PERDIÓ

## 10.2.5. Instrucciones



## 11. Secuencia de acciones minijuego Nane City

### 11.1. Selección de objeto Nane City



### 11.2. Cuadro de objeto ganador Nane City



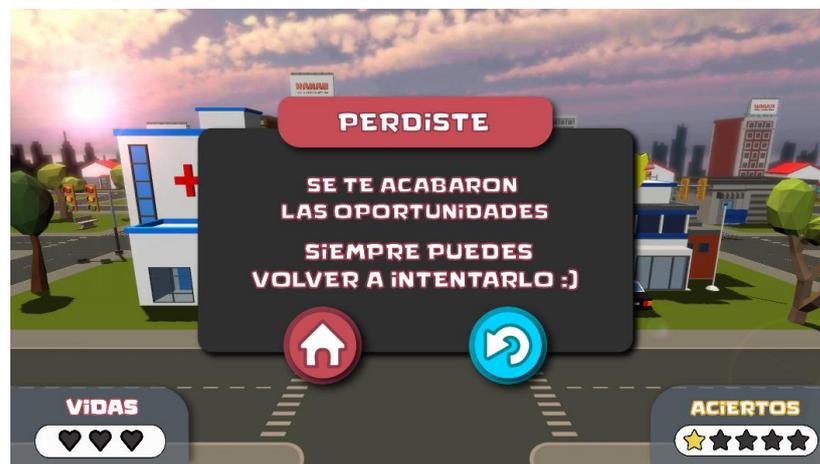
### 11.3. Cuadro de objeto equivocado Nane City



#### 11.4. Cuadro Ganaste Nane City



#### 11.5. Cuadro Perdiste Nane City



## 12. Secuencia de acciones minijuego Wasi-Ya

### 12.1. Selección de objeto Wasi-Ya



### 12.2. Cuadro de objeto ganador Wasi-Ya



### 12.3. Cuadro de objeto equivocado Wasi-Ya



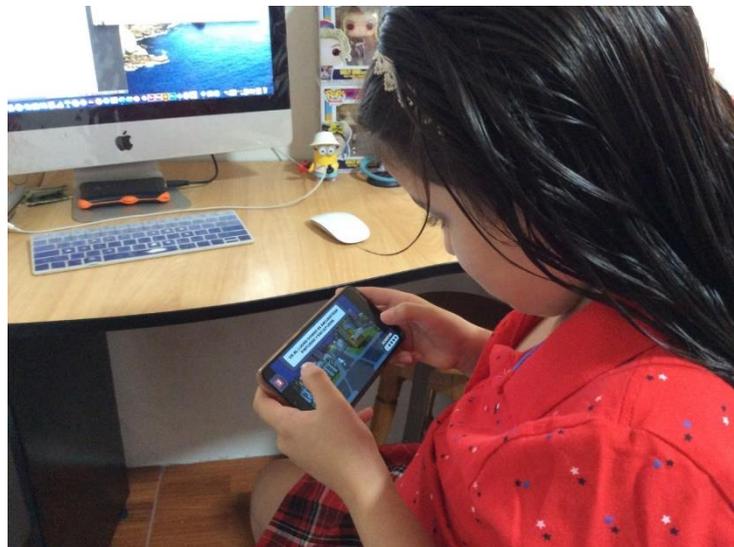
#### 12.4. Cuadro Ganaste Wasi-Ya

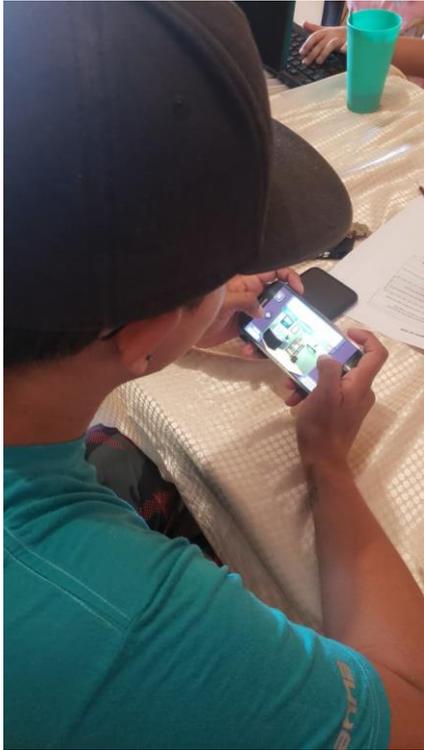


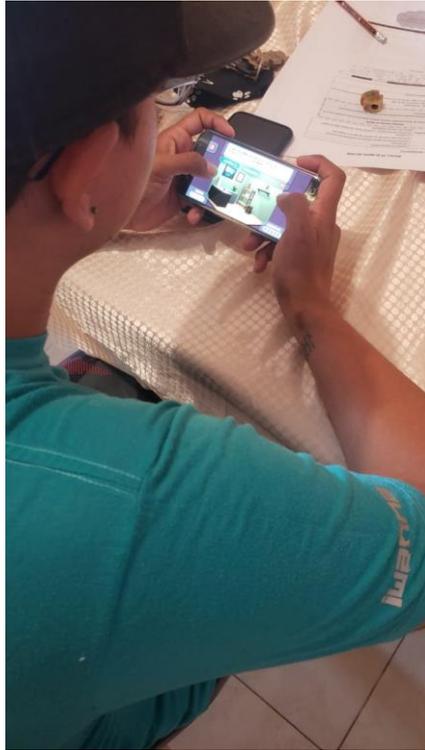
#### 12.5. Cuadro Perdiste Wasi-Ya



### 13. Fotografías de los sujetos de las pruebas











## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**, con C.C: # **0931743173** autor del trabajo de titulación: **Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción espacial en niños con Síndrome de Asperger** previo a la obtención del título de **Licenciado en Producción y Dirección en Artes Multimedia** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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

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

Guayaquil, **16 de septiembre de 2020**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Tumbaco Orellana, Ricardo Xavier**

C.C: **0931743173**



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Llombart Rhor, Daniel Eduardo**, con C.C: # **0923576797** autor del trabajo de titulación: **Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción espacial en niños con Síndrome de Asperger** previo a la obtención del título de **Licenciado en Producción y Dirección en Artes Multimedia** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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

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

Guayaquil, **16 de septiembre de 2020**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Llombart Rhor, Daniel Eduardo**

C.C: **0923576797**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Videojuego educativo para la enseñanza de la percepción espacial en niños con Síndrome de Asperger		
AUTOR(ES)	Ricardo Xavier, Tumbaco Orellana Daniel Eduardo, Llombart Rhor		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Alonso Eduardo, Veloz Arce, Mgs.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Artes y Humanidades		
CARRERA:	Licenciatura en Producción y Dirección en Artes Multimedia		
TITULO OBTENIDO:	Licenciado en Producción y Dirección en Artes Multimedia		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de septiembre de 2020	No. DE PÁGINAS:	130
ÁREAS TEMÁTICAS:	Multimedia, Videojuegos, Autismo		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Multimedia, Videojuego educativo, Percepción espacial, Asperger, TEA, Aplicación móvil.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>Los videojuegos se han desarrollado en campos diversos, muy aparte del entretenimiento, en donde estos sirven como herramientas que ofrecen al usuario la posibilidad de realizar tareas que mejoren su rendimiento o facilitan ciertas habilidades de aprendizaje de una forma lúdica. Por tal razón, la presente investigación y proyecto busca crear un videojuego llamado Hanan, el cual se enfoca en la enseñanza de las destrezas de recepción espacial (memoria y percepción espacial, ubicación en el entorno, dirección y posición de objetos) a niños diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (en adelante TEA). La información y modelos de aprendizaje de la aplicación se basan en las investigaciones y teorías realizadas previamente por expertos; y los diseños, entornos e interfaces del videojuego, se estructuran de acuerdo a esquemas estipulados por desarrolladores de videojuegos. Con el uso apropiado de las tecnologías de la información y dispositivos móviles que aportan de manera positiva en la educación especial, el diseño de Hanan está pensado principalmente para ayudar a niños con Asperger y, mediante este proceso, también ayudar a sus tutores y padres en su educación diaria. La importancia de este proyecto radica en la necesidad de producir y desarrollar a nivel local más aplicaciones que a partir de ejercicios prácticos y sencillos contribuyan de manera terapéutica a enseñar y mejorar deficiencias persistentes en el desarrollo de las habilidades espaciales; en la educación y control de las mejoras del rendimiento de los niños con Asperger.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	<b>Teléfono:</b> +593-988589646 +593-993088439	<b>E-mail:</b> ricardo.tumbaco01@gmail.com daniel.llombart.15@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	<b>Nombre: Ing. Sara, Cabanilla Urrea, Mgs.</b> <b>Teléfono: +593-984511945</b> <b>E-mail: sara.cabanilla@cu.ucsg.edu.ec</b>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			