



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INENIERÍA  
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**Título**

**JUEGO SERIO PARA LOS NIÑOS CON AUTISMO DEL INSTITUTO DE  
EDUCACIÓN ESPECIAL “CARLOS GARBAY”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero(a) en  
Tecnologías de la Información**

**Autor:**

Morocho Santos Gina Marilyn  
Tanguila Tapuy Damaris Sayonara

**Tutor:**

MgSc. Milton Paul López Ramos

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Gina Marilyn Morocho Santos, con cédula de ciudadanía 0350080602, y Damaris Sayonara Tanguila Tapuy, con cédula de ciudadanía 1501111148, autoras del trabajo de investigación titulado: Juego serio para los niños con autismo del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 08/04/2024.



---

Gina Marilyn Morocho Santos  
C.I: 0350080602



---

Damaris Sayonara Tanguila Tapuy  
C.I: 1501111148

# DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.11  
VERSIÓN 01: 06-09-2021

## ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 8 días del mes de abril de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por las estudiantes **GINA MARILYN MOROCHO SANTOS** con CC: **0350080602** y **DAMARIS SAYONARA TANGUILA TAPUY** con CC: **1501111148**, de la carrera **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **"JUEGO SERIO PARA LOS NIÑOS CON AUTISMO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL "CARLOS GARBAY"**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Mgs. Milton Paul López Ramos  
**TUTOR(A)**

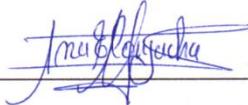
## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

### CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Juego serio para los niños con autismo del Instituto de Educación Especial "Carlos Garbay", presentado por Gina Marilyn Morocho Santos y Damaris Sayonara Tanguila Tapuy, con cédula de identidad número 0350080602 y 1501111148, bajo la tutoría de Mg. Milton Paul López Ramos; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 09 días del mes de mayo de 2024.

Ana Congacha, Mgs.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Johanna Moyano, Mgs.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Diego Reina, Mgs.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

# CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



## CERTIFICACIÓN

Que, **GINA MARILYN MOROCHO SANTOS** con CC: **035008062** y **DAMARIS SAYONARA TANGUILA TAPUY** con CC: **1501111148**, estudiantes de la Carrera **INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**, Facultad de **INGENIERÍA**; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"JUEGO SERIO PARA LOS NIÑOS CON AUTISMO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL CARLOS GARBAY"**, cumple con el **3 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 25 de abril de 2024



Mgs. Milton López  
TUTOR

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de titulación está dedicado:

Primero a Dios, por su infinita bondad y por guiar mis pasos para cumplir con las metas que me he propuesto durante estos cinco años de carrera. Culmino este proceso dando un último gran paso a la obtención de mi título como ingeniera en Tecnologías de la información.

A mis padres Olga Santos y Ángel Morocho, este logro es un reflejo de su inmenso amor, sacrificio y dedicación. Agradezco infinitamente las lecciones de vida que me han brindado, su apoyo incondicional y el cariño que siempre me han demostrado. Sin ustedes, este camino no habría sido posible.

A mis hermanos Ángel y Magali, gracias por ser mis compañeros de vida. Su amistad y cariño han sido fundamentales para mi crecimiento personal y profesional. Dedico este trabajo a su complicidad y les agradezco por ser mis mejores amigos.

A mis sobrinos Mateo e Iván, su alegría y entusiasmo han sido mi fuente de motivación en los momentos más desafiantes. Gracias por sus sonrisas, por sus abrazos y por recordarme siempre la importancia de los sueños. Dedico este trabajo a su inocencia y pureza, y espero que les sirva de inspiración para alcanzar sus propias metas en el futuro.

Dedico este trabajo con profunda gratitud por su amor, su confianza y su constante apoyo. Este logro es tan mío como de ustedes.

**Gina Marilyn Morocho Santos**

Desde lo más profundo de mi ser, dedico este trabajo de investigación a Dios, quien, con su gracia, ha iluminado mi camino en cada paso de esta travesía académica, brindándome salud y vida. A mis padres, Carmen y Marcelo, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio, los cuales han sido la fuerza motriz detrás de cada paso que he dado en este camino hacia la culminación de mi carrera. Sin su guía y aliento, este logro habría sido inalcanzable. Este trabajo de titulación es un tributo a su amor y dedicación.

A mis queridos hermanos, Diego y Anthony, por nuestra complicidad, comprensión y ánimo, los cuales han llenado cada momento de este viaje con alegría y confianza. A mi estimada familia, por la solidaridad y unidad, palabras de aliento y confianza inquebrantable, que han sido un regalo invaluable.

Este trabajo de investigación está dedicado con profunda gratitud a cada uno de ustedes, quienes han sido pilares fundamentales en mi vida.

**Damaris Sayonara Tanguila Tapuy.**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero empezar agradeciendo a Dios por darme la fuerza, la capacidad física e intelectual de culminar con éxitos mis estudios.

Un agradecimiento profundo a mis padres, quienes me han enseñado, educado y dado todo su apoyo durante este largo camino, por todo el amor en sus palabras y la comprensión en cada acto. Gracias a su valentía, a pesar de todas las dificultades que se presentaron en estos años, siempre supieron pararse y seguir adelante. Así me enseñaron a afrontar las adversidades siempre teniendo una actitud positiva, enfrentando los problemas sin rendirme. Porque un tropezón no siempre es una caída.

A mis hermanos, quienes han estado a mi lado desde el principio, les aprecio mucho por su constante presencia. A mis sobrinos, quienes han llenado mi vida de alegría y energía, les agradezco por su sonrisa contagiosa y su amor incondicional.

A toda mi familia, infinitas gracias por su amor inquebrantable y su constante respaldo. A mis queridos amigos, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su compañía inquebrantable durante toda mi carrera. Me siento afortunada de contar con amigos tan extraordinarios como ustedes. Han demostrado ser verdaderos amigos, no solo en momentos felices sino también en los difíciles.

De igual manera, mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, a aquellos docentes que nos impartieron sus conocimientos con gran entusiasmo y esfuerzo.

Este logro no solo es mío, sino de todos los que me acompañaron en este camino. Agradezco a cada persona que brindó su apoyo, aliento y colaboración para que esta tesis fuera posible.

**Gina Marilyn Morocho Santos**

Quiero expresar mi gratitud a Dios por brindarme salud y vida, permitiéndome culminar mis estudios, así como por concederme sabiduría y paciencia durante este arduo trabajo de investigación.

A mis amados padres, Carmen y Marcelo, les expreso mi profundo agradecimiento por la confianza que han depositado en mí desde el primer día de esta travesía, así como por su amor incondicional, sus palabras de aliento y su apoyo constante en esta maravillosa etapa de mi vida.

A mi tutor, Mgs. Milton López, le agradezco su orientación experta, paciencia y dedicación en guiarme a lo largo de este proceso de investigación.

Les agradezco su constante apoyo, motivación y alegría compartida, lo cual ha hecho este viaje llevadero y glorioso.

**Damaris Sayonara Tanguila Tapuy.**

# ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....                            | 17 |
| 1.1 Planteamiento del problema.....                      | 17 |
| 1.2 Justificación .....                                  | 18 |
| 1.3 Formulación del problema .....                       | 18 |
| 1.4 Objetivos.....                                       | 18 |
| General.....   | 18 |
| Específicos .....  | 18 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....                          | 19 |
| 2.1 Trastorno del espectro autista .....                 | 19 |
| 2.1.1 Características del autismo.....                   | 19 |
| 2.2 Uso de las TIC en el trastorno espectro autista..... | 19 |
| 2.3 El método TEACCH.....                                | 20 |
| 2.4 Juegos serios .....                                  | 21 |
| 2.4.1 Propósito de los juegos serios .....               | 21 |
| 2.4.2 Juegos serios en el ámbito educativo .....         | 22 |
| 2.5 Software para el desarrollo de juegos .....          | 22 |
| 2.5.1 Unity.....   | 23 |
| 2.6 Visual Studio.....                                   | 23 |
| 2.6.1 Características de Visual Studio.....              | 24 |
| 2.7 Mapa de calor o heatmap .....                        | 24 |
| 2.7.1 Tipos de mapas de calor .....                      | 25 |

|                                |   |    |
|--------------------------------|---|----|
| 2.7.2                          | Herramienta Mouseflow.....                                    | 26 |
| 2.8                            | Firestore.....  | 27 |
| 2.9                            | Norma ISO/IEC 25010 .....                                     | 27 |
| 2.9.1                          | Usabilidad .....  | 28 |
| 2.10                           | Metodología SCRUM.....  | 28 |
| 2.10.1                         | Roles del Scrum.....  | 29 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA..... |   | 30 |
| 3.1                            | Tipo de investigación.....                                    | 31 |
| 3.1.1                          | Investigación descriptiva.....                                | 31 |
| 3.1.2                          | Investigación de campo.....                                   | 31 |
| 3.2                            | Diseño de Investigación.....                                  | 31 |
| 3.2.1                          | Investigación no experimental .....                           | 31 |
| 3.3                            | Técnicas de recolección de datos.....                         | 31 |
| 3.3.1                          | Entrevista.....   | 31 |
| 3.4                            | Población y muestra.....                                      | 31 |
| 3.4.1                          | Población.....  | 31 |
| 3.5                            | Técnicas de análisis e interpretación de la información ..... | 32 |
| 3.6                            | Identificación de variables .....                             | 32 |
| 3.6.1                          | Variable dependiente.....                                     | 32 |
| 3.6.2                          | Variable independiente.....                                   | 32 |
| 3.7                            | Operacionalización de variables .....                         | 32 |
| 3.8                            | Metodología de desarrollo del juego serio.....                | 34 |
| 3.9                            | Procedimiento .....   | 34 |
| 3.9.1                          | Análisis de requerimientos y obtención de la información..... | 34 |
| 3.9.2                          | Requerimientos funcionales .....                              | 35 |
| 3.9.3                          | Requerimientos no funcionales .....                           | 36 |
| 3.10                           | Planificación y estimación .....                              | 37 |
| 3.10.1                         | Product backlog .....   | 38 |
| 3.10.2                         | Planificación de Sprints .....                                | 39 |
| 3.11                           | Diseño .....  | 42 |
| 3.11.1                         | Elección de marca.....  | 43 |
| 3.12                           | Desarrollo.....   | 43 |
| 3.12.1                         | Sprint 1 .....  | 43 |

|  |                |    |
|--|----------------|----|
| 3.12.2   | Sprint 2 ..... | 44 |
| 3.12.3   | Sprint 3 ..... | 46 |
| 3.12.4   | Sprint 4 ..... | 47 |
| 3.12.5   | Sprint 5 ..... | 49 |
| 3.13   | Pruebas.....   | 50 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....         |                | 57 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES ..... |                | 61 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                |                | 62 |
| ANEXOS.....                                      |                | 65 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1:</b> Población.....  | 31 |
| <b>Tabla 2:</b> Operacionalización de variables.....                        | 33 |
| <b>Tabla 3:</b> Roles SCRUM.....  | 34 |
| <b>Tabla 4:</b> Personas involucradas .....                                 | 34 |
| <b>Tabla 5:</b> Requerimientos funcionales del sistema .....                | 36 |
| <b>Tabla 6:</b> Requerimientos no funcionales del sistema .....             | 37 |
| <b>Tabla 7:</b> Cronograma de planificación .....                           | 37 |
| <b>Tabla 8:</b> Producto Backlog .....                                      | 39 |
| <b>Tabla 9:</b> Historia del usuario - Sprint 1 .....                       | 40 |
| <b>Tabla 10:</b> Historia del usuario - Sprint 2 .....                      | 40 |
| <b>Tabla 11:</b> Historia de usuario - Sprint 3 .....                       | 40 |
| <b>Tabla 12:</b> Historia de usuario - Sprint 4 .....                       | 41 |
| <b>Tabla 13:</b> Historia de usuario - Sprint 5 .....                       | 41 |
| <b>Tabla 14:</b> Estadístico descriptivo - datos finales memoria.....       | 57 |
| <b>Tabla 15:</b> Estadístico descriptivo - datos finales rompecabezas ..... | 58 |
| <b>Tabla 16:</b> Criterio de evaluación para la variable operabilidad.....  | 58 |
| <b>Tabla 17:</b> Análisis de los resultados mapas de calor .....            | 59 |
| <b>Tabla 18:</b> Análisis de Interacción.....                               | 59 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Logo Unity .....   | 23 |
| <b>Figura 2:</b> Mapa de toques .....   | 25 |
| <b>Figura 3:</b> Mapa de calor por deslizamiento.....                               | 26 |
| <b>Figura 4:</b> Características de calidad del producto software.....              | 27 |
| <b>Figura 5:</b> Fases metodología SCRUM .....                                      | 29 |
| <b>Figura 6:</b> Preguntas de la entrevista .....                                   | 35 |
| <b>Figura 7:</b> Estructura de interfaz de usuario y su interacción .....           | 42 |
| <b>Figura 8:</b> Diseño conceptual "Juego serio" .....                              | 42 |
| <b>Figura 9:</b> Nombre del juego serio.....  | 43 |
| <b>Figura 10:</b> Menú principal.....   | 44 |
| <b>Figura 11:</b> Niveles del juego de memoria .....                                | 45 |
| <b>Figura 12:</b> Nivel difícil.....  | 45 |
| <b>Figura 13:</b> Tabla de puntuación.....  | 46 |
| <b>Figura 14:</b> Selección de imágenes.....  | 46 |
| <b>Figura 15:</b> Juego rompecabezas .....  | 47 |
| <b>Figura 16:</b> Puntuación estrellas .....  | 47 |
| <b>Figura 17:</b> Ingresar el nombre .....  | 48 |
| <b>Figura 18:</b> Tiempo y movimiento del juego.....                                | 48 |
| <b>Figura 19:</b> Botón Pausa .....   | 49 |
| <b>Figura 20:</b> Volumen .....   | 49 |
| <b>Figura 21:</b> Base de datos-memoria.....  | 50 |
| <b>Figura 22:</b> Base de datos - rompecabezas .....                                | 50 |
| <b>Figura 23:</b> Mapa de calor de desplazamiento – menú principal.....             | 51 |
| <b>Figura 24:</b> Mapa de calor por toques – menú principal.....                    | 51 |
| <b>Figura 25:</b> Mapa de calor de desplazamiento- menú memoria .....               | 52 |
| <b>Figura 26:</b> Mapa de calor por toques - nivel normal.....                      | 52 |
| <b>Figura 27:</b> Mapas de calor de deslizamiento – puntaje .....                   | 53 |
| <b>Figura 28:</b> Mapa de calor de desplazamiento - selección de imagen .....       | 53 |
| <b>Figura 29:</b> Mapa de calor por toques - rompecabezas.....                      | 54 |
| <b>Figura 30:</b> Mapas de calor de deslizamiento – guardar partida - juego 1 ..... | 54 |
| <b>Figura 31:</b> Mapas de calor de deslizamiento – pausa.....                      | 55 |
| <b>Figura 32:</b> Mapas de calor por desplazamiento - volumen .....                 | 55 |
| <b>Figura 33:</b> Datos SPSS -memoria .....   | 56 |

## RESUMEN

Este trabajo de investigación se enfocó en la implementación de un juego serio para el Instituto de Educación Especial "Carlos Garbay" en Riobamba. El objetivo principal es apoyar a niños con autismo que presentan dificultades en la comunicación. El juego, desarrollado con Unity y Firebase, contiene una interfaz atractiva basada en los intereses del niño. Además de ser una herramienta valiosa para el desarrollo cognitivo, también estimula la atención, la concentración y la percepción visual, habilidades fundamentales para el aprendizaje y la vida diaria.

La evaluación de la usabilidad del juego se llevó a cabo siguiendo los criterios de la norma ISO/IEC 25010, centrándose en la operabilidad y la estética de la interfaz de usuario. Los resultados obtenidos de la evaluación el juego ofrece una operabilidad del 63.37%, demostrando que el juego es fácil de usar y comprender, permitiendo a los niños interactuar de manera efectiva con él. Además, la estética de la interfaz de usuario fue evaluada como agradable y promovió una experiencia positiva para el usuario.

Este trabajo de investigación ofreció una contribución significativa al campo de la terapia de comunicación para niños con autismo, al proporcionar una herramienta terapéutica innovadora y efectiva que aprovechaba las últimas tecnologías y metodologías. La investigación tecnológica proporcionó una base sólida para el proyecto, integrando con éxito Unity y Firebase, lo que permitió una fácil exportación y recopilación de datos. La fase de desarrollo fue exitosa al integrar eficazmente la metodología SCRUM y diseñar un entorno que promovía la comunicación y el aprendizaje, convirtiendo el juego serio en una valiosa herramienta de apoyo terapéutico.

**Palabras clave:** Juego serio, Autismo, Comunicación, Terapia, Usabilidad.

# ABSTRACT

## Abstract

This research focused on implementing a severe game to the Instituto de Education Especial "Carlos Garbay" in Riobamba. The main objective is to support children with autism who have communication difficulties. The game, developed with Unity and Firebase, contains an attractive interface based on the child's interests. In addition to being a valuable tool for cognitive development, it also stimulates attention, concentration, and visual perception, which are fundamental skills for learning and daily life. The usability evaluation of the game was carried out following the criteria of the ISO/IEC 25010 standard, focusing on the operability and aesthetics of the user interface. The results obtained from the evaluation show that the game offers an operability of 63.37%, demonstrating that the game is easy to use and understand, allowing children to interact effectively with it. Furthermore, the aesthetics of the user interface were evaluated as pleasant and promoted a positive user experience. This research work significantly contributed to communication therapy for children with autism by providing an innovative and effective therapeutic tool that took advantage of the latest technologies and methodologies. Technology research provided a solid foundation for the project, successfully integrating Unity and Firebase, allowing for easy data export and collection. The development phase was successful because of the effective integration of the Scrum methodology and the design of an environment that promoted communication and learning, turning serious gaming into a valuable therapeutic support tool.

**Keywords: Serious game, Autism, Communication, Therapy, Usability**



Presentado electrónicamente por:  
**JENIFFER VANESSA  
PALACIOS MORENO**

Review by

Magister Vanessa Palacios

ENGLISH PROFESSOR

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, las Tecnologías de la información y comunicación, permiten potenciar los procesos formativos innovadores, en este caso “juegos serios” los cuales se convierten en herramientas para diversas actividades como el aprendizaje, terapias para la comunicación, adquisición de habilidades específicas para diversos grupos de usuarios, uno de estos grupos constituyen los niños con trastornos del espectro autista, convirtiéndose el desarrollo de este tipo de juego serio en un área de trabajo e investigación muy interesante.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se define como dificultades persistentes en el desarrollo de los procesos de socialización (interacción social y comunicación), así como patrones de conducta e intereses restringidos, incluidas limitaciones sensoriales (Borax y Buron, 2017).

Los problemas de comunicación asociados con el autismo varían según el desarrollo mental y social de la persona. Algunos son incapaces de hablar, mientras que otros tienen un amplio vocabulario y pueden discutir temas interesantes en profundidad.

Por lo tanto, es importante brindar apoyo a los niños en las terapias de comunicación, puesto que con el avance de las tecnologías de la información se puede mejorar la calidad de vida de los niños incorporando juegos serios en la educación.

El uso de juegos serios como una herramienta para ayudar la terapia tradicional para niños con TEA, favorece mejorar su comunicación y el comportamiento social, pueden aumentar la motivación, compromiso del individuo, lo que facilita la participación en la terapia (Bravaccio et al., 2017).

En este contexto, en el Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay” ubicada en la ciudad de Riobamba, los docentes apoyan el desarrollo e implementación del juego serio, como herramienta para fomentar la participación en la terapia de comunicación de los niños con autismo. Además, el juego serio será evaluado con criterios de la usabilidad basándose en la norma ISO/IEC 25010, para garantizar que el juego serio sea accesible, fácil de usar y efectivo para conseguir los objetivos planteados en este proyecto, certificando que el juego cumpla con los estándares de seguridad y proporcionar una experiencia positiva y beneficiosa para los niños.

### **1.1 Planteamiento del problema**

El instituto de educación especial “Carlos Garbay”, tiene una población de 10 niños con autismo estos niños tienen problemas con la comunicación, lo cual es una desventaja en las clases, puesto que tienen dificultades para desarrollar habilidades de comunicación.

Por lo antes mencionado, se plantea el desarrollo de un juego serio diseñado como apoyo a los niños con autismo para las terapias de comunicación. Este juego puede proporcionar un ambiente seguro y estructurado para que los niños practiquen y desarrollen estas habilidades de una manera lúdica y atractiva. Se pretende utilizar criterios de usabilidad para evaluar el juego serio, a fin de que sea una interfaz de fácil uso para los niños con autismo.

## **1.2 Justificación**

El avance de la tecnología en la nueva era ayuda a mejorar la forma cómo se obtiene conocimiento, hay sectores que aún se encuentran relegados, por lo que el siguiente proyecto busca ayudar a los niños del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay” en sus terapias de comunicación.

Este proyecto desarrolló un juego serio que incluye diseños interactivos, intuitivos y sencillos, con su facilidad de manejo, con un diseño llamativo y flexible para que los niños puedan manipular y descubrir el contenido de acuerdo con el nivel de progreso. Además, la investigación evaluó la usabilidad del juego serio, para medir el impacto en el uso y facilidad de este por los niños de la institución.

## **1.3 Formulación del problema**

¿Cómo incidirá la usabilidad del juego serio en los niños con autismo del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”?

## **1.4 Objetivos**

### **General**

Implementar un juego serio para apoyar la terapia de comunicación en niños con autismo del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”.

### **Específicos**

- Investigar las tecnologías para desarrollar un juego serio para niños con autismo.
- Desarrollar un juego serio para apoyar la terapia de comunicación en niños con autismo.
- Evaluar la usabilidad del juego serio para niños con autismo utilizando la norma ISO/IEC 25010.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Trastorno del espectro autista**

Las personas con trastorno autista muestran una gran variedad de síntomas comportamentales, entre los que se pueden incluir: la hiperactividad, impulsividad, agresividad, conductas autolesivas y, especialmente en los niños, rabieta. Además, aparecen respuestas extrañas a estímulos sensoriales. Por ejemplo; respuestas extremas frente a sonidos específicos, a la luz, a olores o al contacto físico con otras personas, así como una mayor tolerancia al dolor o un interés y fascinación por ciertos estímulos (García , 2007).

Este trastorno del desarrollo se origina a partir de diferencias en el funcionamiento cerebral. Las personas con autismo pueden comportarse, comunicarse, interactuar y aprender de manera diferente que la mayoría de las personas. Las capacidades de las personas pueden variar mucho. Algunas personas requieren mucha ayuda con las actividades de la vida diaria; Otros pueden trabajar y vivir con poca o ninguna ayuda.

#### **2.1.1 Características del autismo**

El autismo dificulta el proceso de aprendizaje de los niños que lo padecen, a esto debemos tener en cuenta que hay varios tipos de *TEA*, en donde, se realiza un diagnóstico para ver cuáles son los puntos que se requieren tratar, ya sea social o emocional, o a su vez capacidades como: memoria, relación de objetos y sonidos, etc., ya que con este diagnóstico se puede ver cuáles son las características del tipo de caso que padece y así poder tener una base para comenzar el tratamiento (Artiagas y Pérez, 2011).

En el aspecto de la comunicación los niños con autismo presentan las siguientes características:

- Desarrollo del vocabulario.
- Comprensión visual.
- Estimulación cognitiva.
- Desarrollo de habilidades motoras finas.
- Personalización y adaptabilidad.
- Reforzamiento positivo.

### **2.2 Uso de las TIC en el trastorno espectro autista**

Las TIC son herramientas que hacen posible una serie de prácticas sociales, de comunicación e intercambio de información a las que la escuela no puede dar la espalda ya que son prácticas y constituyen lo que en nuestros días se concibe como estar alfabetizado (Goldin et al., 2012).

Las TIC ofrecen muchas posibilidades:

- Creación de elementos más flexibles para el aprendizaje.
- Supresión de las limitaciones de tiempo y espacio entre el docente y el alumno.

- Potenciar los escenarios y entornos interactivos.
- Favorecer el aprendizaje autónomo, colaborativo y en grupo.
- Obtener gran cantidad de información.
- Ser fuente de comunicación.

La incorporación de nuevas tecnologías en las instituciones educativas permite nuevas formas de crear, acceder y ceder información y conocimientos (Cabero, 2007).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ofrecen a los usuarios diversos beneficios, como estimular sus sentidos y desarrollar habilidades que les ayuden a integrarse, desarrollar sus habilidades sociales para construir mejores relaciones con sus padres. Brindar una herramienta para ayudarlo a conectarse en una sociedad que intenta integrar a los niños en el entorno y desarrollar sus capacidades, competencia y autosuficiencia.

### **2.3 El método TEACCH**

TEACCH, sigla que significa Tratamiento y Educación de Niños con Autismo y con Problemas de Comunicación, su objetivo principal es comprender y atender las características neurológicas únicas de cada individuo dentro del espectro autista. Es un método que se distingue por su política de "rechazo cero", proporciona servicios clínicos a todas las personas con trastorno del espectro autista (TEA), adaptándose a diferentes edades y contextos. Esto permite trabajar con personas de diversas edades, niveles de desarrollo y contexto, facilitando el desarrollo hacia la máxima independencia de los niños autistas (Mesibov y Howley, 2010).

El método TEACCH es una metodología especializada diseñada para mejorar las habilidades de comunicación social en entornos escolares a través de estrategias psicopedagógicas específicas. Este enfoque terapéutico, dirigido al tratamiento del autismo, combina elementos de intervención en el desarrollo, educación y enfoques conductuales. Su objetivo principal es mejorar el rendimiento cognitivo, la comunicación y las habilidades sociales de los niños con autismo, lo que resulta en una disminución en la severidad de los síntomas y otros problemas de conducta (Reynoso et al., 2017).

El Método TEACCH desempeña un papel crucial en la implementación del juego serio, con el objetivo de respaldar el desarrollo de habilidades funcionales y de comunicación en niños con autismo, para así potenciar su educación de manera óptima. Este juego contribuye al desarrollo de diversas destrezas en los niños con autismo, entre las cuales se incluyen:

- Habilidades de atención y concentración: Requiere que el niño preste atención a las imágenes de las tarjetas y recuerde su ubicación.
- Habilidades de memoria: Necesita que el niño retenga en su memoria qué imágenes han sido emparejadas.
- Habilidades de resolución de problemas: Implica que el niño piense de manera lógica para encontrar las imágenes coincidentes y organizarlas en un orden adecuado.
- Habilidades de organización y planificación: Exige que el niño siga el orden de las actividades y anticipe lo que ocurrirá a continuación.

- **Habilidades de seguimiento de instrucciones:** Requiere que el niño siga las instrucciones proporcionadas para completar el rompecabezas.

Esta combinación de juego serio y este método ofrece a los niños con autismo una herramienta educativa integral que aborda múltiples áreas de desarrollo de habilidades de forma efectiva.

## **2.4 Juegos serios**

El investigador estadounidense Abt (1970), introdujo el término “juegos serios” en su libro “Serious Games”, explorando como estos juegos pueden contribuir a la formación, educación y desarrollo de competencias (Sandí y Sanz, 2018). Los juegos serios van más allá del entretenimiento y la diversión, pero pueden usarse para promover cambios de actitud y comportamiento, proporcionando un nuevo mecanismo de aprendizaje y formación al combinar los videojuegos con la educación (Michael y Chen, 2005).

Por consiguiente, los juegos serios tienen como objetivo mejorar el aprendizaje, fomentar el pensamiento crítico, proporcionar entrenamiento, promover la alfabetización digital, influir en cambios de actitud, y esto va más allá de la mera diversión asociada a los juegos.

Es importante destacar que estos juegos necesitan ser adaptados y reestructurados de acuerdo con los objetivos pedagógicos específicos de cada institución educativa. Este proceso ofrece una oportunidad para involucrar al personal docente con las tecnologías a través del juego. Si bien, los juegos serios podrían ser considerados como parte de la categoría de entretenimiento educativo, se distinguen de otros juegos porque están diseñados y desarrollados no solo para el entretenimiento, la diversión o el disfrute, sino que tienen un propósito educativo explícito y cuidadosamente planificado. Además, incorporan estrategias de gamificación para aumentar el interés y la motivación de los jugadores (Ma y Oikonomou, 2017) y (Sandí y Sanz, 2018).

### **2.4.1 Propósito de los juegos serios**

Los juegos serios son juegos diseñados con fines distintos al entretenimiento. Pueden utilizarse para transmitir ideas y valores, sensibilizar a la población sobre temas importantes o fomentar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades. Los juegos serios se utilizan en una amplia gama de sectores, como la salud, la política, la educación, la defensa, el urbanismo y la ingeniería (Marsh, 2011).

Los juegos serios están diseñados principalmente para aprender más que para el entretenimiento (Bachen et al., 2016). Este tipo de juegos puede enfocarse en el desarrollo de habilidades específicas, la comprensión de procesos complejos en diversos ámbitos (sociales, políticos, económicos o religiosos), o incluso servir como herramienta para promocionar productos, servicios, marcas o ideas comerciales (López, 2016).

En suma, a partir de lo mencionado anteriormente por los diferentes autores, se puede inferir que los juegos serios tienen un propósito más allá del entretenimiento, como el aprendizaje, la formación, la capacitación, los cambios de actitud y emociones, entre otros.

## 2.4.2 Juegos serios en el ámbito educativo

Los juegos serios en el ámbito educativo han surgido como una herramienta innovadora y efectiva para transformar el proceso de aprendizaje. Al aprovechar la gamificación, pueden abordar una variedad de temas educativos, desde matemáticas y ciencias hasta habilidades sociales y resolución de problemas. Es fundamental analizar las mecánicas de juego y los procesos de aprendizaje presentes en cada videojuego para poder adaptarlo de manera efectiva a las necesidades educativas de cualquier institución, ya sea escolar o no escolar (López, 2016).

Se realizó una revisión bibliográfica que identificó varias ventajas de la utilización de los juegos serios en los procesos formativos en el ámbito educativo (Padilla, 2011). Las cuales se presentan a continuación:

- **Reflexión:** los estudiantes observan el contenido y la forma de jugar para obtener conclusiones al respecto.
- **Capacidad deductiva:** mejora la agilidad mental.
- **Resolución de problemas:** lo utilizan durante el juego para seguir avanzando en el mismo.
- **Memorización:** deben retener algunas informaciones para utilizar en las fases posteriores del juego.
- **Control psicomotriz:** permite a los usuarios coordinar la que piensan con lo que están haciendo.

Para sintetizar, la autora destaca que la utilización de juegos serios en la educación ofrece ventajas tanto para los estudiantes como para los docentes.

Uno de los retos actuales en el ámbito educativo se enfoca en la creación de tácticas de enseñanza que estén respaldadas y mediadas por las tecnologías. En el futuro, se espera que una parte significativa de la educación integre tecnologías de juegos para atraer y mantener el interés de los estudiantes hasta alcanzar los objetivos de aprendizaje. Una de las razones dadas es que este enfoque puede atraer a una amplia gama de alumnos a “jugar” y mantenerlos interesados hasta que hayan alcanzado los objetivos de aprendizaje (Yusoff et al., 2010).

Dicho de otro modo, los juegos serios pueden ser beneficiosos en el ámbito educativo si se combinan con estrategias didácticas adecuadas y se utilizan para diversos fines educativos y formativos.

## 2.5 Software para el desarrollo de juegos

Un motor de videojuegos es un conjunto de bibliotecas de programación que permiten el diseño, la creación y la representación de un videojuego. Al elegir un motor de videojuegos, las capacidades gráficas son el aspecto más importante por considerar, ya que son

responsables de mostrar imágenes 2D y 3D en pantalla, así como de calcular algunos aspectos como polígonos, iluminación y texturas (Carrasco, 2018).

### 2.5.1 Unity

Unity es un software de desarrollo que permite crear videojuegos y entornos virtuales mediante programación, editores visuales y scripts. Es una herramienta multiplataforma que ofrece resultados profesionales y es creada por Unity Technologies, Microsoft Unity 3D, es una de las plataformas de creación de juegos más completas disponibles en la actualidad y es compatible con una variedad de consolas públicas como PlayStation, Xbox y Nintendo, así como con ordenadores de escritorio, navegadores y dispositivos móviles, incluidas plataformas como iOS, Windows y Android (Erosa, 2019).

A continuación, en la figura 1 se observa el logo de la plataforma Unity.



**Figura 1:** Logo Unity

**Fuente:** (Erosa, 2019).

A continuación, 3 componentes importantes de Unity.

- **Facilidad de uso:** ofrece una interfaz de usuario intuitiva y una gran cantidad de tutoriales y recursos para ayudar a los desarrolladores a empezar.
- **Vista previa:** tiene la opción de vista previa de gráficos y una función de control de reproducción ya que el diseño de la interfaz de usuario está diseñado para este propósito.
- **Editor de código:** el IDE (Entorno de desarrollo integrado) proporciona un editor de texto para escribir código. Sin embargo, a menudo se utiliza un editor de texto independiente para evitar confusiones.

Unity es una plataforma de desarrollo de juegos poderosa y flexible que es ideal para desarrolladores de todos los niveles de experiencia. Ofrece una amplia gama de funciones y características que la convierten en una buena opción para crear juegos de cualquier género o estilo.

### 2.6 Visual Studio

Es un entorno de desarrollo integrado IDE creado por Microsoft. Visual Studio incluye un editor de código, avanzado con resaltado de sintaxis, depuración de código, diseño de interfaces gráficas, compilación y herramientas de prueba, entre otras características. Es

compatible con varios lenguajes de programación como C#, Visual Basic, C++, Python, JavaScript (Bleger, 2022).

Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado que permite a los desarrolladores crear software como aplicaciones web y móviles, sitios web o servicios web en un entorno compatible con la plataforma .NET. Esta herramienta es muy útil para programadores principalmente por su versatilidad.

### 2.6.1 Características de Visual Studio

Las características y herramientas que facilitan el desarrollo del software son las siguientes:

- **Editor de código:** Proporciona resaltado de sintaxis, autocompletado inteligente, navegación rápida entre archivos y una serie de características para mejorar la productividad del desarrollador.
- **Depuración avanzada:** El IDE ofrece potentes herramientas de depuración que permiten a los desarrolladores detectar y corregir errores en el código.
- **Diseño de interfaz gráfica:** Permite arrastrar y soltar elementos de la interfaz, establecer propiedades y estilos, y ver los cambios en tiempo real.
- **Integración con servicios en la nube:** Se integra con servicios en la nube de Microsoft, como Azure, lo que facilita el desarrollo, implementación y gestión de aplicaciones en la nube.
- **Extensibilidad:** Es altamente extensible y permite la integración de complementos y extensiones de terceros

En definitiva, proporciona capacidades para una fácil depuración, análisis y diagnóstico de código (Bleger, 2022).

### 2.7 Mapa de calor o heatmap

El término “mapa de calor” se origina de la técnica utilizada en los estudios de psicología y marketing llamada “seguimiento ocular” o “eye tracking”, que se utiliza para detectar dónde se coloca la mirada al ver un texto o imagen (Molina et al., 2017).

El objetivo de estos mapas es obtener datos útiles para mejorar aspectos de la navegación web o móvil a partir del comportamiento de los usuarios (Saquete, 2014).

Estos mapas se basan en la termografía, una técnica que permite medir la temperatura a distancia con precisión y sin necesidad de contacto físico con el objeto de estudio. Los puntos de mayor interés, generalmente aquellos en los que el ratón ha permanecido inactivo durante más de un segundo y medio, se identifican con colores cálidos como el rojo, el naranja y el amarillo, mientras que las zonas de menor interés se representan con colores fríos como el verde, el azul, el turquesa y otros (Fernández, 2018).

Para generar mapas de calor, se emplean algunas técnicas:

- Seguimiento del movimiento del ratón a través de la página.
- Detección de la posición en la página donde el usuario hace clic y, por tanto, del elemento que está cliqueando.

- Seguimiento del desplazamiento (“scroll”) vertical de la página.

Los mapas de calor recopilan datos sobre la actividad del usuario en la página, como el movimiento del cursor del ratón, la posición de los clics y el desplazamiento de la página. Estos datos se utilizan para crear una representación visual de las áreas de la página que son más visitadas o interactivas. Para que esta información sea fiable, es necesario recopilar un número significativo de datos, de al menos 1.000- 2.000 visitas (Steil et al., 2019).

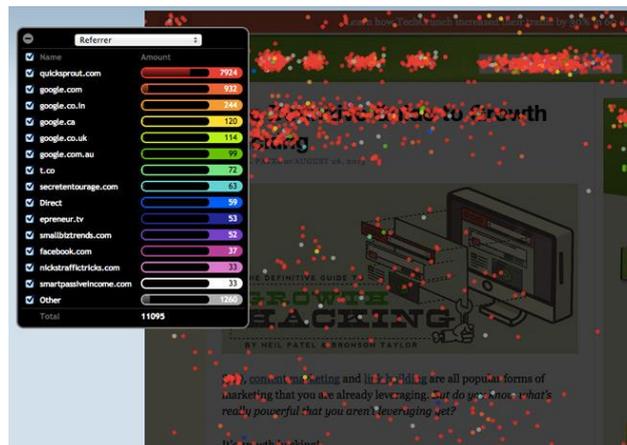
### 2.7.1 Tipos de mapas de calor

Los mapas de calor generados con diferentes técnicas pueden interpretarse de forma diferente. El código de colores de los mapas de calor es el mismo, pero el significado de los colores varía en función de la técnica utilizada (Saquete , 2014) y (Fernández, 2018).

#### a) Mapa de calor basados en toques

Los mapas de calor basados en toques registran las áreas donde los usuarios tocan o interactúan con la pantalla de su dispositivo móvil. proporcionando información relevante a corto plazo sobre elementos que se pueden definir con claridad.

En la figura 2, se visualiza un ejemplo de los mapas de calor basados en toques.



**Figura 2:** Mapa de toques

**Fuente:** (Castellanos , 2016).

La interacción de los usuarios se registra, lo que hace que la verosimilitud de los datos obtenidos sea muy relevante. La información que se obtiene se basa directamente en acciones concretas, como hacer toques en enlaces, banners y otros elementos similares. Permiten tomar decisiones a corto plazo (Mena, 2015).

El toque es una acción muy concreta e identificable que requiere un acto consciente por parte del usuario, la información presentada en estos mapas es muy confiable, salvo por errores inconscientes del usuario, que serán poco frecuentes y aleatorios.

La principal idea detrás del análisis de estos mapas es generar hipótesis que mejoren la arquitectura de la aplicación para mejorar su conversión. Aunque los colores utilizados para

representar los mapas de toque varían según la herramienta que se esté utilizando, generalmente se utilizan los siguientes colores:

- **Colores rojos o amarillos:** indican las zonas con más toque por los usuarios.
- **Colores como azules o verdes:** representan zonas con bajo interés de toque.
- **Zonas sombrías:** zonas sin gesto táctil o ningún interés de toque.

Para llevar a cabo el análisis, nos enfocaremos en los puntos más coloridos: rojos y amarillos. De esta manera, podemos comenzar a extraer hipótesis sobre qué partes están generando más interés y cuáles menos. Esta información es importante para diseñadores y desarrolladores, ya que les permite identificar áreas de interés o puntos de acceso principales para los usuarios (Mena, 2015) y (Saquete , 2014).

### b) Mapa de calor por deslizamiento

Los mapas por desplazamiento son una herramienta que muestra cómo los usuarios navegan por una página web o aplicación móvil. Estos mapas utilizan una escala de colores para indicar qué partes de la página son más populares y cuáles son menos populares, como se puede visualizar en la figura 3. Los colores más cálidos, como el rojo, indican las partes de la página que los usuarios ven con más frecuencia. Los colores más fríos, como el azul, indican las partes de la página que los usuarios ven con menos frecuencia (Dossetto, 2023).

Estos mapas muestran que los usuarios suelen prestar más atención a la parte superior de una página web. A medida que se desciende por la página, el interés de los usuarios disminuye. Estos mapas pueden utilizarse para comprender el comportamiento de los usuarios y para mejorar el diseño y el contenido de las páginas web. Además, proporcionan información sobre cuánto scroll han hecho los usuarios en una página web.



**Figura 3:** Mapa de calor por deslizamiento

**Fuente:** (Dossetto, 2023).

### 2.7.2 Herramienta Mouseflow

Es una plataforma de analíticas del comportamiento diseñada para mejorar las conversiones y optimizar las experiencias en sitios web. Permite visualizar sesiones de visitantes, generar mapas de calor, configurar embudos para identificar áreas de pérdida de visitantes, utilizar

analíticas de formularios y lanzar campañas de comentarios para obtener información adicional sobre los visitantes, (Mouseflow, 2023).

## 2.8 Firebase

Es una plataforma en la nube de Google que permite desarrollar aplicaciones web y móviles de forma rápida y eficiente. Ofrece una amplia gama de herramientas y servicios para crear aplicaciones más seguras, confiables y escalables (Giraldo, 2019). Firebase contiene las siguientes características:

- **Autenticación:** Facilita la autenticación de usuarios en aplicaciones, ya sea mediante correo electrónico y contraseña o con proveedores de identidad social como Google, Facebook o Twitter.
- **Almacenamiento de datos:** Proporciona una base de datos en la nube NoSQL flexible y escalable para almacenar los datos de tu aplicación.
- **Real-time Database:** Los datos de la aplicación se sincronizan en tiempo real con todos los usuarios conectados, lo que te permite crear experiencias más dinámicas e interactivas.
- **Cloud Firestore:** Es una base de datos NoSQL flexible y escalable que te permite almacenar y consultar datos de forma eficiente.
- **Análisis:** Ofrece herramientas de análisis que te ayudan a comprender mejor cómo los usuarios interactúan con tu aplicación y a tomar decisiones más informadas sobre su desarrollo.

## 2.9 Norma ISO/IEC 25010

Es una norma de calidad del software que forma parte de la familia de normas ISO 25000. Esta norma se enfoca en la usabilidad y define las características de calidad que deben tenerse en cuenta al evaluar las propiedades de un producto software terminado. La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que satisface los requisitos de sus usuarios, aportando de esta manera valor (Mera et al., 2017).

El modelo de calidad del producto definido por la norma ISO/IEC 25010 se compone de ocho características de calidad que se detallan en la figura 4.



**Figura 4:** Características de calidad del producto software

**Fuente:** (ISO 25000, 2022).

- **Adecuación funcional:** debe proporcionar las funciones y características necesarias para satisfacer los requisitos de los usuarios.
- **Eficiencia de desempeño:** debe utilizar los recursos de forma eficaz, sin desperdiciar tiempo o recursos.
- **Compatibilidad:** debe ser compatible con otros sistemas y software, para que pueda integrarse fácilmente en diferentes entornos.
- **Usabilidad:** El software debe ser fácil de aprender, usar y recordar, para que los usuarios puedan utilizarlo de forma eficaz.
- **Fiabilidad:** debe funcionar correctamente y sin errores, para que los usuarios puedan confiar en él.
- **Seguridad:** debe proteger la información y los datos de los usuarios, para evitar que sean robados o modificados.
- **Mantenibilidad:** debe ser fácil de mantener y actualizar, para que pueda adaptarse a los cambios en los requisitos o el entorno.
- **Portabilidad:** debe ser fácil de instalar y usar en diferentes entornos, para que pueda ser utilizado por usuarios de todo el mundo.

La norma ISO/IEC 25010 establece los requisitos de calidad para los productos de software y asegura la interacción efectiva de los procesos utilizados en su creación. La opinión de investigadores locales, nacionales e internacionales puede ayudar a que las organizaciones implementen esta norma de manera efectiva, permitiendo explorar, analizar y profundizar en las características, componentes, técnicas y métodos que orientan el aseguramiento de calidad de software (Mera et al., 2017).

### 2.9.1 Usabilidad

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones (ISO 25000, 2022).

Esta característica se subdivide en 6 características, pero nos vamos a enfocar en 2 las cuales vamos a evaluar en el proyecto:

- **Estética de la interfaz de usuario.** Capacidad de la interfaz de usuario de agrandar y satisfacer la interacción con el usuario.
- **Operabilidad.** Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.

La usabilidad es una característica importante del software, ya que puede influir en la satisfacción del usuario, la productividad y la seguridad.

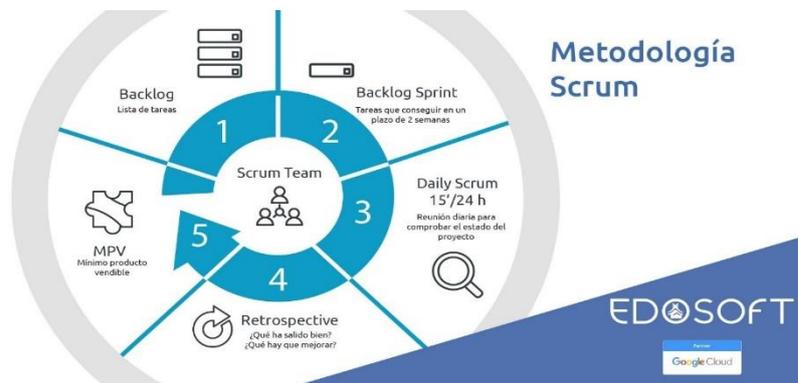
### 2.10 Metodología SCRUM

Existe una serie de metodologías para el modelado de aplicaciones web, entre estas metodologías se encuentran las metodologías de desarrollo ágil, como Scrum (Villarrol y Rioseco, 2011).

Scrum es un enfoque flexible que divide los proyectos en entregas parciales llamadas sprints, usualmente de dos a cuatro semanas de duración. Durante cada sprint, el equipo se enfoca en completar un conjunto de características valiosas para los clientes, seleccionadas al inicio del sprint. Al finalizar, el equipo presenta el trabajo realizado a los interesados (Sáez, 2021).

La metodología se compone de cinco elementos fundamentales: equipos, roles, eventos, artefactos y reglas. Cada elemento tiene un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum. Además, se centra en la colaboración y la comunicación continua entre los miembros del equipo (Schwaber y Sutherland, 2020).

En la figura 5, se visualiza las fases de esta metodología.



**Figura 5:** Fases metodología SCRUM

**Fuente:** Canarias, (2018).

### 2.10.1 Roles del Scrum

Los autores definen a los Roles de Scrum como la segmentación de las responsabilidades dentro del desarrollo de un proyecto.

#### a) Scrum Máster

Es el responsable de garantizar que Scrum se entienda y utilice correctamente. Los Scrum Masters hacen esto ayudando al equipo Scrum a seguir la teoría, las prácticas y las reglas de Scrum.

El Scrum máster es un líder que está al servicio del equipo de trabajo. Además, ayuda a las personas externas al equipo Scrum a entender que interacciones son de ayuda y cuáles no (Schwaber y Sutherland, 2020).

#### b) Product owner

Es el propietario del Producto, esté maximiza el valor del producto, el trabajo del Equipo de Desarrollo y el cómo se lleva a cabo podría variar ampliamente entre distintas organizaciones, Equipos Scrum e individuos (Schwaber y Sutherland, 2020). También es la única persona que puede gestionar el Product Backlog, también es responsable de la gestión efectiva del Product Backlog, lo que contiene:

- Desarrollar y comunicar explícitamente el Objetivo del Producto;

- Crear y comunicar claramente los elementos del Product Backlog;
- Ordenar los elementos del Product Backlog; y,
- Asegurarse de que el Product Backlog sea transparente, visible y se entienda.

#### **c) Scrum team**

Está formado por las personas que se encargan de crear un incremento de producto terminado al final de cada sprint. Solo los miembros del equipo de desarrollo participan en la creación del incremento. Los equipos de desarrollo están organizados y empoderados por la organización para organizar y gestionar su propio trabajo. La sinergia resultante optimiza la eficiencia y la efectividad del equipo de desarrollo (Schwaber y Sutherland, 2020).

#### **d) Product backlog**

Es una lista priorizada de funcionalidades o requisitos que el producto debe tener o adquirir en sucesivas iteraciones. Esta lista es gestionada por el cliente con la ayuda del Scrum Master, quien indica el coste estimado para completar cada requisito. El product backlog contiene todo lo que aporta valor al producto (Trigás, 2012) .

#### **e) Sprint**

Es el núcleo de Scrum, es un período de tiempo de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto listo para ser utilizado y potencialmente desplegado. Es preferible que la duración de los sprints sea la misma durante todo el desarrollo. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del Sprint previo. Los sprints se componen de cinco eventos: la reunión de planificación del sprint, los scrums diarios, el trabajo de desarrollo, la revisión del sprint y la retrospectiva del sprint (Schwaber y Sutherland, 2020).

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

El presente proyecto de investigación tuvo un enfoque cuantitativo, se encuentra compuesta por un conjunto de técnicas para la recopilación y análisis de datos, permitiendo estimar resultados coherentes y satisfactorios, para evaluar la usabilidad de un juego serio mediante los criterios de la norma ISO/IEC 25010.

### 3.1 Tipo de investigación

#### 3.1.1 Investigación descriptiva

Se utilizó para describir y comprender las necesidades, características y estrategias de comunicación relevantes. Proporcionó una base sólida para diseñar y adaptar el juego serio de manera efectiva, asegurando que se ajustara a las necesidades específicas de los niños con autismo en términos de comunicación.

#### 3.1.2 Investigación de campo

Este tipo de investigación permitió comprender las interacciones y comportamientos de los niños durante las terapias de comunicación, brindando información crucial para realizar el diseño del juego serio y adaptarlo de manera precisa a las necesidades de los niños.

### 3.2 Diseño de Investigación

#### 3.2.1 Investigación no experimental

Permitió obtener datos y generar conocimientos sobre el desarrollo y el impacto del juego serio en la comunicación de niños con autismo sin realizar intervenciones activas o manipulación de variables en un entorno controlado. Especialmente útil para explorar y comprender las experiencias y percepciones de los participantes, así como para obtener información contextual relevante.

### 3.3 Técnicas de recolección de datos

#### 3.3.1 Entrevista

Con la finalidad de recolectar información sobre las necesidades de la institución y los requerimientos para la aplicación se realizó una entrevista a la terapeuta con preguntas específicas sobre funcionalidades del juego.

### 3.4 Población y muestra

#### 3.4.1 Población

La población considerada para esta investigación fue de 10 niños que asisten regularmente, al Instituto de Educación Especial Carlos Garbay, véase la tabla 1.

**Tabla 1:** Población

| Contenido             | Número | Porcentaje |
|-----------------------|--------|------------|
| Estudiantes<br>Sede 1 | 6      | 60%        |
| Estudiantes<br>Sede 2 | 4      | 40%        |
| Total                 | 10     | 100%       |

**Elaborado por:** Gina Morocho, Damaris Tanguila.

### **3.5 Técnicas de análisis e interpretación de la información**

Se llevaron a cabo diversas técnicas con el objetivo de extraer conclusiones significativas sobre la usabilidad del juego serio para niños con autismo. Estas técnicas se alinearon con el enfoque cuantitativo adoptado en la investigación y con la norma ISO/IEC 25010.

#### **3.5.1 Mapas de Calor**

Se inició examinando los mapas de calor generados por Mouseflow con el propósito de identificar las áreas del juego donde los niños interactuaban con mayor frecuencia y prestaban mayor atención. Se observaron los patrones de interacción y las áreas de interés para comprender cómo los niños utilizaban el juego y si interactuaban con las secciones pertinentes para los objetivos del juego.

La evaluación de los mapas de calor se enfocó en identificar las áreas donde los niños pasaban más tiempo y mostraban una mayor interacción. La coincidencia de estas áreas con los objetivos del juego y la provisión de una experiencia satisfactoria indicaron que la estética de la interfaz está promoviendo la satisfacción del niño.

Este proceso permitió identificar las áreas en las que el juego serio cumplía con los criterios de usabilidad y aquellas en las que se necesitaban mejoras o ajustes.

#### **3.5.2 Análisis cuantitativo**

Los datos proporcionados aquí están expresados en escalas de medición y se amplían para posibilitar una manipulación estadística más extensa.

#### **3.5.3 Análisis estadístico**

Se utilizaron diversas operaciones estadísticas para cuantificar la información y aplicar el análisis.

### **3.6 Identificación de variables**

#### **3.6.1 Variable dependiente**

Juego serio.

#### **3.6.2 Variable independiente**

Usabilidad del juego serio.

### **3.7 Operacionalización de variables**

En la tabla 2, se presenta la operacionalización de variables del proyecto.

**Tabla 2: Operacionalización de variables**

| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA   | TEMA  | OBJETIVOS   | VARIABLES  | CONCEPTUALIZACIÓN   | DIMENSIÓN   | INDICADORES   |
|--|---|---|--|---|---|---|
| ¿Cómo incidirá la usabilidad del juego serio en los niños con autismo del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”? | Juego serio para los niños con autismo del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”. | <p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar un juego serio para apoyar la terapia de comunicación en niños con autismo del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”.</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar las tecnologías para desarrollar un juego serio para niños con autismo.</li> <li>Desarrollar un juego serio para apoyar la terapia de comunicación en niños con autismo.</li> <li>Evaluar la usabilidad del juego serio para niños con autismo utilizando la norma ISO/IEC 25010.</li> </ul> | <p><b>Independiente</b><br/>Juego serio</p> <p><b>Dependiente:</b><br/>Usabilidad del juego serio.</p> | <p>Es una actividad considerada para un grupo de estudiantes, con objetivos previos. El docente estará presente en todo momento, permitiendo que el estudiante actúe con libertad dentro del juego, cuidará que el ánimo no decaiga, observará el comportamiento y reacciones de los participantes.</p> <p>La usabilidad es un factor clave en el diseño de juegos serios, tiene el objetivo principal de proporcionar un entorno interactivo que permitirá a los estudiantes adquirir conocimientos, desarrollar habilidades y lograr objetivos específicos relacionados con la educación.</p> | <p>Juego serio para el Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”.</p> <p>Evaluación de la usabilidad del juego serio, mediante la interacción de los estudiantes en el juego.</p> | <p><b>Independiente:</b><br/>Número de escenarios.<br/>Número de módulos del juego serio.</p> <p><b>Dependiente:</b><br/>Criterios de la usabilidad del juego serio en base a la norma ISO/IEC 25010</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operabilidad:<br/>Facilidad de uso, fácil de entender y utilizar.</li> <li>Estética de la interfaz de usuario:<br/>Satisfacción del niño, agradable y promover una experiencia positiva.</li> </ul> |

**Elaborado por:** Gina Morocho, Damaris Tanguila

### 3.8 Metodología de desarrollo del juego serio

Se utilizó la metodología SCRUM para el desarrollo del juego serio, que está orientada a mostrar objetos en 2D: los roles establecidos en el proyecto se presentan en la tabla 3.

**Tabla 3:** Roles SCRUM

| <b>Rol</b>           | <b>Competencia</b>   |
|----------------------|--|
| <b>Product Owner</b> | <p>Persona que tiene interés en su producto de tesis. En la que se involucra las siguientes responsabilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Requerimientos de la aplicación a ser desarrollada en la tesis.</li> <li>2. Nivel de dificultad.</li> <li>3. Requerimientos y prioridades</li> <li>4. Aceptación o rechazo del juego.</li> </ol>                |
| <b>Scrum Master</b>  | <p>Responsable de la aplicación, asegurando el desarrollo de esta. Responsable de los avances para entrega de la aplicación. Entre sus responsabilidades están:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificación</li> <li>2. Asignación de responsabilidades de las tareas del equipo SCRUM</li> <li>3. Identificación y solución de posibles riesgos.</li> </ol> |
| <b>Scrum Team</b>    | <p>Integrantes de un equipo de trabajo interdisciplinario para el desarrollo y funcionalidad de la aplicación.</p>   |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

El equipo de trabajo se indica a continuación en la tabla 4. La nominación de los roles se basa en las premisas de la metodología SCRUM.

**Tabla 4:** Personas involucradas

| <b>Rol</b>           | <b>Responsabilidad</b>  | <b>Personal</b>                              |
|----------------------|---|--|
| <b>Product Owner</b> | Es el encargado de comunicar los requerimientos de la aplicación.     | Lic. Nancy Caisapanta                        |
| <b>Scrum Máster</b>  | Es la persona que se encarga de coordinar el equipo y asignar tareas. | Mgs. Milton López                            |
| <b>Team</b>          | Es el grupo encargado del desarrollo del juego serio.                 | Srta. Gina Morocho<br>Srta. Damaris Tanguila |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.9 Procedimiento

#### 3.9.1 Análisis de requerimientos y obtención de la información

En esta fase se realizó un análisis de las necesidades por parte de la entidad receptora por medio de una entrevista con la terapeuta véase la figura 6, la misma que dio a conocer la problemática que tienen con respecto a la comunicación e interacción de los niños con

autismo en el Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay” además establecer los requerimientos iniciales.

The image shows a document titled "ENTREVISTA A LA TERAPIA DEL 'INSTITUTO DE EDUCACION CARLOS GARBAY'". At the top left is the logo of the Universidad Nacional de Chimborazo. Below the title, it states: "A través de la entrevista se pretende obtener información que ayude a crear los requerimientos funcionales para la aplicación." The document contains 12 numbered questions, each followed by a rectangular text box for the answer. The questions are:

1. En cuanto a la interfaz del juego, ¿qué elementos visuales, sonoros y de diseño facilitarían la comprensión y el uso del juego por parte de estos niños?
2. ¿Qué tipo de mecánicas de juego considera que son más apropiadas para estimular la comunicación y el aprendizaje en niños con autismo?
3. ¿Cree que la implementación de niveles de dificultad es beneficiosa para niños con autismo? ¿Cómo se podrían adaptar los niveles para asegurar un desafío adecuado para cada niño?
4. ¿Qué tipo de iconos o imágenes considera que serían más intuitivos y comprensibles para este público?
5. ¿Es recomendable incluir opciones de accesibilidad en el menú principal, como la posibilidad de ajustar el volumen o desactivar ciertos efectos visuales?
6. ¿Cómo se podrían adaptar las actividades del juego para trabajar diferentes áreas del desarrollo del lenguaje y la comunicación, como la comprensión, la expresión, la pragmática y la interacción social?
7. ¿Cómo se podría gestionar la información de los usuarios de forma segura y responsable?
8. ¿Qué estrategias se podrían implementar para asegurar la participación y el aprendizaje de los niños con autismo durante el juego?
9. ¿Cómo se puede equilibrar el desafío con la motivación para evitar la frustración y mantener el interés en el juego?
10. ¿Existe algún color que los niños con autismo generalmente no toleren o que pueda generarles molestia?
11. ¿Qué recomendaciones puede brindar en cuanto al uso de sonidos en el juego para evitar la sobreestimulación o la incomodidad en los niños?
12. ¿Hay algún otro aspecto que considere importante tener en cuenta al desarrollar un juego serio para niños con autismo?

**Figura 6:** Preguntas de la entrevista

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

**Análisis:** A través de la entrevista realizada a la terapeuta se obtuvo información acerca de los niños con autismo. Se destacó que estos niños tienen una notable habilidad para adaptarse a diversas actividades a través de entornos tecnológicos (véase anexo 1).

Además, se presentó ideas sobre el contenido del juego que ayuden a la comunicación del niño, como resultado, se acordó desarrollar un juego serio con contenido 2D y se delineó las preferencias para el desarrollo e implementación.

A continuación, se presentan los requerimientos funcionales y no funcionales. Como premisa se estableció crear 2 juegos, un juego de emparejamiento de tarjetas y otro de rompecabezas.

### 3.9.2 Requerimientos funcionales

A continuación, se presentan los requerimientos funcionales, véase la tabla 5.

**Tabla 5: Requerimientos funcionales del sistema**

| <b>LISTADO DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b> |  |   |                  |
|--|--|---|------------------|
| <b>RF°</b>                                   | <b>Nombre del requerimiento</b>            | <b>Descripción</b>  | <b>Prioridad</b> |
| RF01   | Menú principal                             | El juego debe tener un menú principal que permita al usuario seleccionar entre los dos juegos disponibles, mostrar los puntajes más altos y salir del juego.  | Alta             |
| RF02   | Juego memoria/ Niveles                     | El juego de memoria ofrece tres niveles de dificultad: fácil, normal y difícil. El nivel fácil consta de una matriz 2x2, el nivel normal una matriz 3x2 y el nivel difícil una matriz 4x3.                              | Alta             |
| RF03   | Juego memoria / Objetivo                   | Los jugadores deben emparejar dos cartas idénticas seleccionando primero una carta y luego la segunda carta correspondiente. Si las cartas son idénticas, se mantienen visibles; de lo contrario, se vuelven a ocultar. | Alta             |
| RF04   | Juego memoria / Feedback visual y auditivo | El juego proporciona retroalimentación visual y auditiva al usuario cuando se realiza un emparejamiento correcto o incorrecto.  | Media            |
| RF05   | Rompecabezas / Seleccionar imágenes        | El rompecabezas permite al usuario seleccionar una imagen de una rutina diaria.   | Alta             |
| RF06   | Rompecabezas / Sonido                      | En el menú de selección de imágenes, al elegir una rutina, se le brinda al usuario la opción de escuchar el sonido correspondiente a la acción seleccionada.  | Media            |
| RF07   | Rompecabezas / Objetivo                    | El objetivo del rompecabezas es juntar las piezas para armar la imagen que el usuario selecciona. Este juego consta de 4 piezas que es apropiado para los niños con autismo.  | Alta             |
| RF08   | Tiempo y movimiento                        | Los juegos tienen un límite temporal de 10 minutos; superar este plazo resultará en una pérdida automática para el jugador. Por otro lado, los movimientos en los juegos son ilimitados.                                | Alta             |
| RF09   | Guardar partida del juego                  | Permite al usuario guardar su progreso para visualizar el puntaje obtenido.   | Alta             |
| RF10   | Tabla de resultados                        | La tabla de resultados muestra el puntaje calculado con el tiempo, los movimientos y la dificultad. Se visualiza dependiendo del nivel del juego de memoria seleccionado por el usuario, de manera descendente.         | Alta             |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.9.3 Requerimientos no funcionales

Por otra parte, los requerimientos no funcionales describen el funcionamiento general del sistema comprendiendo categorías de disponibilidad, restricción de diseño, rendimiento, interfaces externas y control de usuario, véase la tabla 6.

**Tabla 6:** Requerimientos no funcionales del sistema

| LISTADO DE REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES |                                |  |                |
|--|--------------------------------|--|----------------|
| RF°                                      | Nombre del requerimiento       | Descripción  | Categoría      |
| RNF01                                    | Compatibilidad de dispositivos | El juego debe ser compatible con los sistemas operativos móviles Android.  | Compatibilidad |
| RNF02                                    | Accesibilidad                  | El diseño del juego busca ser accesible para niños con autismo, considerando la legibilidad del texto, opciones de contraste y ajustes de accesibilidad.   | Usabilidad     |
| RNF03                                    | Interfaz intuitiva             | La interfaz del juego debe ser intuitiva y fácil de usar para niños con autismo. Debe minimizar la necesidad de instrucciones complejas.   | Usabilidad     |
| RNF04                                    | Operabilidad                   | El juego debe garantizar una operabilidad eficiente y amigable para el usuario, facilitando su uso y comprensión. Esto incluye la capacidad de realizar operaciones básicas de manera sencilla y sin complicaciones. | Usabilidad     |

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.10 Planificación y estimación

La planificación se llevó a cabo considerando el tiempo necesario para desarrollar el juego serio, como se detalla en la tabla 7. Se estableció que la duración total para completar el proyecto será de aproximadamente 4 meses.

**Tabla 7:** Cronograma de planificación

| N.º | ACTIVIDADES   | SEMANAS |     |     |     |       |     |     |     |       |      |      |      |       |      |      |      |
|-----|---|---------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|------|------|------|-------|------|------|------|
|     |   | MES 1   |     |     |     | MES 2 |     |     |     | MES 3 |      |      |      | MES 4 |      |      |      |
|     |   | S 1     | S 2 | S 3 | S 4 | S 5   | S 6 | S 7 | S 8 | S 9   | S 10 | S 11 | S 12 | S 13  | S 14 | S 15 | S 16 |
| 1   | Tutorías del proyecto de Investigación.   |         |     |     |     |       |     |     |     |       |      |      |      |       |      |      |      |
| 2.  | Análisis de la Investigación  |         |     |     |     |       |     |     |     |       |      |      |      |       |      |      |      |
| 2.1 | Planificación del proyecto de investigación                                       | x       |     |     |     |       |     |     |     |       |      |      |      |       |      |      |      |
| 2.2 | Recopilación de información en la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay”. | x       |     |     |     |       |     |     |     |       |      |      |      |       |      |      |      |
| 2.3 | Levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales.                     |         | x   |     |     |       |     |     |     |       |      |      |      |       |      |      |      |

|     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.4 | Alineación del diseño de interfaz e interacción del juego serio.   |   | x |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.  | <b>Procesamiento y análisis</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1 | Investigación de la norma ISO/IEC 25010 para evaluar la usabilidad   | x | x |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2 | Análisis de las herramientas para desarrollar el juego serio y evaluar los criterios de usabilidad.          |   | x | x |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4.  | <b>Desarrollo de proyecto de Investigación</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4.2 | Instalación y configuración de herramientas y tecnologías.   | x |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4.3 | Desarrollo de un juego serio para los niños con autismo de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay” |   | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |   |   |   |   |
| 4.4 | Lanzamiento del juego serio.   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | x | x |   |   |   |   |
| 4.5 | Evaluar la usabilidad del juego serio.   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | x | x |   |   |   |   |
| 4.6 | Análisis de la información de los resultados obtenidos.  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | x | x | x |   |   |
| 5.  | <b>Documentación</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5.1 | Desarrollo del trabajo escrito de Titulación   | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.10.1 Product backlog

Responde al listado de tareas que se realizaron durante el desarrollo de la aplicación. A continuación, se observa la lista de tareas tomadas en consideración para este proyecto, de acuerdo con los requerimientos establecidos, véase la tabla 8.

**Tabla 8: Producto Backlog**

| <b>Backlog del Proyecto</b> |                            |   |                              |
|-----------------------------|----------------------------|---|------------------------------|
| <b>ID</b>                   | <b>Requisitos</b>          | <b>Descripción</b>  | <b>Tiempo de realización</b> |
| <b>HU01</b>                 | Pantalla de inicio         | Se muestra al usuario el menú principal que contiene lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego memoria</li> <li>• Juego Rompecabezas</li> <li>• Tabla de puntaje</li> <li>• Configuración de sonido</li> <li>• Salir</li> </ul>  | 2 semanas                    |
| <b>HU02</b>                 | Juego memoria              | Se evidencia los niveles de dificultad normal, medio y difícil.   | 3 semanas                    |
| <b>HU03</b>                 | Tabla de puntaje           | El usuario visualizara el puntaje obtenido del juego de memoria. El puntaje es calculado dependiendo el tiempo, los movimientos y la dificultad. Se representa en la tabla de puntaje dependiendo del nivel del juego de memoria seleccionado por el usuario, de manera descendente.  | 1 semana                     |
| <b>HU04</b>                 | Juego rompecabezas         | Se muestra una variedad de imágenes rutinarias la cuál debe seleccionar para armar el rompecabezas  | 3 semanas                    |
| <b>HU05</b>                 | Puntuación estrellas       | Al finalizar el juego de rompecabezas, el usuario visualizará las estrellas obtenidas de acuerdo al tiempo en que logro armar la imagen, el tiempo de las estrellas esta generado de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 estrellas: &lt;= 45 seg.</li> <li>• 2 estrellas: &gt;=46 &lt;= 115 seg</li> <li>• 1 estrella: &gt;=116 seg.</li> </ul> | 1 semana                     |
| <b>HU06</b>                 | Guardar partida            | Al finalizar el juego seleccionado, el usuario debe guardar su progreso, para que sus datos obtenidos sean almacenados en la base de datos en la nube.  | 1 semana                     |
| <b>HU07</b>                 | Tiempo, movimiento y pausa | El juego presenta información sobre el tiempo transcurrido y la cantidad de movimientos realizados por el usuario. Además, incluye un botón que permite pausar el juego.  | 1 semana                     |
| <b>HU08</b>                 | Configuración de sonido    | Tendrá la opción de ajustar el volumen.   | 1 semana                     |
| <b>HU09</b>                 | Base de datos en la nube   | Proporciona manejo de datos   | 2 semanas                    |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.10.2 Planificación de Sprints

Esta distribución permitió estructurar el proyecto en diferentes Sprints, los cuales se llevaron a cabo según el cronograma establecido.

## Sprint 1

La ejecución del primer sprint, tomo aproximadamente 2 semanas laborables, (véase la tabla 9).

**Tabla 9:** Historia del usuario - Sprint 1

| <b>HISTORIA DE USUARIO – SPRINT 1</b> |                    |  |                              |
|---------------------------------------|--------------------|--|------------------------------|
| <b>ID</b>                             | <b>Requisitos</b>  | <b>Descripción</b>   | <b>Tiempo de realización</b> |
| <b>HU0<br/>1</b>                      | Pantalla de inicio | Se muestra al usuario el menú principal que contiene lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>• Juego memoria</li><li>• Juego Rompecabezas</li><li>• Tabla de puntaje</li><li>• Configuración de sonido</li><li>• Salir</li></ul> | 2<br>semanas                 |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

## Sprint 2

El segundo sprint, tomo aproximadamente 4 semanas laborables, (véase la tabla 10).

**Tabla 10:** Historia del usuario - Sprint 2

| <b>HISTORIA DE USUARIO – SPRINT 2</b> |                   |  |                              |
|---------------------------------------|-------------------|--|------------------------------|
| <b>ID</b>                             | <b>Requisitos</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Tiempo de realización</b> |
| <b>HU0<br/>2</b>                      | Juego memoria     | Se evidencia los niveles de dificultad normal, medio y difícil.  | 3<br>semanas                 |
| <b>HU0<br/>3</b>                      | Tabla de puntaje  | El usuario visualizara el puntaje obtenido del juego de memoria. El puntaje es calculado dependiendo el tiempo, los movimientos y la dificultad. Se representa en la tabla de puntaje dependiendo del nivel del juego de memoria seleccionado por el usuario, de manera descendente. | 1<br>semana                  |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

## Sprint 3

El tercer sprint, tomo aproximadamente 4 semanas laborables, (véase la tabla 11).

**Tabla 11:** Historia de usuario - Sprint 3

| <b>HISTORIA DE USUARIO – SPRINT 3</b> |                    |   |                              |
|---------------------------------------|--------------------|---|------------------------------|
| <b>ID</b>                             | <b>Requisitos</b>  | <b>Descripción</b>  | <b>Tiempo de realización</b> |
| <b>HU0<br/>4</b>                      | Juego rompecabezas | Se muestra una variedad de imágenes rutinarias la cuál debe seleccionar para armar el rompecabezas. | 3<br>semanas                 |

|                  |                         |   |             |
|------------------|-------------------------|---|-------------|
| <b>HU0<br/>5</b> | Puntuación<br>estrellas | Al finalizar el juego de rompecabezas, el usuario visualizará las estrellas obtenidas de acuerdo al tiempo en que logro armar la imagen, el tiempo de las estrellas esta generado de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 estrellas: &lt;= 45 seg.</li> <li>• 2 estrellas: &gt;=46 &lt;= 115 seg</li> <li>• 1 estrella: &gt;=116 seg.</li> </ul> | 1<br>semana |
|------------------|-------------------------|---|-------------|

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

#### **Sprint 4**

El cuarto sprint, consta de 2 ítems, tomó aproximadamente 2 semanas laborables, (véase la tabla 12).

**Tabla 12:** Historia de usuario - Sprint 4

| <b>HISTORIA DE USUARIO – SPRINT 4</b> |                                  |  |                              |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|------------------------------|
| <b>ID</b>                             | <b>Requisitos</b>                | <b>Descripción</b>   | <b>Tiempo de realización</b> |
| <b>HU0<br/>6</b>                      | Guardar partida                  | Al finalizar el juego seleccionado, el usuario debe guardar su progreso, para que sus datos obtenidos sean almacenados en la base de datos en la nube.                   | 1<br>semanas                 |
| <b>HU0<br/>7</b>                      | Tiempo,<br>movimiento y<br>pausa | El juego presenta información sobre el tiempo transcurrido y la cantidad de movimientos realizados por el usuario. Además, incluye un botón que permite pausar el juego. | 1<br>semana                  |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

#### **Sprint 5**

Para la ejecución del quinto sprint tomo aproximadamente 3 semanas laborables, (véase la tabla 13).

**Tabla 13:** Historia de usuario - Sprint 5

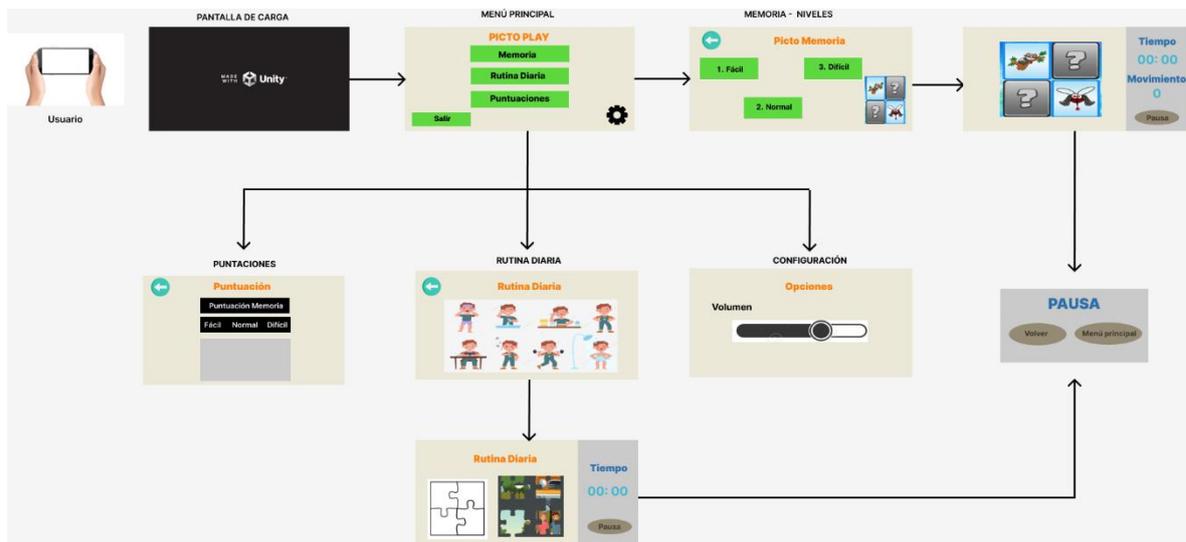
| <b>HISTORIA DE USUARIO – SPRINT 6</b> |                             |   |                              |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------|
| <b>ID</b>                             | <b>Requisitos</b>           | <b>Descripción</b>                      | <b>Tiempo de realización</b> |
| <b>HU0<br/>8</b>                      | Configuración<br>de sonido  | Tendrá la opción de ajustar el volumen. | 1<br>semanas                 |
| <b>HU0<br/>8</b>                      | Base de datos en<br>la nube | Proporciona manejo de datos             | 2<br>semanas                 |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.11 Diseño

En esta fase se ha realizado la estructuración esquemática del juego serio que se va a desarrollar. La estructura especifica los diferentes menús y la interfaz de usuario y sus relaciones.

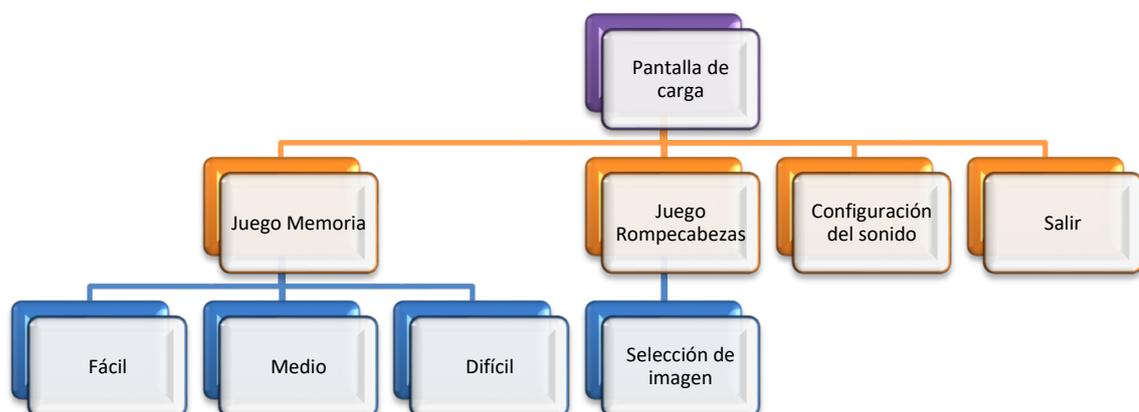
La figura 7, presenta la estructura de interfaz de usuario y su interacción. Se presentó un modelo conceptual global para dar a conocer la idea general de todos los menús y opciones del juego serio.



**Figura 7:** Estructura de interfaz de usuario y su interacción

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

Se elaboró el modelo conceptual considerando la guía de otros videojuegos. Además, se utilizó las opciones básicas que se encuentran en un juego convencional para implementarlas en el juego, (véase la figura 8).



**Figura 8:** Diseño conceptual "Juego serio"

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.11.1 Elección de marca

El nombre de la marca y el logotipo debe explicar de manera sencilla el propósito de la aplicación y al grupo objetivo al cual va dirigido, la elección del nombre se realizó en conjunto con las terapeutas y se eligió “**PictoPlay**” que cumple con los objetivos mencionados anteriormente, en la figura 9 se observa el nombre de la marca.



**Figura 9:** Nombre del juego serio

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.12 Desarrollo

La fase de desarrollo consistió en la ejecución de las tareas y actividades para crear el proyecto, por lo consiguiente se detallan las siguientes tareas.

#### 3.12.1 Sprint 1

##### Sprint 1 - Desarrollo

##### HU01 - Pantalla de inicio

En base al HU01 se implementó una pantalla de inicio con un menú principal donde el usuario podrá visualizar las siguientes opciones:

- Juego memoria
- Juego rompecabezas
- Tabla de puntaje
- Configuración de sonido
- Salir

Además, cuenta con un fondo con colores claros y contrastantes, y un fondo musical. Todo el proceso tuvo una duración de 2 semanas, (véase la figura 10).



Figura 10: Menú principal

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.12.2 Sprint 2

#### Sprint 2 – Desarrollo

##### HU02 - Juego memoria

En base al HU02 se desarrolló un juego de memoria en el que los jugadores deben encontrar pares de cartas que tienen la misma imagen. Los juegos de memoria pueden ser sencillos o complejos, y pueden tener diferentes niveles de dificultad.

En este caso el juego de memoria tiene 3 niveles de dificultad, que son los siguientes:

- **Fácil:** El juego tiene una matriz de 2x2 cartas. Las imágenes de las cartas son simples y fáciles de reconocer.
- **Normal:** El juego tiene una matriz de 3x2 cartas. Las imágenes de las cartas son más complejas y pueden ser más difíciles de reconocer.
- **Difícil:** El juego tiene una matriz de 3x4 cartas. Las imágenes de las cartas pueden ser muy complejas y difíciles de reconocer.

Asimismo, en cada nivel al momento de voltear y emparejar las cartas se escucha un sonido diferente. El proceso tuvo una duración de 3 semanas, (véase las figuras 11 y 12).



**Figura 11:** Niveles del juego de memoria

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.



**Figura 12:** Nivel difícil

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### **HU03 - Tabla de puntaje**

En base al HU03 se implementó una tabla donde el usuario visualiza el puntaje obtenido del juego de memoria. El puntaje es calculado dependiendo el tiempo, los movimientos y la dificultad. Se representa en la tabla de puntaje dependiendo del nivel del juego de memoria seleccionado por el usuario, de manera descendente.

Este proceso tuvo una duración de 1 semana, (véase la figura 13).



**Figura 13:** Tabla de puntuación

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.12.3 Sprint 3

#### Sprint 3 – Desarrollo

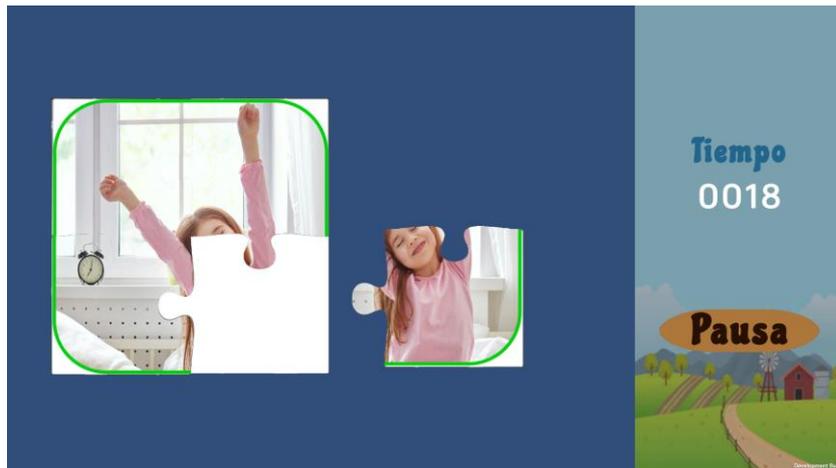
#### HU04 - Juego rompecabezas

En base al HU04 se desarrolló un juego de rompecabezas en el que los jugadores deben seleccionar y armar una imagen a partir de piezas que están desordenadas. Al instante de seleccionar la imagen se reproduce el sonido de la acción que realiza. También, el número de piezas que se divide la imagen son de 4 partes y las imágenes son rutinas que se realizan diariamente. El proceso tuvo una duración de 3 semanas, (véase las figuras 14 y 15).



**Figura 14:** Selección de imágenes

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.



**Figura 15:** Juego rompecabezas

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### HU05 – Puntuación estrellas

En base al HU05, se ha implementado en el panel de guardar partida del juego rompecabezas la asignación del puntaje en estrellas, generados según el tiempo en que el usuario completa el armado de la imagen, como se detalla a continuación:

- 3 estrellas:  $\leq 45$  seg.
- 2 estrellas:  $\geq 46 \leq 115$  seg
- 1 estrella:  $\geq 116$  seg.

El proceso tuvo una duración de 1 semana, (véase la figura 16).



**Figura 16:** Puntuación estrellas

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.12.4 Sprint 4

#### Sprint 4 – Desarrollo

#### HU06 – Guardar Partida

En base al HU06 se estableció un panel donde el usuario, debe guardar su progreso del juego seleccionado, para que sus datos obtenidos sean almacenados en la base de datos en la nube.

Este proceso tuvo una duración de 1 semana, (véase la figura 17).



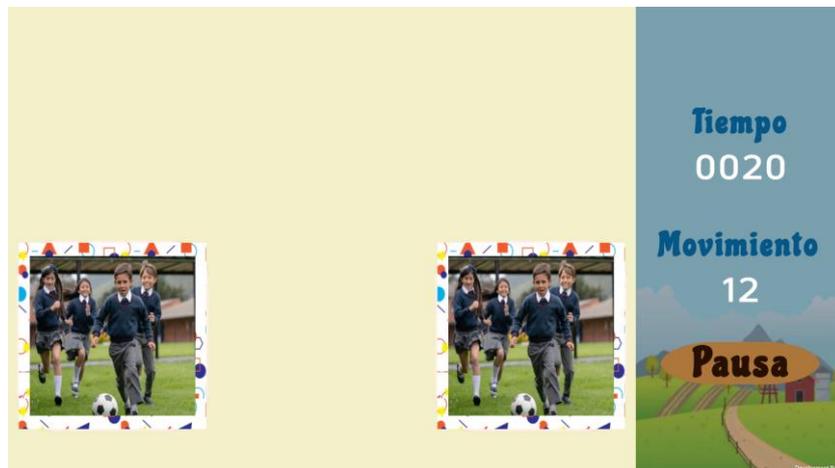
**Figura 17:** Ingresar el nombre

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### **HU07 - Tiempo, movimiento y pausa**

En base al HU07 se ha implementado una barra lateral derecha que muestra el tiempo transcurrido, la cantidad de movimientos y un botón de pausa.

Estas opciones posibilitan al jugador la toma de decisiones y acciones en un período de tiempo determinado. El botón pausa permite detener el juego temporalmente para un descanso o para pensar en su próxima jugada. Este proceso tuvo una duración de 1 semana, (véase las figuras 18 y 19).



**Figura 18:** Tiempo y movimiento del juego

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.



**Figura 19:** Botón Pausa

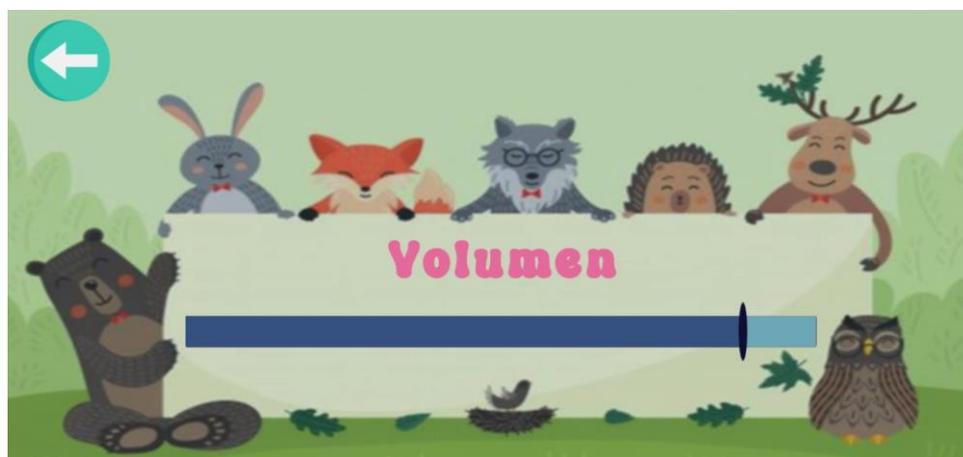
**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.12.5 Sprint 5

#### Sprint 5 – Desarrollo

#### HU08 - Configuración de sonido

En base al HU07 se estableció la configuración del fondo musical, permitiendo al usuario ajustar el volumen según sus preferencias. Este proceso tuvo una duración de 1 semana, (véase la figura 20).



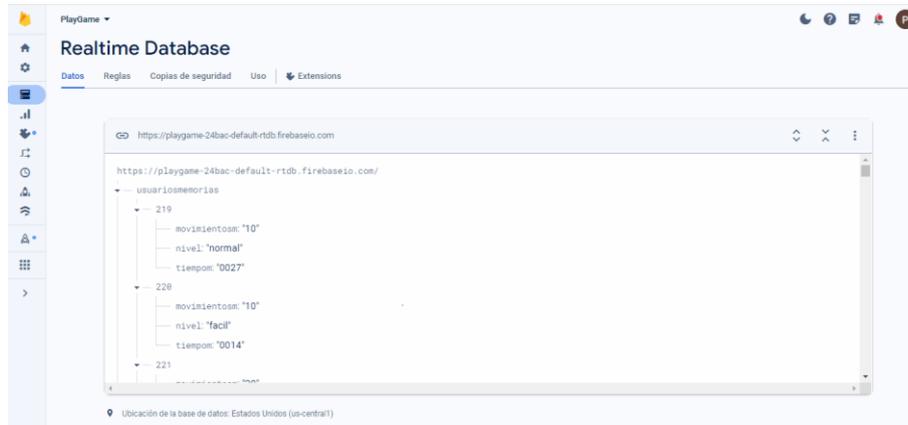
**Figura 20:** Volumen

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

#### HU09 - Base de datos en la nube

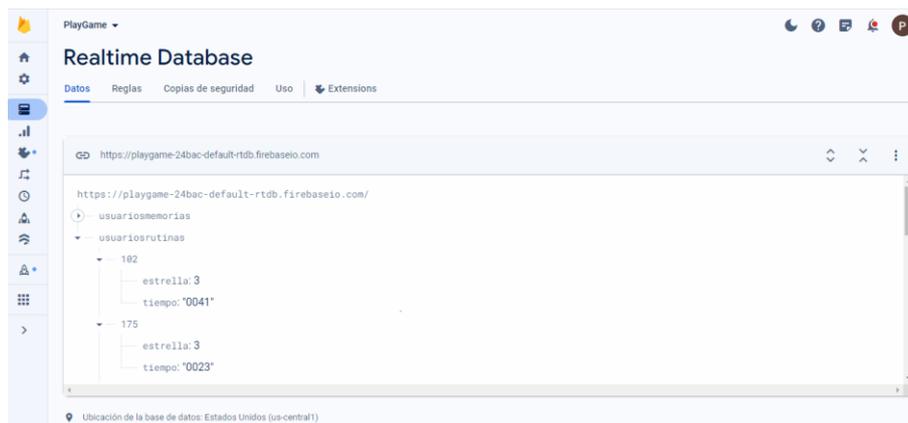
En base al HU08 la base de datos en la nube se cargó con la intención de globalizar la puntuación del juego en lugar de mantenerla local. La base de datos en la nube permite la colaboración en tiempo real entre los jugadores. En el contexto del juego, esto significa que las puntuaciones se actualizan instantáneamente para todos los participantes,

proporcionando una experiencia de juego más dinámica y competitiva. Este proceso se llevó a cabo durante 1 semana laborable, (véase las figuras 21 y 22).



**Figura 21:** Base de datos-memoria

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.



**Figura 22:** Base de datos - rompecabezas

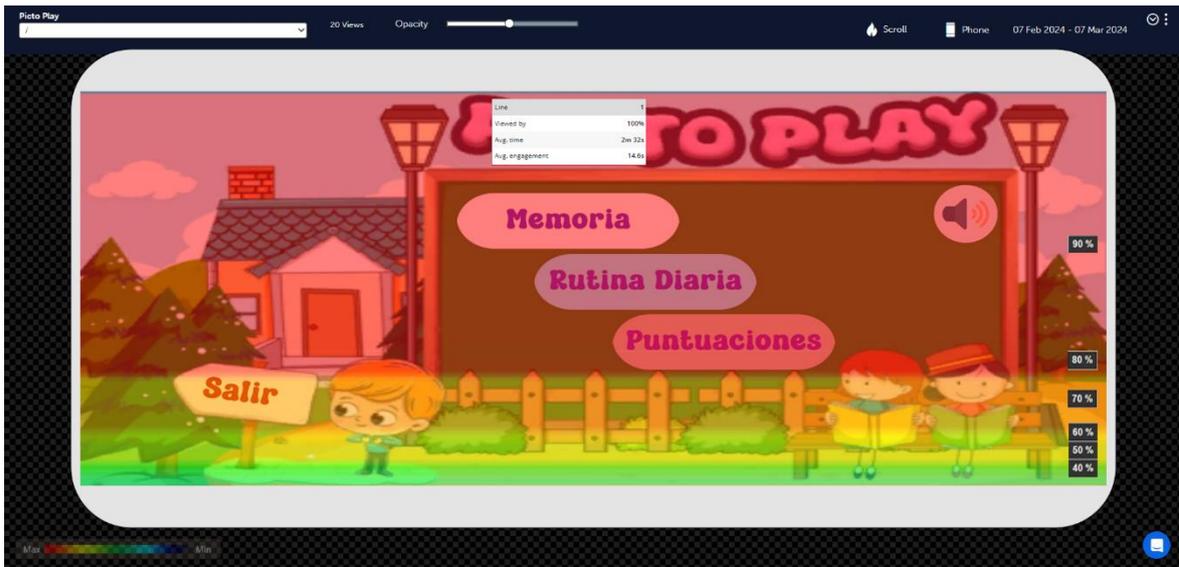
**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### 3.13 Pruebas

Al finalizar el desarrollo de todos los Sprints, se completó el juego en su totalidad junto con la base de datos, se realizó un seguimiento de los mapas de calor por deslizamiento y por toques utilizando la herramienta Mouseflow. De esta manera, se logró visualizar las áreas con mayor interacción por parte del usuario en la aplicación móvil. Utilizando los datos almacenados en Firebase, se realizó un análisis descriptivo que incluyó la moda, media, mediana y desviación estándar. A continuación, se presentan las siguientes ilustraciones que muestran los resultados obtenidos.

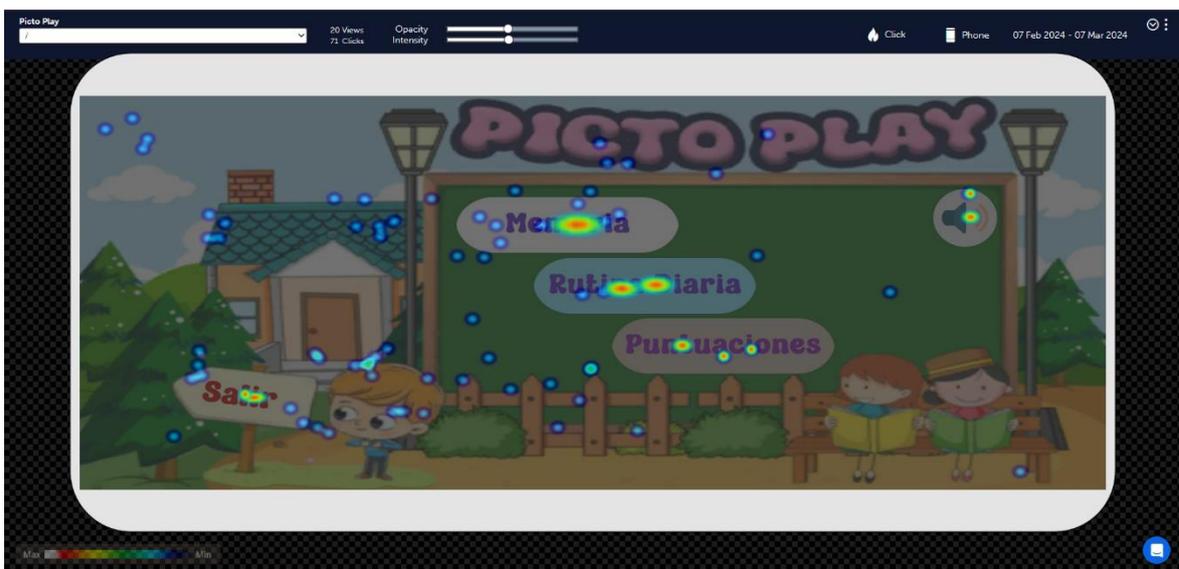
#### **Sprint 1 – Pruebas**

Con la herramienta Mouseflow se registró la actividad del usuario al navegar por a las interfaces desarrolladas en el sprint 1. En las siguientes ilustraciones se puede observar lo mencionado, (véase las figuras 23 y 24).



**Figura 23:** Mapa de calor de desplazamiento – menú principal

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

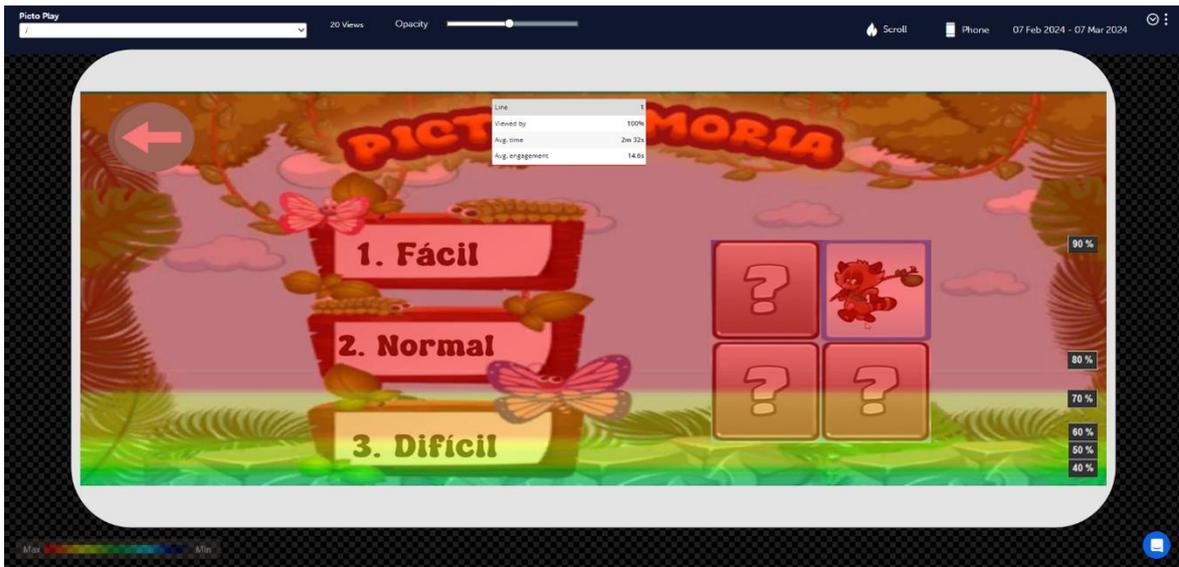


**Figura 24:** Mapa de calor por toques – menú principal

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### Sprint 2 – Pruebas

De la misma forma el seguimiento para el sprint 2 fueron obtenidos gracias a Mouseflow, en las siguientes ilustraciones, (véase las figuras 25,26 y 27).



**Figura 25:** Mapa de calor de desplazamiento- menú memoria

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.



**Figura 26:** Mapa de calor por toques - nivel normal

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

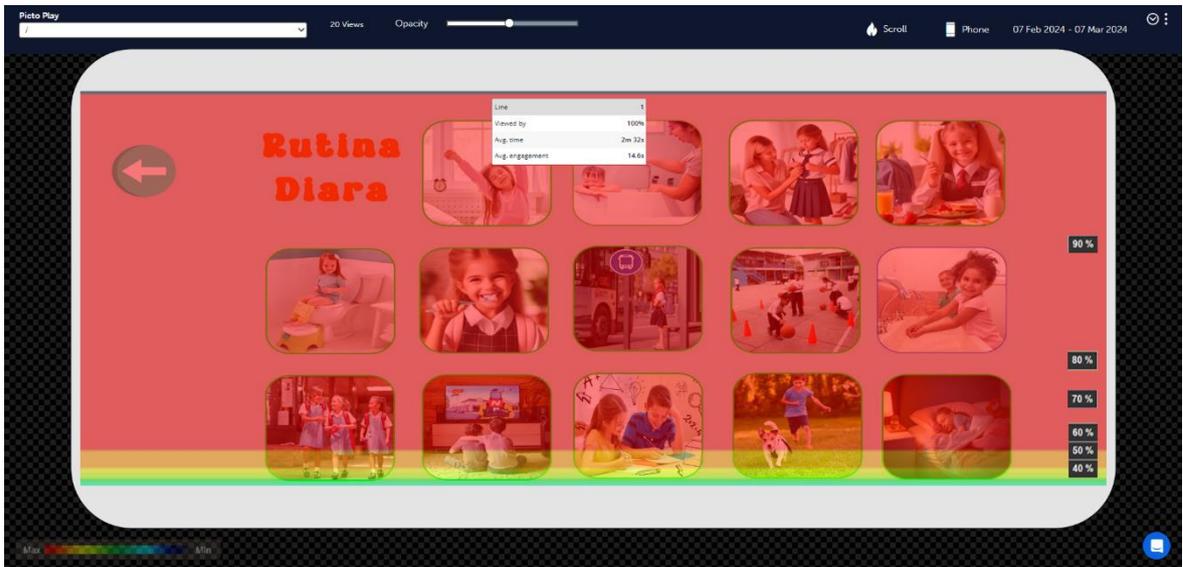


**Figura 27:** Mapas de calor de deslizamiento – puntaje

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### Sprint 3 – Pruebas

Los mapas de calor lanzan resultados para el sprint 3 de interacción del usuario en el juego, como se muestra en las siguientes ilustraciones, (véase las figuras 28 y 29).



**Figura 28:** Mapa de calor de desplazamiento - selección de imagen

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

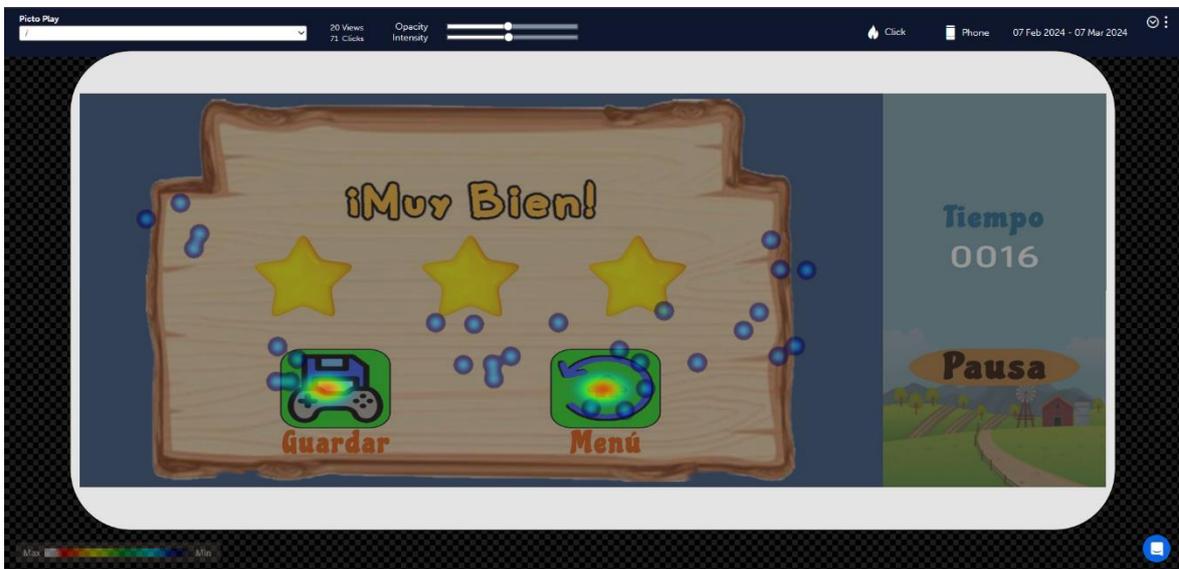


**Figura 29:** Mapa de calor por toques - rompecabezas

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

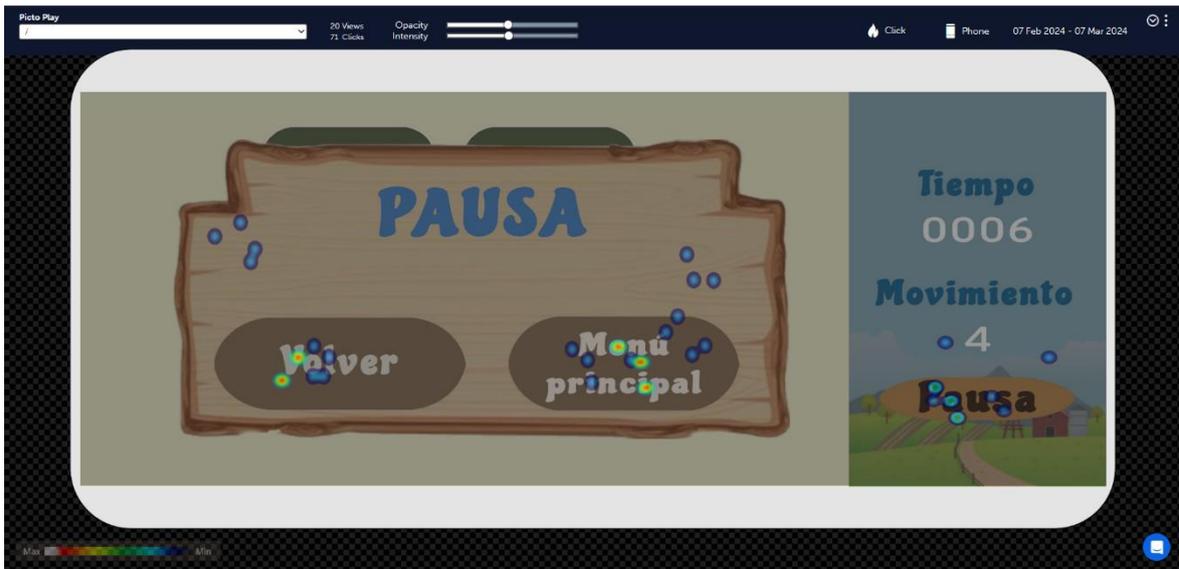
#### **Sprint 4 – Pruebas**

De la misma manera Mouseflow, en la interfaz de guardar partida hace el seguimiento del usuario para obtener los resultados del sprint 4. En las siguientes ilustraciones podrá observar lo mencionado, (véase las figuras 30 y 31).



**Figura 30:** Mapas de calor de deslizamiento – guardar partida - juego 1

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

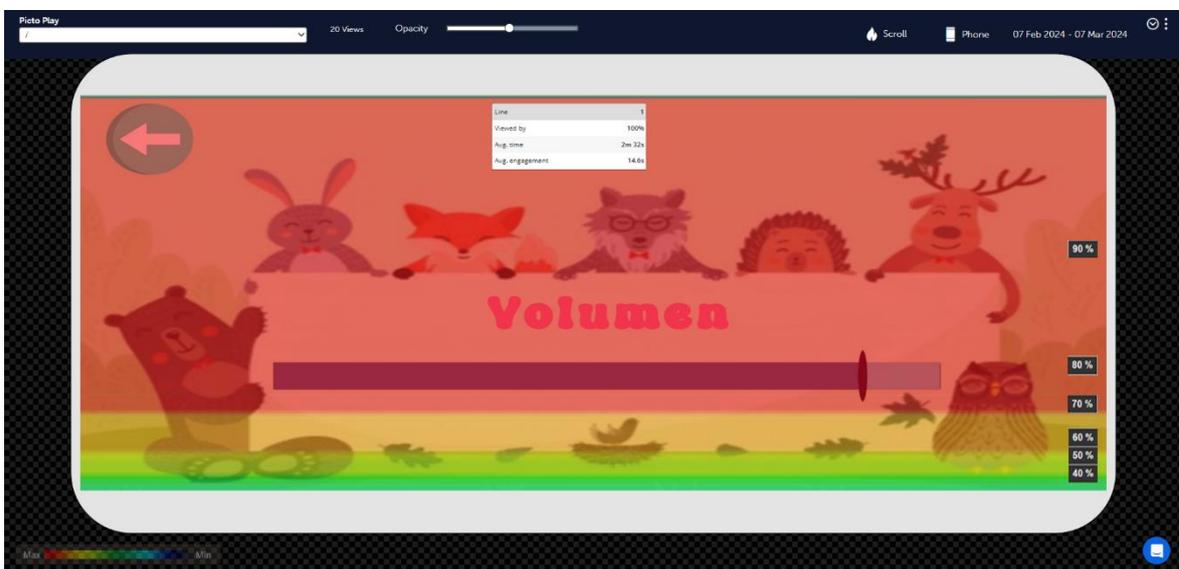


**Figura 31:** Mapas de calor de deslizamiento – pausa

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### Sprint 5 – Pruebas

Al analizar Mouseflow en la configuración de sonido, de igual manera se consiguió observar las zonas con mayor interacción, (véase la figura 32).



**Figura 32:** Mapas de calor por desplazamiento - volumen

Elaborado por: Gina Morocho y Damaris Tanguila.

### HU07 - Base de datos en la nube

Con los datos almacenados en la nube, se exportaron a IBM SPSS (véase la ilustración 33), para evaluar los resultados y obtener la media, moda, mediana y desviación estándar. Se calcularon dos tipos de datos: los primeros puntajes obtenidos durante las pruebas iniciales

de uso por parte de los usuarios, y los datos finales cuando no hubo más cambios. Por lo tanto, para el juego de memoria, tenemos datos de prueba y finales.

|    | Movimiento | Tiempo | Nivel | Puntaje | MovimientoPreMe | TiempoPreMe | NivelPreMe | PuntajePreMe | var |
|----|------------|--------|-------|---------|-----------------|-------------|------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 10         | 27     | 2     | 161     | 4               | 8           | 1          | 120          |     |     |     |     |     |     |     |
| 2  | 10         | 14     | 1     | 108     | 25              | 41          | 2          | 132          |     |     |     |     |     |     |     |
| 3  | 24         | 40     | 2     | 104     | 8               | 28          | 1          | 96           |     |     |     |     |     |     |     |
| 4  | 4          | 6      | 1     | 122     | 13              | 14          | 2          | 171          |     |     |     |     |     |     |     |
| 5  | 4          | 12     | 1     | 116     | 22              | 138         | 2          | 78           |     |     |     |     |     |     |     |
| 6  | 12         | 26     | 2     | 160     | 8               | 13          | 1          | 111          |     |     |     |     |     |     |     |
| 7  | 12         | 27     | 2     | 159     | 4               | 10          | 1          | 118          |     |     |     |     |     |     |     |
| 8  | 36         | 83     | 3     | 145     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 9  | 31         | 43     | 3     | 190     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 10 | 6          | 7      | 2     | 185     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 11 | 12         | 23     | 2     | 163     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 12 | 8          | 11     | 1     | 113     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 13 | 4          | 10     | 1     | 118     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 14 | 10         | 34     | 1     | 88      | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 15 | 10         | 16     | 2     | 172     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 16 | 32         | 43     | 3     | 189     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 17 | 4          | 10     | 1     | 118     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 18 | 18         | 39     | 2     | 141     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 19 | 4          | 17     | 1     | 123     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 20 | 10         | 42     | 2     | 190     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 21 | 14         | 33     | 1     | 206     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 22 | 8          | 9      | 2     | 181     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 23 | 8          | 13     | 1     | 111     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 24 | 26         | 32     | 3     | 206     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |
| 25 | 42         | 56     | 3     | 166     | .               | .           | .          | .            |     |     |     |     |     |     |     |

**Figura 33: Datos SPSS -memoria**

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para realizar la revisión y análisis de los resultados obtenidos se consideró la aceptación e interacción del usuario al navegar en la aplicación, Mouseflow y SPSS son herramientas útiles para el análisis de datos, pero con diferentes enfoques.

### Evaluación de la usabilidad del juego serio, en base a la norma ISO/ IEC 25010.

**Operabilidad:** Facilidad de uso, fácil de entender y utilizar.

**Análisis:** En el juego de memoria representado por tarjetas con imágenes a voltear desarrollado con 3 niveles de dificultad: fácil, normal y difícil. El nivel fácil consta de una matriz 2x2, el nivel normal una matriz 3x2 y el nivel difícil una matriz 4x3. La puntuación es calculada dependiendo del nivel de dificultad que el usuario haya seleccionado, el tiempo y el movimiento.

Se realizaron dos análisis estadísticos, con los siguientes datos tiempo, movimiento, nivel y puntuación, (véase la tabla 14).

**Tabla 14:** Estadístico descriptivo - datos finales memoria

| Estadísticos   |          |                |                 |       |                  |
|--|----------|----------------|-----------------|-------|------------------|
|  |          | Movimiento     | Tiempo          | Nivel | Puntaje          |
| N  | Válido   | 29             | 29              | 29    | 29               |
|  | Perdidos | 0              | 0               | 0     | 0                |
| Media  |          | 14,24          | 26,52           | 2     | 146,38           |
| Mediana  |          | 10,00          | 27,00           | 2,00  | 145,00           |
| Moda   |          | 4 <sup>a</sup> | 10 <sup>a</sup> | 2     | 118 <sup>a</sup> |
| Desv. estándar   |          | 10,521         | 17,480          | ,726  | 35,281           |
| a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño. |          |                |                 |       |                  |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

Como resultado del análisis del juego de memoria, se indica que el 60.75 % de los usuarios logran aprender y mejorar sus capacidades.

Estos juegos estimulan la memoria fotográfica de los niños, ayudándoles a regular sus emociones y mejorar su coordinación ojo-mano. Además, contribuyeron a dirigir su atención y ayudar a su cerebro a comprender dónde se situaba su cuerpo en el espacio. Estos beneficios se observaron como resultado del análisis de los datos recopilados durante el estudio del juego de memoria, se realizó un análisis estadístico porque no podemos predecir las acciones de los usuarios en el juego.

**Análisis:** El juego de rompecabezas presenta imágenes relacionadas con rutinas diarias disponibles en un menú específico, y los usuarios pueden seleccionar y armar las imágenes. Este juego consta de un solo nivel, donde se evalúa la asignación de puntajes en estrellas basada en el tiempo que el usuario tarda en completar el armado de la imagen. Los criterios para asignar las estrellas son los siguientes:

- 3 estrellas: <= 45 seg.
- 2 estrellas: >=46 <= 115 seg
- 1 estrella: >=116 seg.

De la misma manera se realizaron dos análisis estadísticos, (véase la tabla 15).

**Tabla 15:** Estadístico descriptivo - datos finales rompecabezas

| Estadísticos          |                 |        |           |
|-----------------------|-----------------|--------|-----------|
|                       |                 | Tiempo | Estrellas |
| <b>N</b>              | <b>Válido</b>   | 28     | 28        |
|                       | <b>Perdidos</b> | 0      | 0         |
| <b>Media</b>          |                 | 21,18  | 2,89      |
| <b>Mediana</b>        |                 | 16,50  | 3,00      |
| <b>Moda</b>           |                 | 10     | 3         |
| <b>Desv. estándar</b> |                 | 13,832 | ,315      |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

Los puntajes de estrellas en el juego de rompecabezas, indica que el 66 % de los usuarios reflejan la rapidez y habilidad del usuario para completar el rompecabezas, proporcionando una medida de su rendimiento y destreza en el juego. Además, este sistema de calificación motiva a los usuarios a mejorar sus tiempos y habilidades de resolución de problemas, lo que contribuyó a una experiencia más interactiva y satisfactoria.

A partir de los puntajes obtenidos en cada juego, el cálculo para determinar el rango de la operabilidad se realizó según la ecuación que se muestra a continuación, lo que resultó en un valor de 63.37%, esto significa que el juego es considerado “fácil de usar” según la tabla de criterios de evaluación, (véase la tabla 16).

$$\text{Operabilidad} = \frac{\text{Puntaje Memoria} + \text{Puntaje Rompecabezas}}{2}$$

$$\text{Operabilidad} = \frac{60.75 + 66}{2}$$

$$\text{Operabilidad} = 63.37$$

**Tabla 16:** Criterio de evaluación para la variable operabilidad

| Criterios de decisión de la evaluación de la operabilidad |                     |
|---|---------------------|
| Rango puntuación  | Operabilidad        |
| [76-95]   | Muy fácil de usar   |
| [57-76]   | Fácil de usar       |
| [38-57]   | Moderado            |
| [19-38]   | Difícil de usar     |
| [0-19]  | Muy difícil de usar |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

**Estética de la interfaz de usuario:** Satisfacción del niño, agradable y promover la experiencia positiva, (véase la tabla 17).

**Tabla 17:** Análisis de los resultados mapas de calor

| <b>Análisis de los resultados</b>  |  |   |  |
|------------------------------------|--|---|--|
| <b>Indicador</b>                   | <b>Características</b>   | <b>¿Para qué?</b>   | <b>¿Por qué?</b>   |
| <b>Toques en la aplicación</b>     | Indica los botones más usados por los usuarios durante la interacción.               | Para conocer si el botón está en un sitio estratégico de fácil acceso para el usuario.  | Por qué un botón bien ubicado brinda mejor comodidad al usuario.                               |
| <b>Duración media de la sesión</b> | Indica el promedio de tiempo que el usuario utiliza la aplicación.                   | Para conocer si la aplicación es atractiva y si el usuario se siente cómodo en ella como para permanecer varios minutos.                                    | Por qué una interfaz agradable permitirá que el usuario se sienta cómodo y navegue libremente. |
| <b>Taza de rebote</b>              | Indica el porcentaje de personas que únicamente visitaron una sola escena del juego. | Para conocer el porcentaje de usuarios a los cuales no les agrado la aplicación a simple vista, y que únicamente entraron y al mirar la interfaz se fueron. | Porque de esta forma se puede mejorar la interfaz de inicio para disminuir la taza de rebote.  |
| <b>Usuarios recurrentes</b>        | Indica el porcentaje de usuarios que utilizaron reiteradas veces la aplicación.      | Para conocer el porcentaje de personas que volvieron a utilizar la aplicación varias veces.   | Por qué ayuda a entender que la aplicación causa un buen impacto en el usuario.                |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

Una vez realizado el análisis de los puntos a tomar en cuenta para la obtención de resultados se procede a verificar cada uno de ellos, (véase la tabla 18).

**Tabla 18:** Análisis de Interacción

| <b>Análisis de los resultados</b>      |  |  |
|--|--|--|
| <b>Aspecto de Interacción</b>          | <b>Juego de Memoria</b>  | <b>Juego de Rompecabezas</b>   |
| <b>Mapa de Calor por Deslizamiento</b> | Los deslizamientos se concentran principalmente en las áreas donde se encuentran los botones del juego de memoria. Los movimientos son más direccionales y están asociados con la selección de nivel del juego. La mayoría de los usuarios no se desplazan hasta el final del juego, además la sección “Fácil” y | Los deslizamientos se distribuyen de manera más uniforme a lo largo de la pantalla, ya que los niños exploran diferentes partes para la selección de imágenes a armar. Los movimientos pueden ser más amplios y menos direccionales. |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | “Normal” es la que más interés genera, y la sección “Difícil” es la menos vista.   |   |
| <b>Mapa de Calor de Toques</b>                                | Los toques se concentran en las cartas del juego de memoria, especialmente al revelarlas para coincidir con pares.   | Los toques se centran en las piezas de la imagen que se están ensamblando, indicando interacción directa con los elementos de la rutina.  |
| <b>Patrones de Interacción</b>                                | Los patrones de interacción en el juego de memoria son más focalizados y específicos, con movimientos deliberados para seleccionar y revelar cartas.   | Los patrones de interacción en el juego de rutinas son más exploratorios, con toques dispersos mientras los niños ensamblan la imagen.  |
| <b>Implicaciones en la Estética de la Interfaz de Usuario</b> | La concentración de interacciones en áreas específicas del juego de memoria sugiere una interfaz más intuitiva y fácil de entender. Los movimientos direccionales y centrados en la tarea podrían promover una experiencia satisfactoria y de flujo. | La distribución más uniforme de interacciones en el juego de rutinas indica una interfaz que fomenta la exploración y la creatividad. La interacción con diferentes partes de la pantalla podría promover la satisfacción del niño al permitir una mayor personalización y autonomía. |

**Elaborado por:** Gina Morocho y Damaris Tanguila.

La herramienta de Mouseflow, recopiló los siguientes datos, los colores más intensos, como el rojo o el naranja, indicando áreas de mayor interacción o atención. A medida que se avanza hacia las áreas menos activas, los colores se vuelven más fríos, como el azul o el verde, señalando una menor actividad o interés. Este contraste de colores crea una representación visual dinámica y fácilmente interpretable de los patrones de comportamiento o atención de los usuarios en una pantalla o interfaz digital.

Con los mapas de calor, obtuvimos información valiosa sobre cómo los niños interactúan con los diferentes elementos del juego de memoria y el juego de rompecabezas. Estos resultados tienen implicaciones importantes para el diseño de la interfaz de usuario, destacando la importancia de crear experiencias de juego intuitivas, además los elementos visuales y auditivos deben ser claros, no abrumadores y fáciles de interpretar. Asimismo, el juego serio creó una experiencia agradable para el usuario ya que los niños tienen esa facilidad de entender e interactuar.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- La investigación sobre las tecnologías utilizadas en el desarrollo del juego serio ha proporcionado una base sólida para la implementación exitosa del proyecto. Unity como motor de desarrollo, ha permitido crear un juego fácilmente exportable en ambiente móvil, además de su exitosa integración con Firebase. La Base de datos Firebase de Google permitió recopilar cada interacción que ha tenido el usuario respecto a las variables tiempo, movimiento, dificultad, estrellas de forma integrada con el juego.
- La fase de desarrollo del juego serio ha sido un éxito, logrando integrar eficazmente las tecnologías investigadas para crear una experiencia interactiva y atractiva para los niños con autismo. El diseño centrado en el usuario y las características específicas adaptadas a las necesidades terapéuticas de la población objetivo han permitido la creación de un entorno virtual que promueve la comunicación y el aprendizaje de manera efectiva. La metodología SCRUM contribuyó a una exitosa implementación centrada a las necesidades de usuario específicamente establecidas por la terapeuta de los niños con autismo, resalta el uso del método TEACH para buscar que el juego serio se convierta en una herramienta de apoyo en las terapias de comunicación.
- La evaluación de la usabilidad del juego serio se llevó a cabo utilizando los criterios de la norma ISO/IEC 25010, centrándose en la operabilidad y la estética de la interfaz de usuario. Los resultados de la evaluación demostraron que el juego ofrece una operabilidad de 63.37% medida a través de los datos estadísticos recogidos directamente de la interacción del juego, al ser fácil de usar y comprender, permitiendo a los niños interactuar de manera efectiva con el juego. Además, la estética de la interfaz de usuario fue evaluada como agradable y promovió una experiencia positiva para el usuario.

### **5.2 Recomendaciones**

- Los desarrolladores de juegos serios deben considerar el uso del motor Unity para el desarrollo de juegos de calidad. Se recomienda una investigación adicional sobre las diferentes herramientas y funciones que ofrece Unity para extender su potencial.
- Se recomienda a los desarrolladores que van por los juegos serios sigan las pautas de diseño y desarrollo adecuados para garantizar el contenido educativo de manera precisa y apropiada para los niños con autismo.
- Se recomienda investigar más a fondo sobre niños con autismo, para tener un gran alcance en conocimiento y así poder mejorar las aplicaciones a su perspectiva y comodidad del usuario, además tener un rango más preciso en su evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abt, C. (1970). *Serious games*. New York: Viking Press.
- Artiagas, J., & Pérez, I. (2011). *El autismo 70 años después de Leo Kanner*. España.
- Bachen, C., Hernández, P., Rafael, C., & Waldron, A. (2016). How do presence, flow, and character identification affect players' empathy and interest in learning from a serious computer game? *Computers in Human Behavior*, 77-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.043>
- Bleger, M. (2022). *Crehana*. ¿Qué es Visual Studio? : <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/que-es-visual-studio/>
- Borax, D. J., & Buron, D. V. (2017, 08 16). *camara.cl*. [camara.cl: https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=112506&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION](https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=112506&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION)
- Bravaccio, C., Pepino, A., & Ersilia, V. (2017). Serious Games in Autism Spectrum Disorder. An Example of Personalised Design. *repositorio.uam.es*, 47-48.
- Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y comunicación educativas*, 21(45), 5-19.
- Carrasco, A. C. (2018, 07 04). *blogs.upm.es*. [blogs.upm.es: https://blogs.upm.es/observatoriogate/2018/07/04/que-es-un-motor-de-videojuegos/](https://blogs.upm.es/observatoriogate/2018/07/04/que-es-un-motor-de-videojuegos/)
- Castellanos, I. (2016). *Hostalia*. El blog de Hostalia: <https://blog.hostalia.com/doctor-hosting/mapas-calor-scroll-web/>
- Dossetto, F. (2023). *Hotjar*. <https://www.hotjar.com/es/blog/mapas-desplazamiento-vertical/>
- Erosa, D. (2019). *Open Webinars*. Open Webinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>
- Fernández, P. (2018). *Usabilidad Web. Teoría y uso*. Madrid: Grupo editorial RA-MA.
- García, A. (2007). Espectro Autista: definición, evaluación e intervención educativa.
- Giraldo, V. (2019). *RockContent*. Rock Content sitio web: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-firebase/#:~:text=Su%20principal%20objetivo%2C%20es%20mejorar,f%C3%A1cil%20acceso%20para%20los%20usuarios.>
- Goldin, D. S., Kriscautzky, M., & Perelman, F. (2012). Las TIC en la escuela, nuevas herramientas para viejos y nuevos problemas. *Bogotá: Editorial Océano*.
- ISO 25000. (2022). *ISO 25000*. Organización internacional de Normalización [ISO] 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?start=3>
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 8(1), 1-15. <https://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v8n1/2007-1094-apertura-8-01-00010.pdf>
- Ma, M., & Oikonomou, A. (2017). *Aplicaciones de juegos serios y entretenimiento educativo*. Reino Unido: Springer Cham. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5>
- Marsh, T. (2011). Serious Games continuum: between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, 61-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.004>

- Mena, D. (2015). *Wanaleads agencia de Inbound Marketing*. Wanaleads: <https://wanaleads.com/mapas-de-calor-heatmaps-para-optimizar-web/>
- Mera, J., Miranda, M., & Cuaran, S. (2017). Análisis sistemático de información de la Norma ISO 25010 como base para la implementación en un laboratorio de Testing de software en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán. *Revista académicas UTP*, 149-154.
- Mesibov, G., & Howley, M. (2010). *El acceso al currículo por alumnos con Trastornos del Espectro del Autismo : uso del programa TEACCH para favorecer la inclusión*. Ávila : Autismo Ávila.
- Michael, D., & Chen, S. (2005). *Serious games: games that educate, train, and inform*. Boston, MA, US: Thomson Course Technology.
- Molina, A., Navarro, Ó., Lacruz, M., & Ortega, M. (2017). El empleo de técnicas de seguimiento ocular para evaluar materiales educativos en Educación Primaria. *Revista de Educación*, 87-109. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-376-345>
- Mouseflow. (2023). *Mouseflow*. Mouseflow sitio web: <https://mouseflow.com/es/features/>
- Padilla, N. (2011). *Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo. (Tesis doctoral)*. Universidad de Granada. Universidad de Granada, Granada. <http://hdl.handle.net/10481/19440>
- Reynoso, C., Range, M. J., & Melgar, V. (2017). *El trastorno del espectro autista: aspectos etiológicos, diagnósticos y terapéuticos*. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=71938>
- Sáez, J. (2021). *IEBS*. Cómo funciona la Metodología Scrum: Qué es y cómo utilizarla: <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-scrum-agile-scrum/#:~:text=la%20metodolog%C3%ADa%20Scrum-%C2%BFQu%C3%A9%20es%20Scrum%3F,que%20ofrecen%20a%20los%20clientes.>
- Sandí, J., & Sanz, C. (2018). *Análisis comparativo de juegos serios educativos. Indagación sobre sus posibilidades para la adquisición de competencias tecnológicas en la formación del profesorado. (Tesis de posgrado)*. Universidad Nacional de La Plata. Repositorio institucional de la UNPL, Buenos Aires, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65653>
- Saquete, R. (2014). *Human Level Communications*. Human Level: <http://www.humanlevel.com/articulos/analitica-traffic-web/optimiza-la-usabilidad-y-la-conversion-con-mapas-decalor.html>.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *Scrum Guides*. Scrum Guides Org: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-ES.pdf>
- Steil, J., Huang, M., Hagestedt, I., & Bulling, A. (2019). Privacy-Aware Eye Tracking Using Differential Privacy. *ArxivLabs*, 1-9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3314111.3319915>
- Trigás, M. (2012). *Metodología Scrum. (Tesis de licenciatura)*. Universitat Oberta de Catalunya. *Metodología Scrum*. Repositorio institucional de UOC, Barcelona. <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

- Villarroel, R., & Rioseco, C. (2011). Una comparación de metodologías para el modelado de aplicaciones web. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 5(2), 1-9. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378343672004>
- Yusoff, A., Gilbert, L., & Crowder, R. (2010). Validation of Serious Games Attributes Using the Technology Acceptance Model Second International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications. *ResearchGate*, 45-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2010.7>

## ANEXOS

### Anexo 1: Entrevista realizada a la terapeuta del Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay” para conocer los requerimientos sobre el juego.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL  
CHIMBORAZO

**ENTREVISTA A LA TERAPUTA DEL “INSTITUTO DE EDUCACION CARLOS GARBAY”**  
A través de la entrevista se pretende obtener información que ayude a crear los requerimientos funcionales para la aplicación.

1. En cuanto a la interfaz del juego, ¿qué elementos visuales, sonoros y de diseño facilitarían la comprensión y el uso del juego por parte de estos niños?  
*Ayudan las imagenes reales y los de uso frecuente como las rutinas*
2. ¿Qué tipo de mecánicas de juego considera que son más apropiadas para estimular la comunicación y el aprendizaje en niños con autismo?  
*Jugar con rutinas - jugar estimulando sus sentidos*
3. ¿Cree que la implementación de niveles de dificultad es beneficiosa para niños con autismo? ¿Cómo se podrían adaptar los niveles para asegurar un desafío adecuado para cada niño?  
*Si es beneficiosa aumentar la complejidad para que el niño vaya avanzando.*
4. ¿Qué tipo de iconos o imágenes considera que serían más intuitivos y comprensibles para este público?  
*Las imagenes se debe imitar con: imag. reales cambia a pictos con color - pictos sencillos y así aumentando la complejidad.*
5. ¿Es recomendable incluir opciones de accesibilidad en el menú principal, como la posibilidad de ajustar el volumen o desactivar ciertos efectos visuales?  
*si hacer los botones mas grandes y en diferente lugar.*
6. ¿Cómo se podrían adaptar las actividades del juego para trabajar diferentes áreas del desarrollo del lenguaje y la comunicación, como la comprensión, la expresión, la pragmática y la interacción social?  
*En la comunicacion con las rutinas ayuda y se incrementa la comunicacion y expresion*
7. ¿Cómo se podría gestionar la información de los usuarios de forma segura y responsable?  
*Que los estudiantes accedan al juego siempre accion parada por un adulto*
8. ¿Qué estrategias se podrían implementar para asegurar la participación y el aprendizaje de los niños con autismo durante el juego?  
*- Que este tranquilo - Anticipar que va a realizar  
- Que el juego no tenga dificultades y que fluya sin detenerse.*
9. ¿Cómo se puede equilibrar el desafío con la motivación para evitar la frustración y mantener el interés en el juego?  
*- En la motivacion: interactuando con los chicos ayuda en este aspecto;  
- Para evitar la frustracion hay que cambiar de actividad.*
10. ¿Existe algún color que los niños con autismo generalmente no toleren o que pueda generarles molestia?  
*Los chicos pueden tolerar todo tipo de colores pero hay que disminuir el uso de colores muy claros (amarillo) o fluorescentes.*
11. ¿Qué recomendaciones puede brindar en cuanto al uso de sonidos en el juego para evitar la sobrestimulación o la incomodidad en los niños?  
*El juego debe tener sonidos de uso comun, cambios - aplauso que no sean estridentes intensidad alta.*
12. ¿Hay algún otro aspecto que considere importante tener en cuenta al desarrollar un juego serio para niños con autismo?  
*Que se pueda incrementar las actividades que tiene el juego.*

  
 Lic. Nancy Caisapanta  
 Terapeuta

### Anexo 1: Respuestas de la entrevista a la terapeuta

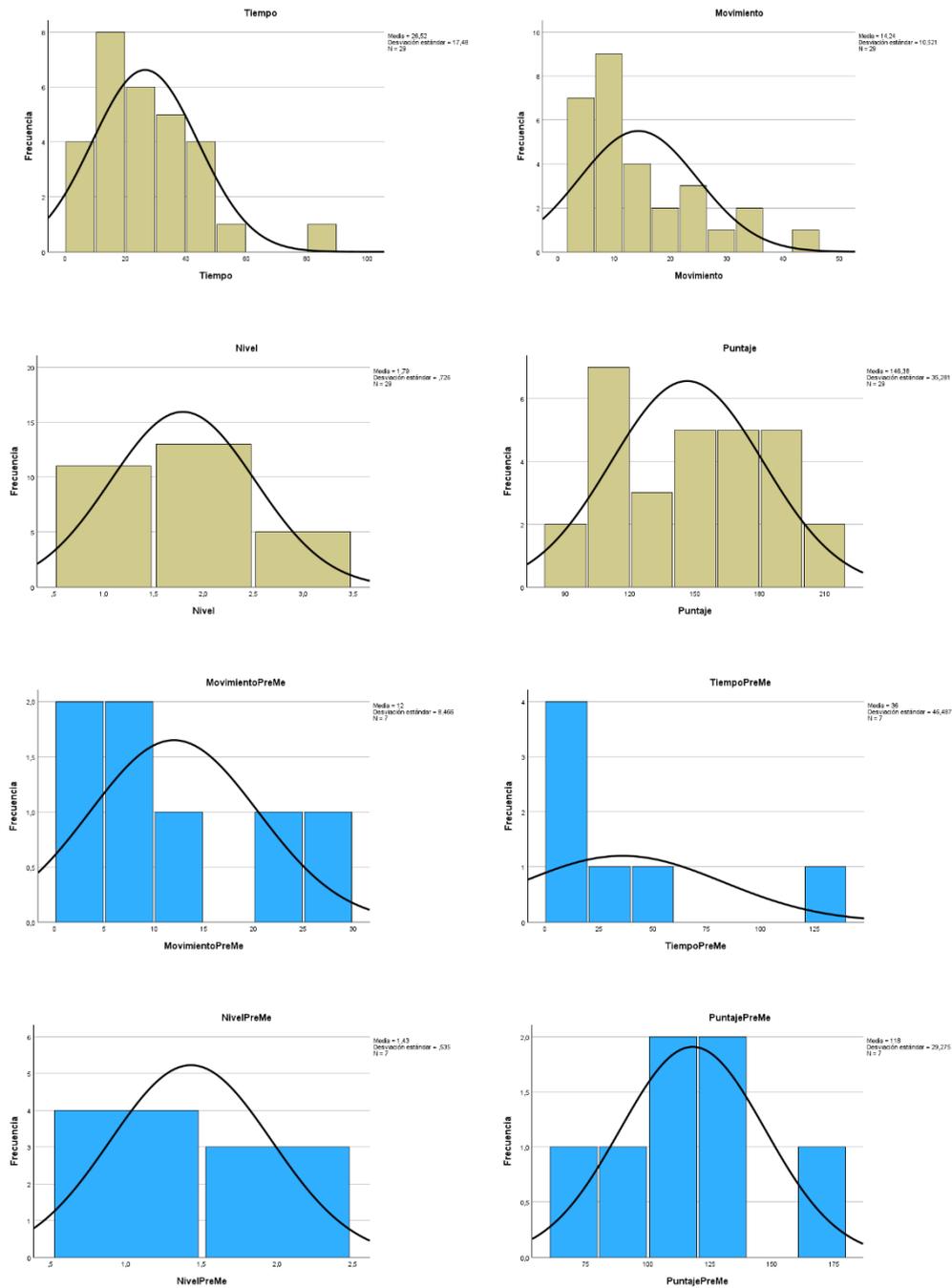
### Anexo 2: Fotos capturadas en la interacción del juego serio por parte de los niños.





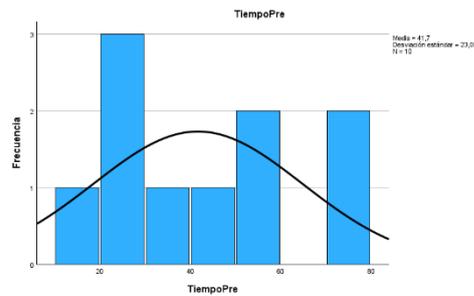
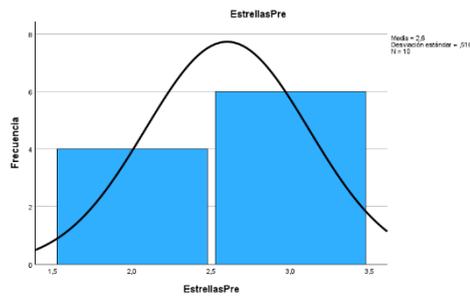
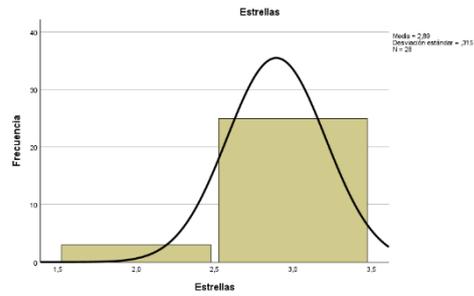
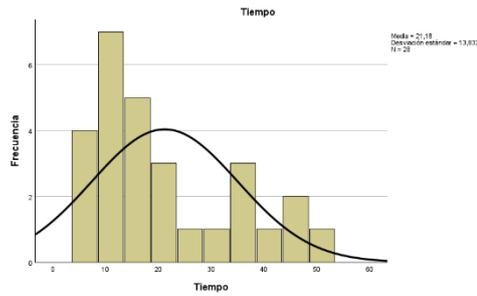
Anexo 2: Interacción con el juego

**Anexo 3:** Gráficas del análisis de moda, media y mediana para calcular la operabilidad del juego de memoria.



**Anexo 3:** Gráfico de barras Juego de memoria

**Anexo 3:** Gráficas del análisis de moda, media y mediana para calcular la operabilidad del juego de rompecabezas.



**Anexo 4:** Gráfico de barras juego de rompecabezas

**Anexo 5:** Acta de entrega, satisfacción y recepción definitiva del juego serio a la terapeuta de la institución.



**ACTA DE ENTREGA, SATISFACCIÓN Y RECEPCIÓN DEFINITIVA**

El día 26 de febrero de 2024, comparecen por parte del Instituto de Educación Especial "Carlos Garbay" la Lic. Nancy Caisapanta como terapeuta, y por parte de la Universidad Nacional de Chimborazo el Mg. Milton López, docente tutor del tema de tesis "JUEGO SERIO PARA LOS NIÑOS CON AUTISMO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL "CARLOS GARBAY", con la finalidad de realizar el acta de entrega y recepción con satisfacción del juego serio para los niños con autismo realizado por las estudiantes Gina Marilyn Morocho Santos y Damaris Sayonara Tanguila Tapuy según los siguientes detalles:

**PRIMERA: ANTECEDENTES**

Mediante el convenio entre el Instituto de Educación Especial "Carlos Garbay" y la Universidad Nacional de Chimborazo las partes acuerdan desarrollar un juego serio para los niños con autismo, para el desarrollo del proyecto participan: Mg. Milton López junto con las estudiantes Gina Morocho y Damaris Tanguila.

Mediante la resolución No. 372-CITI-2023 a los 23 días del mes de junio, por parte de la Universidad Nacional de Chimborazo se aprueba el tema de tesis "JUEGO SERIO PARA LOS NIÑOS CON AUTISMO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL "CARLOS GARBAY".

**SEGUNDA: PRODUCTOS ENTREGADOS**

La carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información con relación al proyecto de investigación juego serio para los niños con autismo del instituto de educación especial "Carlos Garbay".

| Cantidad | Detalle     | Contenido   |
|----------|-------------|---|
| 1        | Juego serio | Contiene menú principal, juego memoria, juego rutinas (rompecabezas), tabla de puntuaciones, configuración de sonido y salir. El juego de memoria consta de 3 niveles. <ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel fácil matriz 2x2.</li> <li>Nivel normal matriz 2x3.</li> <li>Nivel difícil matriz 3x4.</li> </ul> |

**TERCERA: RECEPCIÓN Y CONFORMIDAD**

Previo a la suscripción de la presente Acta, la terapeuta del instituto de educación especial "Carlos Garbay" recibe a entera satisfacción los productos detallados en la cláusula segunda sobre todo teniendo en cuenta la conformidad con los contenidos entregados dado el funcionamiento y originalidad de cada una de ellos y también siguiendo los parámetros de evaluación del producto principal ("JUEGO SERIO PARA LOS NIÑOS CON AUTISMO DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL "CARLOS GARBAY").

**CUARTA: CAPACITACIÓN**

La capacitación esta desarrollada en base a los temas, periodos de tiempo y participantes detallados a continuación:

| Nº | Tema                | Detalle   | Participantes                 | Horario         |
|----|---------------------|---|-------------------------------|-----------------|
| 1  | Uso del juego serio | Manejo del menú principal, juegos incluidos, tabla de puntuaciones y configuraciones. | Terapeuta, niños con autismo. | 8:00 - 11:30 AM |

En constancia a los anterior mencionado firman los presentes:

Lic. Nancy Caisapanta  
Terapeuta

Mg. Milton López  
Docente Tutor

Gina Morocho  
Estudiante

Damaris Tanguila  
Estudiante



Anexo 5: Firma del acta de entrega.

Anexo 6: Registro de visitas en el Instituto de Educación Especial “Carlos Garbay”.

| UNIDAD EDUCATIVA ESPECIALIZADA “CARLOS GARBAY MONTESDEOCA”<br>REGISTRO DIARIO DE ACTIVIDADES<br>AÑO LECTIVO 2023-2024 |                         |  |                    |               |
|---|-------------------------|--|--------------------|---------------|
| DATOS INFORMATIVOS:   |                         |  |                    |               |
| RESPONSABLE: Telga Nancy Catazamba  |                         | NIVEL: Educación General Básica Paralelo “B - C” |                    |               |
| FUNCIÓN: Terapeuta del Lenguaje   |                         | FECHA: 26 de febrero 2024                        |                    |               |
| PERÍODO   | ESTUDIANTE O AÑO BÁSICO | ACTIVIDADES                                      | FIRMA DOCENTE/P.F. | OBSERVACIONES |
| 7:20 - 8:00   | Nicolas Mantilla        | Pronunciación y vocabulario                      | [Firma]            |               |
| 8:00 - 8:40   | Hugo Saucedo            | Pronunciación y vocabulario                      | [Firma]            |               |
| 8:40 - 9:20   | Dora Chayz              | Atención oído visual auditivo                    | [Firma]            |               |
| 9:20 - 10:00  | José Pico               | Atención oído visual                             | [Firma]            |               |
| 10:00 - 10:40   | Ministerio              | 2do 4to “C”                                      | [Firma]            |               |
| 10:40 - 11:20   |                         | Revisión 2do 4to “C”                             | [Firma]            |               |
| 11:20 - 12:00   |                         | Atención Estudios de la Memoria                  | [Firma]            |               |
| 12:00 - 12:40   | Kenneth Pantoja         | Atención y atención al color                     | [Firma]            |               |
| 12:40 - 13:20   | Belen Capote            | Salidas Fuera del aula                           | [Firma]            |               |
| ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES   |                         |  |                    |               |
| 13:20 - 14:20   |                         | Capacitación Medicación                          |                    |               |
| TERAPISTA: [Firma]  |                         |  |                    |               |

Anexo 6: Firmas asistencia