



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“DESARROLLO DE SERIOUS GAME PARA MEJORAR LA  
ATENCIÓN EN NIÑOS CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE  
ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

Presentado para optar al grado académico de:  
**INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTORES:** SANDRA ELIZABETH SANTILLÁN GUADALUPE  
EZEQUIEL IRVIN ALEXANDER TUPIZA MOSCOSO

**TUTOR:** ING. DIEGO FERNANDO ÁVILA PESANTEZ

Riobamba - Ecuador

2019

**©2019, Sandra Elizabeth Santillán Guadalupe, Ezequiel Irvin Alexander Tupiza Moscoso**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

El tribunal del trabajo de Titulación certifica que: El proyecto técnico "**DESARROLLO DE SERIOUS GAME PARA MEJORAR LA ATENCIÓN EN NIÑOS CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD**", de responsabilidad de la señora Sandra Elizabeth Santillán Guadalupe y el Señor Ezequiel Irvin Alexander Tupiza Moscoso, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

**NOMBRE**

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Washington Gilberto Luna Encalada  
**DECANO DE LA FACULTAD DE  
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

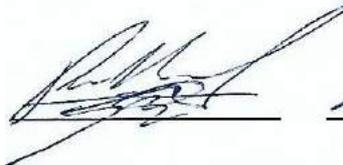


---

2019/08/01

---

Ing. Patricio Moreno Costales MSc.  
**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN SISTEMAS**



---

2019/08/01

---

Ing. Diego Fernando Avila Pesantez MSc.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**



---

2019/8/1

---

Ing. Víctor Fernando Proaño Brito MSc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

2019/08/01

---

"Nosotros **Sandra Elizabeth Santillán Guadalupe** y **Ezequiel Irvin Alexander Tupiza Moscoso**, somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis, y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO"



---

Sandra Elizabeth Santillán Guadalupe



---

Ezequiel Irvin Alexander Tupiza Moscoso

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día. A mis padres Ezequiel Tupiza y Ruth Moscoso pilares fundamentales para terminar este sueño. Gracias por brindarme sus consejos, cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad con valores, principios, perseverancia y empeño. A mi amada esposa, por su apoyo y ánimo que me brinda para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales. A mis adorados hijos, a quienes siempre cuidaré para verlos hechos personas capaces y de bien que puedan valerse por sí mismos.

*Irvin*

Todo el esfuerzo reflejado en este trabajo dedico a las personas que me han brindado su apoyo continuo e incondicional, siendo los pilares fundamentales en mi vida mis abuelitos Rosa Castillo y Raúl Guadalupe quienes son ejemplo de trabajo y constancia ya que con su amor y sabiduría me inculcaron valores los cuales me han ayudado a formarme como una persona con criterio propio y así poder salir adelante. A mi esposo, gracias a la confianza y apoyo, por su amor y consejos, me ha incentivado el este largo, pero no inalcanzable camino para lograr mis metas. A mis hijos quienes son mi mayor motivación y razón de ser.

*Sandra*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios, quien guió nuestros caminos y nos da fortaleza para seguir adelante. a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser la Institución que cristalizó nuestra formación, a sus Autoridades y Docentes, en especial al Ing. Diego Ávila e Ing. Fernando Proaño Director y Miembro del Trabajo de Titulación, quienes con su ayuda y colaboración nos permitieron culminar con el desarrollo del presente Proyecto Técnico.

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
1.1. Trabajos Relacionados.....	6
1.2. TDAH.....	7
1.2.1. <i>Definición</i> .....	7
1.2.2. <i>Bases genéticas</i> .....	7
1.2.3. <i>La intervención psicopedagógica en el TDAH preescolar</i> .....	8
1.2.4. <i>Otros problemas y trastornos</i> .....	9
1.2.4.1. <i>Problemas de conducta o comportamiento</i> .....	9
1.2.4.2. <i>Trastorno del aprendizaje</i> .....	10
1.2.4.3. <i>Ansiedad</i> .....	10
1.2.4.4. <i>Depresión</i> .....	10
1.2.5. <i>Tratamiento psicológico</i> .....	11
1.2.5.1. <i>Terapia conductual</i> .....	11
1.2.5.2. <i>Terapia cognitivo-conductual</i> .....	11
1.2.5.3. <i>Terapia cognitiva</i> .....	12
1.2.6. <i>Técnicas para controlar el trastorno por Déficit de Atención en Niños</i> .....	12
1.3. <b>Serious Game</b> .....	<b>13</b>

<b>1.4.</b>	<b>Metodología de desarrollo SUM para Videojuegos .....</b>	<b>15</b>
1.4.1.	<i>Ciclo de Vida.....</i>	15
<b>1.5.</b>	<b>Unity3D.....</b>	<b>17</b>
1.5.1.	<i>Lenguaje de programación.....</i>	18
<b>1.6.</b>	<b>Interfaces Tangibles .....</b>	<b>19</b>
<b>1.7.</b>	<b>NFC (Near Field Communication).....</b>	<b>20</b>
1.7.1.	<i>Comunicación de la tecnología NFC.....</i>	20
1.7.2.	<i>Fases de la comunicación NFC .....</i>	20
1.7.3.	<i>Modo de Funcionamiento NFC .....</i>	21
1.7.4.	<i>Arquitectura Móvil NFC .....</i>	21
1.7.5.	<i>Etiquetas NFC .....</i>	22
1.7.6.	<i>Comparación con otras tecnologías .....</i>	23
<b>1.8.</b>	<b>MongoDB.....</b>	<b>24</b>
1.8.1.	<i>Definición.....</i>	24
1.8.2.	<i>NoSQL.....</i>	25
1.8.3.	<i>Documentos de tipo JSON, BSON.....</i>	25
 <b>CAPÍTULO II</b>		
<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>26</b>
2.1.	<b>Tipo de investigación .....</b>	<b>26</b>
2.2.	<b>Método causi-experimental.....</b>	<b>26</b>
2.3.	<b>Técnicas .....</b>	<b>26</b>
2.4.	<b>Metodología de desarrollo SUM.....</b>	<b>26</b>
2.4.1.	<b>Identificación de Riesgos.....</b>	<b>27</b>
2.4.1.1.	<i>Análisis cualitativo .....</i>	28
2.4.1.2.	<i>Hojas de gestión de riesgo.....</i>	28
2.4.2.	<b>Desarrollo del concepto .....</b>	<b>28</b>
2.4.2.1.	<i>Definición de los aspectos de juego.....</i>	29
2.4.2.2.	<i>Definición de aspectos técnicos.....</i>	31

2.4.2.3.	<i>Definición de aspectos de negocios</i> .....	32
2.4.2.4.	<i>Bocetos</i> .....	32
<b>2.4.3.</b>	<b><i>Planificación</i></b> .....	<b>34</b>
2.4.3.1.	<i>Especificación del Serious Game</i> .....	34
2.4.3.2.	<i>Planificación Administrativa</i> .....	36
2.4.3.3.	<i>Definición del equipo de trabajo</i> .....	38
<b>2.4.4.</b>	<b><i>Elaboración</i></b> .....	<b>38</b>
2.4.4.1.	<i>Esquema general del prototipo</i> .....	38
2.4.4.2.	<i>Diseño de la base de datos</i> .....	39
2.4.4.3.	<i>Diccionario de datos</i> .....	40
2.4.4.4.	<i>Diseño de la arquitectura</i> .....	41
2.4.4.5.	<i>Elaboración de Personajes y Piezas</i> .....	41
2.4.4.6.	<i>Diseño de las escenas</i> .....	43
2.4.4.7.	<i>Codificación del prototipo “Ciudad Puzzle”</i> .....	46
2.4.4.8.	<i>Manual de usuario</i> .....	47
2.4.4.9.	<i>Gestión del proyecto</i> .....	47
<b>2.4.5.</b>	<b><i>Desarrollo de la fase Beta</i></b> .....	<b>48</b>
2.4.5.1.	<i>Corrección</i> .....	48
2.4.5.2.	<i>Verificación y presentación del producto Beta</i> .....	48
<b>2.4.6.</b>	<b><i>Cierre</i></b> .....	<b>48</b>
2.4.6.1.	<i>Gestión de riesgos</i> .....	49
<b>2.5.</b>	<b><i>Diseño de la Investigación</i></b> .....	<b>49</b>
<b>2.6.</b>	<b><i>Población, Muestra y Muestreo</i></b> .....	<b>50</b>
<b>2.6.1.</b>	<b><i>Población</i></b> .....	<b>50</b>
<b>2.6.2.</b>	<b><i>Muestra</i></b> .....	<b>50</b>
<b>2.6.3.</b>	<b><i>Muestreo</i></b> .....	<b>50</b>
<b>2.7.</b>	<b><i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i></b> .....	<b>50</b>
<b>2.7.1.</b>	<b><i>Instrumento de recolección de datos</i></b> .....	<b>51</b>

2.7.1.1	<i>Test de caras o de Percepción de Diferencias</i> .....	51
2.8.	<b>Ejecución</b> .....	52
2.9.	<b>Método de análisis de datos</b> .....	52
2.10.	<b>Uso del dispositivo móvil</b> .....	53
<b>CAPÍTULO III</b>		
3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	54
3.1.	<b>Participantes</b> .....	54
3.2.	<b>Validación del instrumento</b> .....	54
3.3.	<b>Recolección de datos</b> .....	55
3.4.	<b>Estadísticos descriptivos</b> .....	55
3.5.	<b>Análisis inferencial</b> .....	57
3.5.1.	<i>Planteamiento de la hipótesis</i> .....	57
3.5.2.	<i>Definición de variables</i> .....	57
3.5.3.	<i>Elección de la prueba</i> .....	57
3.5.4.	<i>Comprobar la normalidad</i> .....	57
3.5.5.	<i>Comprobación de la hipótesis</i> .....	58
3.5.6.	<i>Respuestas a las preguntas de sistematización</i> .....	59
<b>CONCLUSIONES</b> .....		61
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		63
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Modalidad, Sector y Uso de los juegos educativos. ....	14
<b>Tabla 2-1:</b> Herramientas de Unity.....	18
<b>Tabla 3-1:</b> Cuadro comparativo. Tipos de etiquetas NFC.....	22
<b>Tabla 1-2:</b> Lista de Riesgos.....	28
<b>Tabla 2-2:</b> Plataformas.....	31
<b>Tabla 3-2:</b> Hardware requerido.....	31
<b>Tabla 4-2:</b> Software requerido.....	32
<b>Tabla 5-2:</b> Bocetos.....	33
<b>Tabla 6-2:</b> Método de estimación T-Shirt.....	34
<b>Tabla 7-2:</b> Product Backlog del proyecto.....	34
<b>Tabla 8-2:</b> Sprint Backlog.....	36
<b>Tabla 9-2:</b> Cronograma beta.....	38
<b>Tabla 10-2:</b> Personas y roles involucradas en el proyecto.....	38
<b>Tabla 11-2:</b> Diccionario de datos.....	40
<b>Tabla 12-2:</b> Personajes y Piezas 2D.....	42
<b>Tabla 13-2:</b> Escenas.....	43
<b>Tabla 14-2:</b> Total de archivos y líneas de código generadas.....	47
<b>Tabla 15-2:</b> Disposición del diseño para la evaluación.....	49
<b>Tabla 16-2:</b> Valoración de las respuestas.....	51
<b>Tabla 17-2:</b> Ficha técnica.....	51
<b>Tabla 18-2:</b> Valoración de Enea tipos.....	52
<b>Tabla 1-3:</b> Estadísticas de fiabilidad.....	54
<b>Tabla 2-3:</b> Análisis Descriptivo.....	56
<b>Tabla 3-3:</b> Resultados de Shapiro-Wilk.....	57
<b>Tabla 4-3:</b> Estadística de muestras emparejadas.....	58
<b>Tabla 5-3:</b> Prueba T Student.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Elementos/Framework. ....	4
<b>Figura 1-1:</b> Fases de desarrollo SUM. ....	16
<b>Figura 2-1:</b> Editor de Unity3D.....	17
<b>Figura 3-1:</b> Interfaces Tangibles. ....	19
<b>Figura 4-1:</b> Representación de la Interfaz de usuario Tangible. ....	19
<b>Figura 5-1:</b> Arquitectura móvil NFC. ....	22
<b>Figura 6-1:</b> Cuadro Comparativo de tecnologías de corto alcance. ....	24
<b>Figura 7-1:</b> Comparación de términos entre BD relacional/BD MongoDB. ....	24
<b>Figura 8-1:</b> Velocidad y escalabilidad de MongoDB. ....	25
<b>Figura 1-2:</b> Fases metodología SUM. ....	27
<b>Figura 2-2:</b> Esquema general “Ciudad Puzzle”. ....	39
<b>Figura 3-2:</b> Modelo lógico “Ciudad Puzzle”. ....	40
<b>Figura 4-2:</b> Arquitectura Cliente-Servidor “Ciudad Puzzle”. ....	41
<b>Figura 5-2:</b> Escena “La Catedral”.....	46
<b>Figura 6-2:</b> Presentación de “Ciudad Puzzle”.....	48
<b>Figura 7-2:</b> Esquema de uso del dispositivo móvil.....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b> Diagrama Burndown Chart. ....	47
<b>Gráfico 1-3:</b> Resultados Pre y Postest Grupo Control. ....	55
<b>Gráfico 2-3:</b> Resultados Pre y Postest Grupo Experimental. ....	56
<b>Gráfico 3-3:</b> Distribución T de Student.....	59

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo A:** Gestión de Riesgos.

**Anexo B:** Test de Caras.

**Anexo C:** Formato Consentimiento y Autorización.

**Anexo D:** Manual de Usuario

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>TDAH</b>	Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad
<b>NFC</b>	Near Field Communication
<b>TUI</b>	Tangible User Interface
<b>RFID</b>	Radio Frequency IDentification
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación
<b>JSON</b>	Notación de Objetos de JavaScript
<b>IRDA</b>	Asociación de Datos Infra-rojos
<b>BD</b>	Base de Datos
<b>PDA</b>	Asistente Digital Personal
<b>SG</b>	Serious Game

## RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se desarrolló el prototipo Serious Game (SG) denominado “Ciudad Puzzle”, como mecanismo de ayuda para mejorar la atención en niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Las herramientas de desarrollo utilizadas fueron: el motor de videojuego, para lo cual se seleccionó Unity3D que permitió la modelación de personajes y piezas; lenguaje de programación C# en el entorno Visual Studio para automatizar la funcionalidad del juego; tecnología de comunicación de campo cercano (NFC) para la interacción de las piezas físicas del puzzle utilizado en el SG. Para la gestión del proyecto se seleccionó la metodología SUM, que permitió la elaboración del prototipo eficaz en tiempos y costos específicos. “Ciudad Puzzle” cuenta con tres mini juegos de rompecabezas los cuales están enfocados en reforzar las terapias utilizadas en niños entre las edades de 7 a 10 años que padecen TDAH. Después de concluida la realización del prototipo, se derivó a su evaluación, para lo cual se utilizó el Test de Caras que consta de 60 ítems, permitiendo medir el nivel de atención de los niños antes y después del uso del SG. Como resultado se obtuvo un aumento de la media de 2,9 en el puntaje total aplicando “Ciudad Puzzle” en las terapias de 5 niños diagnosticados con este trastorno. Con este caso de estudio se puede determinar la mejora en la organización y culminación de tareas escolares, prestando mayor atención a las órdenes de sus maestros y padres de familia. Se recomienda la creación de nuevos mini juegos que se integren al prototipo desarrollado, basados en las otras sintomatologías del TDAH.

**Palabras clave:** <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS>, <TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD (TDAH)>, <JUEGOS SERIOS>, <METODOLOGÍA SUM>, <INTERFACES TANGIBLES>, <COMUNICACIÓN DE CAMPO CERCANO (NFC)>.

## ABSTRACT

In this degree work, the Serious Game (SG) prototype called "Puzzle City" was developed, as an aid mechanism to improve attention in children with Attention and Hyperactivity Deficit Disorder (AHDD). The development tools used were: the video game engine, for which Unity3D was selected that allowed the modeling of characters and pieces; C # programming language in the Visual Studio environment to automate game functionality; near field communication technology (NFC) for the interaction of the physical pieces of the puzzle used in the SG. For the project management, the SUM methodology was selected, which allowed the elaboration of the effective prototype at specific times and costs. " Puzzle City " has three mini puzzle games which are focused on strengthening the therapies used in children between the ages of 7 and 10 who suffer from AHDD. After the completion of the prototype, it was derived for evaluation, to which was used the Face Test that consists of 60 items, allowing to measure the level of attention of children before and after the use of the SG. As a result, an average increase of 2.9 in the total score was obtained by applying "Puzzle City" in the therapies of 5 children diagnosed with this disorder. With this case study: the improvement in the organization and completion of school tasks can be determined, paying greater attention to the orders of their teachers and parents. It is recommended: the creation of new mini games that integrate the developed prototype, based on the other symptoms of AHDD.

**Keywords:** <SOFTWARE ENGINEERING>, <VIDEO GAME DEVELOPMENT>, <ATTENTION AND HYPERACTIVITY DEFICIT DISORDER (AHDD)>, <SERIOUS GAME>, <SUM METHODOLOGY>, <TANGIBLE INTERFACES>, <NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)>.



# INTRODUCCIÓN

## ANTECEDENTES

El TDAH es el trastorno por déficit de atención con hiperactividad que afecta a más del 5% de los niños en el mundo, este trastorno es más usual en niños que en niñas. Tiene tres síntomas nucleares; Falta de atención, hiperactividad e impulsividad, que se manifiestan de mayor o menor grado en función del subtipo. En el subtipo inatento predomina el déficit de atención, es el más frecuente entre las mujeres y tiene un gran impacto a nivel académico. Los niños que padecen el subtipo impulsivo suelen ser más hiperactivos y agresivos. El subtipo combinado es el más frecuente de todos y tiene un impacto en el rendimiento global. Para que los síntomas de falta de atención, hiperactividad e impulsividad se asocien al TDAH se tienen que dar ciertas condiciones; deben presentarse antes de los 7 años y permanecer en el tiempo como mínimo 6 meses, deben afectar a dos o más ámbitos de la vida del niño y tener un impacto significativo deteriorando su rendimiento de forma importante. Se ha demostrado que un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado permiten una evolución positiva del trastorno. (Shire Pharmaceuticals Iberica, S.L., 2015)

(Moreno, 2014), en su blog analiza varios Serious Game dirigidos al tratamiento de los niños diagnosticados con TDAH, específicamente para entrenar las áreas cognitivas para mejorar la atención, memoria, planificación, etc. El autor concluye que las nuevas tecnologías, en particular los Serious Game pueden ayudar en el proceso terapéutico para potenciar las funciones ejecutivas y memoria de trabajo generando una mayor motivación en los niños y adolescentes.

El TDAH es un trastorno de peligro constante, ya que si no se trata a tiempo puede repercutir de manera negativa en la vida de un niño, hasta su adultez. Es por esto de la necesidad de buscar alternativas que se puedan incluir en el tratamiento de este trastorno, y la construcción de un Serious Game es una buena alternativa. Se propone la realización de un prototipo de Serious Game con la utilización de Interfaces tangibles, orientado a ser una herramienta de apoyo en las terapias cognitivas de los niños con TDAH, del centro de salud Lizarzaburu ubicado en la ciudad de Riobamba.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El prototipo de Serious Game permitirá ayudar en la mejora de la atención en niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad?

## **SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los mejores criterios de diseño para el desarrollo de Serious Game?

¿Qué tipo de terapias se utilizan en niños diagnosticados con TDAH comprendidas en las edades de 7 y 10 años?

¿Cuál sería las características del juego que debería tener para mejorar la atención adecuado a trabajar en niños con TDAH?

¿Cuáles son las características y cómo funciona la metodología SUM?

¿Cuál es el porcentaje de ayuda en la mejora de la atención de los niños con TDAH?

¿Cómo integrar NFC para interfaces tangibles con Unity3D?

## **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Justificación teórica**

La importancia del desarrollo, diseño e implementación de un prototipo Serious Game se basa en el proceso experimental donde se utilizarán técnicas de recolección de datos, integración y análisis, en situaciones reales con niños diagnosticados con el Trastorno por Déficit de Atención con hiperactividad (TDAH) originado en la infancia antes de los 12 años de edad, presentando conductas impulsivas frecuentes y con intensidad superior a la normal mismas que interfieren en el rendimiento escolar y familiar, por lo que la propuesta permite que algunos entornos, procesos u objetos, que son explotados por los alumnos, a través de la manipulación y el análisis del propio objeto de estudio, utilizando técnicas que mejoren el nivel de atención y concentración, potenciando las habilidades y destrezas, en el proceso educativo, con la utilización de PCs, o dispositivos móviles cada vez más potentes, tales como: laptops, teléfonos inteligentes y tabletas.

Los beneficios de aplicar Serious Game en el ámbito educativo tiene como objetivo conseguir que la dimensión educativa o formativa sea más atractiva para el alumno, presentándola con aspecto de juego, dotándola de interacción, de unas normas y en ocasiones de objetivos lúdicos, para de esta manera conseguir captar el interés del jugador: el alumno.

Así, los Serious Game empleados en el ámbito educacional presentan las siguientes ventajas sobre cualquier otro programa educativo:

- **Proporcionan una mayor motivación del alumnado.**

A través de las interfaces tangibles permite motivar al jugador atrayendo la atención con procesos novedoso que nos permite realizar estas tecnologías.

- **Se adaptan a las habilidades del jugador.**

El nivel de complejidad y aprendizaje que presenta el juego se acoplarán a las capacidades de cada jugador.

- **Reducen las frustraciones y el aburrimiento.**

El juego permitirá una interacción con el jugador donde se estará pendiente de los procesos que se realice para así realizar las actividades pendientes.

- **Proporcionan feedback o retroalimentación directa a las propias acciones y decisiones.**

El juego le da a conocer los errores al participante así también como la inactividad del mismo para resolver las actividades; permitiendo una mejor asimilación de los actos y conocimientos por parte del participante.

- **Mejoran el proceso de aprendizaje.**

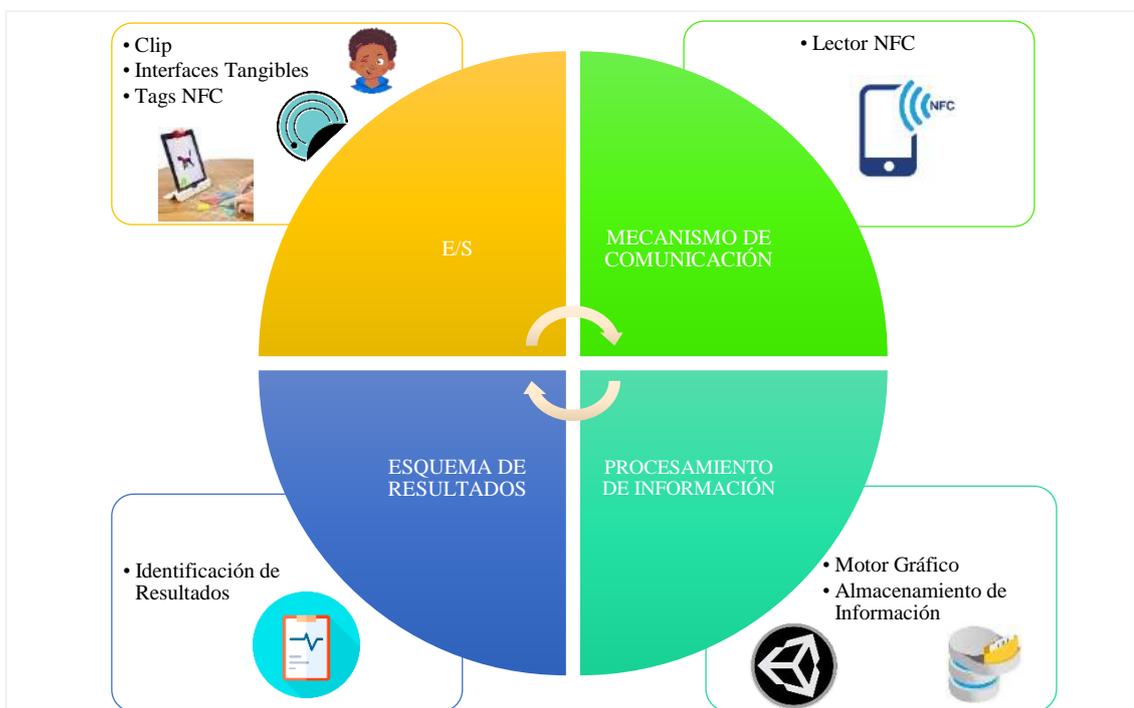
A través del trabajo colaborativo y los distintos tipos de atención a trabajar en cada una de las actividades del prototipo permiten un mejor desempeño del niño a nivel de aprendizaje.

### **Justificación Aplicativa**

Para el diseño del prototipo de Serious Game se considera los estímulos cognitivos como la percepción de los sentidos, la memoria, el aprendizaje, la motricidad fina y gruesa, y la atención, ya que son muy importantes para el desarrollo óptimo de los niños con TDAH; es por ello que se propone trabajar en diferentes conductas a través de juegos.

El prototipo de Serious Game se enfocará en la ayuda a la mejora de la atención de niños con TDAH de los pacientes que asisten al área de psicología del Sub Centro de Salud Espoch-Lizarzaburu de la Ciudad de Riobamba, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, las terapias serán guiadas por el Doctor Vinicio Domínguez (Psicólogo Clínico del Subcentro) en presencia de los padres o representante del menor; su contenido es variado ayudando de manera indirecta al mejor desempeño de los niños, siendo ésta, parte de una terapia a desarrollar en la cual, ayudada con la utilización de interfaces tangibles permitirá a los niños interactuar y trabajar de manera individual para resolver los diferentes niveles de dificultad del prototipo, para esto cada jugador podrá crear su perfil con un personaje (CLIP) con el cual se sienta identificado, el juego consta de tres etapas: BÁSICO, INTERMEDIO, AVANZADO donde en cada una de ellas consta de un nivel de dificultad apropiado ayudando en sus terapias como parte de su tratamiento.

La interacción que se realizará por parte de los usuarios con el prototipo de Serious Game se encuentra representada en la Figura 1, la cual muestra los diferentes módulos o frameworks que integran el prototipo; el primer framework es el de E/S (Entradas y Salidas) con el cual interactúa de forma directa el usuario facilitando el desempeño del mismo al momento de realizar la terapia, el segundo framework es el de mecanismo de comunicación quien permitirá transmitir información del usuario al framework de procesamiento de información, en el procesamiento de información se reciben las peticiones del usuario y se las almacena en la base de datos, a más de ello es donde se alojará el prototipo una vez diseñado; por último se tiene el framework de esquema de resultados el cual mostrara al profesional a cargo de la terapia visualizar el avance del usuario para de esta manera determinar un diagnóstico.



**Figura 1:** Elementos/Framework.  
**Realizado por:** S. Santillán, I Tupiza, 2019.

El desarrollo del proyecto se sustenta de acuerdo a las líneas de investigación de la ESPOCH (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) en las Tecnologías de la Información y Comunicación y el Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida se ajusta al objetivo 5. “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”, Política 5.3 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, en articulación con las necesidades sociales, para impulsar el cambio de la matriz productiva.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Desarrollar un prototipo de Serious Game como ayuda en la mejora de la atención en niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad.

### **Objetivo Específicos**

- Estudiar las principales características, problemas y terapias cognitivas aplicables en los niños entre las edades de 7 a 10 años para mejorar la atención.
- Diseñar un Serious Game implementando la metodología SUM en el desarrollo del prototipo que permite consolidar las etapas de desarrollo utilizando como motor de juego UNITY 3D, desarrollo en C#, interfaces tangibles utilizando tecnología NFC orientado a los niños con TDAH para ayudar a la interacción.
- Realizar el diseño del prototipo basado en interfaces locales para de esta manera ayudar al niño en el desempeño y relación con el entorno.
- Evaluar el prototipo para obtener los resultados a través de test y pos-test que permita determinar el porcentaje de mejora en el tratamiento de los niños del caso de estudio.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Trabajos Relacionados

En el siguiente apartado se mencionan algunos casos que han generado efectos positivos en el tratamiento del TDAH mediante el uso de juegos serios, esto gracias a que se enfoca en la motivación, logrando un equilibrio entre el aprendizaje y los desafíos conductuales.

Con relación al TDAH y los juegos serios, se tiene que en la actualidad hay pocos prototipos diseñados; algunos de estos son:

- ADHD-Trainer, es una herramienta cognoscitiva utilizada para mejorar la atención y el razonamiento perceptivo como apoyo al método TCT (Tajima Cognitive Training) del Dr. Kazuhiro Tajima-Pozo. (González Calleros et al., 2019, p. 4)
- Plan-It Commander diseñado por la empresa holandesa Healthy Solutions, es Serious Game que le permite al niño desarrollar conductas de trabajo colaborativo, interacción en la comunidad, encontrando soluciones al minijuego para mejorar las habilidades conductuales como gestión de tiempo, la memoria y habilidades sociales (Alejandro, 2013).
- Akili interactive Labs para centros pediátricos enfocados en el TDAH han desarrollado el “EVO Project” que actúa como dispositivo médico para activar ciertas redes neuronales, enfocado en que el jugador identifique y encuentre la diferencia entre los elementos que se ven en la pantalla. Se ha obtenido resultados favorecedores en el uso de la herramienta, por este motivo se pretende utilizarla en el tratamiento con Alzheimer, autismo, depresión o lesiones cerebrales. (González Calleros et al., 2019, p. 8)

Cada uno de los juegos pretenden incentivar la motivación, concentración y desafiar el intelecto de los niños fortaleciendo las terapias cognitivas aplicables a los niños con TDAH para cada uno de los síntomas predominantes.

## 1.2. TDAH

### 1.2.1. Definición

El trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH) es la problemática más frecuente del neurodesarrollo, que afecta a un 5-7% de los niños a nivel mundial, lo que representa al menos uno de cada aula escolar. Las implicaciones académicas, conductuales y sociales son relevantes, una intervención adecuada con el apoyo terapéutico psicológico y pedagógico posibilitan un mejor estilo de vida. El Profundizar en el conocimiento de los mecanismos cerebrales anatómicos y electrofisiológicos permite ahondar en la comprensión del síndrome como lo que es, un trastorno biológico del desarrollo madurativo cerebral.(Mulas, 2011, p. 1)

Según (Esperón, 2008, p. 4) el TDAH se lo define como un nivel de inatención, o de hiperactividad e impulsividad inadecuada para la edad del niño cuyos síntomas empiezan antes de los 7 años de edad, que se produce un deterioro importante o afecta negativamente al niño a lo largo de la vida, que se caracteriza por la presencia de tres síntomas nucleares: déficit de atención, impulsividad, hiperactividad motora y/o vocal.

**Déficit de Atención:** El niño no puede mantener la atención durante un periodo de tiempo continuo. Parece no escuchar lo que le dicen. Pierde las cosas. Le dificulta mucho concentrarse en trabajos de la escuela o tareas que requieren de atención sostenida.

**Impulsividad:** Convierten rápidamente en acciones sus deseos, sin pensar en las consecuencias. Sus respuestas son bruscas. Interrumpe constantemente. Realiza actividades peligrosas. Es muy impaciente para esperar su turno.

**Hiperactividad:** Le es difícil mantenerse sentado y si lo hace mueve otras partes de su cuerpo, se mueve o cambia de posturas. Se levanta de su asiento en clase, molesta a los demás niños y manipula lo que está a su alcance. Cambia constantemente de actividad sin indagar en ninguna.

### 1.2.2. Bases genéticas

Diversos estudios han puesto de manifiesto la mayor prevalencia del TDAH entre los mismos familiares. Los estudios en gemelos han mostrado una heredabilidad en torno al 76%, lo que constituye una de las más elevadas para un fenómeno biológico. Los estudios de biología molecular se han centrado fundamentalmente en los genes implicados en los sistemas de neurotransmisión de la dopamina y la noradrenalina.(Sánchez Mora et al., 2012, p. 609)

Los manuales de diagnóstico fijan como edad para determinar el diagnóstico del Trastorno por Déficit Atención e Hiperactividad (TDAH) los 7 años de edad, pues se establece que, hasta la edad de los 6 años, los niños no presentan patrones de conducta fijos, debido a la variabilidad del niño en sus respuestas al entorno.(Ripol-Baixas, 2015, p. 8)

Los niños con TDAH entre las edades 4 y 6 años no suelen seguir las normas como los demás, se enojan con facilidad, tienen problemas con sus compañeros y se pelean más con ellos porque son más competitivos por su impulsividad. Son muy insistentes cuando desean algo, no miden el peligro por su valentía porque poseen una gran actividad motora y curiosidad por todo. En ocasiones presentan una conducta disruptiva con variaciones temperamentales y alteraciones de la regulación emocional para su edad, lo que ocasiona una escasa relación social e inclusive una dificultosa relación con sus padres.(Ripol-Baixas, 2015, pp. 8-9)

### ***1.2.3. La intervención psicopedagógica en el TDAH preescolar***

La información enviada por los centros escolares, además de familiares, sobre el comportamiento académico y social del niño es fundamental para determinar cuál es el abanico de estados del niño ante las diferentes situaciones y cuál es el grado de adaptabilidad y funcionalidad de éste y si efectivamente se diagnostica un caso de TDAH.(Fundación CADAH, 2006)

De acuerdo con (Fundación CADAH, 2006) existen etapas infantiles tempranas, la actividad lúdica y el juego sirven como herramienta del desarrollo intelectual, cognitivo, emocional y social, por lo que son una excelente forma de entrenar y adquirir habilidades y estrategias internas. El juego como herramienta psicopedagógica favorece el aprendizaje de todas las áreas del desarrollo infantil, como se menciona a continuación:

- **Área Sensorial:** sentidos y percepción.
- **Área Motriz:** motricidad fina, motricidad gruesa y propiocepción.
- **Área Cognitivo:** memoria, atención, cognición, procesamiento lógico.
- **Área comunicativa:** lenguaje, expresión, interacción, diálogos, rituales.
- **Área afectiva:** superación de miedos, angustias, fobias.
- **Área social:** roles, competencia, resuelve conflictos.(Fundación CADAH, 2006)

Debido a la influencia tan directa que tiene el juego sobre el desarrollo cerebral y madurativo infantil, es una herramienta esencial en las intervenciones tempranas tanto desde la familia (padres, hermanos, primos.) como en el plano social (parques, aulas, colegio, recreos).(Fundación CADAH, 2006)

#### ***1.2.4. Otros problemas y trastornos***

El TDAH con frecuencia se presenta junto a otros trastornos, lo que hace que ocasiona más desafíos para los niños, padres, educadores y médicos. Es por esto de la importancia de la evolución médica a cada niño con el trastorno, para establecer si posee otros trastornos.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

##### ***1.2.4.1. Problemas de conducta o comportamiento***

En momentos, los niños se manifiestan molestos o reñidores ante los adultos o responden con cólera cuando están molestos. Cuando estas conductas permanecen, o son peligrosas, pueden transformarse en un trastorno del comportamiento. La posibilidad de que un niño con TDAH sea diagnosticado con este tipo de trastornos es alta.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

**Trastorno de oposición desafiante (TDO):** Este trastorno es una de las condiciones más comunes en niños y adolescentes con TDAH. Según DSM-IV (Manual de diagnóstico estadístico de las enfermedades mentales) se identifica por un patrón repetido e inadecuado, de conductas negativas, desafiantes, desobedientes y comportamiento discrepante hacia las figuras de autoridad, para el nivel de desarrollo y contexto socio-cultural.(“TDAH y Trastorno Oposicionista Desafiante (TOD),” 2012)

Comportamientos:

- Enfadarse con frecuencia
- Discutir con adultos o no cumplir con reglas o pedidos de adultos
- Desear lastimar a alguien por sentirse ofendido por este, sentir resentimiento o enfadarse con regularidad.
- Molestar determinadamente a otros; molestarse con facilidad con otros.
- Con frecuencia culpar a otros de sus errores o mala conducta.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

**Trastorno de conducta (TC):** Este trastorno es diagnosticado cuando el niño o adolescente presenta comportamiento hostil, agresivo o desordenado durante más de 6 meses de manera reiterada y en los ambientes: escolar, social, familiar, etc.(“TDAH y Trastorno de conducta,” 2010)

Comportamientos:

- Romper reglas serias como: faltar a clases, regresar tarde a clases cuando se le dió otras indicaciones.

- Ser demasiado agresivo que genere consecuencias graves como: hostigar, pelear o lastimar a los animales.
- Robar y mentir, o hacer daño a algo que le pertenezca a otra persona de manera intencional.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

#### *1.2.4.2. Trastorno del aprendizaje*

Este trastorno también se encuentra con frecuencia en los niños con TDAH. Tener este trastorno implica que el niño tiene dificultad clara en una o más áreas del aprendizaje, aun cuando su inteligencia no esté afectada.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

Tipos de trastornos de aprendizaje:

- Dislexia: Problema con la lectura
- Discalculia: Problema con las matemáticas
- Disgrafía: Problema con la escritura.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

#### *1.2.4.3. Ansiedad*

Los niños con TDAH son más propensos a presentar un trastorno de ansiedad. Este trastorno se caracteriza porque el niño experimenta muchos temores y preocupaciones que impiden su desempeño en la escuela, en el hogar o en las actividades recreativas.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

Comportamientos:

- Tienen mucho miedo cuando se encuentran lejos de su familia.
- Tienen mucho miedo de la escuela u otros lugares donde concurren muchas personas.
- Se encuentran muy preocupados por el futuro y por las cosas malas que pueden sucederles.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

#### *1.2.4.4. Depresión*

Cuando un niño presenta tristeza y desesperanza de manera persistente, esto puede causar un problema. Los niños con TDAH tienen más posibilidades de presentar depresión infantil.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

Comportamientos:

- Sentirse triste o desesperanzado la mayoría del tiempo.
- No desear hacer cosas divertidas.
- Tener problemas de concentración.

- Sentirse menos o sin valor.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2018)

### ***1.2.5. Tratamiento psicológico***

El objetivo principal de este tratamiento es ayudar a mejorar los síntomas del trastorno y el impacto que estos pueden tener en su vida diaria. El paciente y familiares deben de participar de la intervención psicológica a través de la terapia conductual y la cognitiva, según la Guía de Práctica Clínica sobre el TDAH en niños y Adolescentes:.(“Tratamiento psicológico del TDAH,” 2015)

#### ***1.2.5.1. Terapia conductual***

Esta terapia es eficaz para tratar el TDAH, puede mejorar el comportamiento, el autocontrol y autoestima del niño. Tiene mejores resultados en niños pequeños cuando son los padres quienes la proporcionen. Expertos en el TDAH, recomiendan a los padres antes de recetar medicamentos que los niños vayan a capacitación en terapia conductual, esto para que adquieran destrezas y estrategias que ayuden a su hijo con TDAH a tener éxito en la escuela, el hogar y en sus relaciones sociales. Instruirse y aplicar la terapia conductual requiere tiempo y esfuerzo, pero los beneficios son perdurables.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2016)

Generalmente, los padres asisten a 8 o más sesiones con el terapeuta, estas pueden ser con grupos o con familias individuales. Donde el terapeuta:(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2016)

- Enseña destrezas y estrategias para usar el refuerzo positivo, la estructura y la disciplina constante para controlar el comportamiento de su hijo.
- Enseña maneras positivas de interactuar y comunicarse con su hijo.
- Asigna actividades para que practiquen con su hijo
- Monitorea el progreso mediante reuniones con la familia. Además de proporcionarles orientación y apoyo.
- Reevalúa las estrategias y las cambia en base a las necesidades del niño.(Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), 2016)

#### ***1.2.5.2. Terapia cognitivo-conductual***

Existe otro tipo de terapia denominada cognitivo-conductual como tratamiento inicial, basados en las siguientes situaciones: si el TDAH es leve, si no tiene impacto en la vida del niño, cuando existen discrepancias en padres y profesores de los síntomas, cuando los padres no desean administrar medicación en el tratamiento, cuando son menores de 5 años. Es una terapia de corto plazo generalmente implica ver al terapeuta una vez a la semana entre 5 y 20 sesiones.(“Tratamiento psicológico del TDAH,” 2015)

### *1.2.5.3. Terapia cognitiva*

La terapia cognitiva pretende identificar cuáles de los procesos de aprendizaje, atención, memoria están causando problemas, y trabaja en estos para cambiarlos por otros más apropiados. (“Tratamiento psicológico del TDAH,” 2015)

**Auto instrucciones:** Técnica de cambio de comportamiento en el cual se cambian los pensamientos por otros más útiles y efectivos para lograr alcanzar los objetivos o metas a los que se someta el paciente. El paciente es quien se da estas instrucciones. (“Tratamiento psicológico del TDAH,” 2015)

**Técnicas de autocontrol:** El autocontrol es la capacidad de modular y controlar las propias acciones en una forma apropiada a su edad; la sensación de control interno. Existen pasos que se deben seguir para crear un programa de autocontrol: (“Tratamiento psicológico del TDAH,” 2015)

- Detectar el problema y constituir los objetivos que se desean lograr.
- Comprometerse a cambiar su conducta.
- Registrar los datos e identificar las causas del problema
- Plantear y emplear un programa de tratamiento del problema
- Advertir la recaída y lograr que permanezca la mejora. (“Tratamiento psicológico del TDAH,” 2015)

**Técnicas de inhibición de respuesta:** Este entrenamiento consiste en “párate y piensa”, consiste en realizar un entrenamiento ante una señal de alto para impedir una respuesta y tomar decisiones. (“Tratamiento psicológico del TDAH,” 2015)

### *1.2.6. Técnicas para controlar el trastorno por Déficit de Atención en Niños*

- ✓ **Realizar Rompecabezas:** Es una dinámica fácil de ejecutar y mantendrá al niño concentrado y lo ayudará a desarrollar su inteligencia espacial. Los rompecabezas atraen la atención del niño de principio a fin. Además estos contribuyen a solucionar problemas de atención y mejorar la memoria del niño. (“Ejercicios para Controlar el Déficit de Atención en Niños,” 2014)
- ✓ **Lectura de cuentos:** Tal vez las dinámicas más divertidas son las que mantienen la atención del niño, pero también es necesario el desarrollo de su capacidad de concentración para su día a día en el colegio, por ejemplo; y leer un cuento de noche puede ser una buena alternativa. (“Ejercicios para Controlar el Déficit de Atención en Niños,” 2014)
- ✓ **Separar elementos:** Es considerada una excelente dinámica y consiste en la separación de elementos, para el terapeuta o el padre de familia, debe reunir una cantidad de objetos con

características diferentes: color, tamaño y forma. La tarea del niño es de agrupar y clasificar los objetos presentados según sus características comunes. Ayuda a los niños a prestar atención a cada una de las características de los grupos de objetos y desarrollen su concentración, destreza y salud mental. (“Ejercicios para Controlar el Déficit de Atención en Niños,” 2014)

- ✓ **Laberinto:** Esta dinámica puede consistir en realizar un laberinto con cuerdas por distintas habitaciones y que conduzca a un premio. Si abandona o se distrae, se le penalizara con la reducción del premio. Si es un adolescente se podría aplicar la misma técnica del laberinto, pero con lápiz y papel. Es una dinámica divertida. (“Ejercicios para Controlar el Déficit de Atención en Niños,” 2014)
- ✓ **Colorear sin espacios:** Consiste en pedir al niño que coloree una hoja sin dejar espacios en blanco. El ejercicio puede iniciar con una hoja A4 e ir aumentando el tamaño. Es importante que este ejercicio se realice constantemente, y debe ser supervisado por un adulto. (“Ejercicios para Controlar el Déficit de Atención en Niños,” 2014)
- ✓ **Inteligencia espacial:** Ejercicios de esta índole suelen ser muy positivos para ejercitar la memoria y la capacidad de concentración del niño. La dinámica consiste que a partir de imágenes con símbolos, colores, relojes, formas abstractas, letras o números que siguen un patrón determinado, el niño deberá ordenar las figuras de acuerdo a una secuencia. (“Ejercicios para Controlar el Déficit de Atención en Niños,” 2014)

### 1.3. Serious Game

Los juegos educativos son planteados con el objetivo de enseñar contenidos curriculares y hacen hincapié en el material que el estudiante necesita aprender más que el contexto de la experiencia. Por esta razón, los juegos educativos no son muy populares entre los niños ya que no suelen presentar contextos de inmersión apropiados. Sin embargo, en los últimos años, ha habido un resurgimiento de los juegos educativos, a partir del movimiento liderado por Michael-Chen (2006) denominado Serious Game (juegos serios). (Salvat, 2009, p. 253)

Los Serious Game (SG) son unas herramientas de aprendizaje muy eficaces que permiten que los participantes experimenten, aprendan de sus errores y adquieran experiencia, de forma segura. El objetivo fundamental de los juegos serios es crear entornos de aprendizaje que permitan experimentar con problemas reales a través de videojuegos, es de esta manera, que el juego “Ciudad Puzzle” se enfoca en la interacción con el niño de manera práctica, a través de los rompecabezas con ayuda de la tecnología. Se pretende que el juego sirva para experimentar y

probar múltiples soluciones, explorar, descubrir la información y los nuevos conocimientos sin temor a equivocarse, pues en el juego se toman decisiones que no tienen consecuencias en la realidad.(Salvat, 2009, p. 253)

Existen muchos tipos de juegos educativos, Serious Game Initiative, a través de Ben Sawyer y Peter Smith (2008), han elaborado una taxonomía del SG que incluye varias modalidades diferentes que están asociadas a siete sectores (Gobiernos y ONG; Defensa; Sistemas de Salud; Marketing y Comunicaciones; Educación; Empresas e Industria). En la Tabla 1-1, se recogen las cinco modalidades, sectores y usos de los juegos serios.(Salvat, 2009, p. 253)

**Tabla 1-1:** Modalidad, Sector y Uso de los juegos educativos.

	<b>Juegos Para la salud</b>	<b>Juegos publicitarios</b>	<b>Juegos para la Formación</b>	<b>Juegos para la Educación</b>	<b>Juegos para la ciencia y la Investigación</b>
<b>Gobiernos y ONGs</b>	Educación para la Salud, respuesta a problemas de salud masivos	Juegos políticos (campañas de partidos políticos)	Formación de empleados	Información pública	Recogida de datos - Planificación
<b>Defensa</b>	Rehabilitación y bienestar psicológico	Reclutamiento y propaganda	Formación de apoyo a los soldados	Educación en la escuela y en el hogar	Juegos de guerra – planificación
<b>Sistemas de Salud</b>	Ciberterapia y Videojuegos para hacer deporte o ejercicio físico	Políticas de salud pública	Juegos formativos para profesionales de la salud	Juegos para la educación de los pacientes y para la gestión de la enfermedad	Visualización y epidemiología.
<b>Marketing y Comunicación</b>	Publicidad de tratamientos médicos	Publicidad, marketing con juegos, publicidad indirecta	Uso de productos	Información de productos	Estudios de opinión.
<b>Educación</b>	Informar sobre enfermedades y riesgos sanitarios	Juegos sobre temática social	Formación de profesorado, entrenamiento de competencias específicas	Aprendizaje	Ciencias de la computación y reclutamiento.

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza 2019.

**Fuente:**(Salvat, 2009, p. 254)

Gracias a los SG es posible aprender habilidades como: colaboración, toma de decisiones bajo presión, asunción calculada de riesgos, pensamiento lateral y estratégico, persistencia y comportamiento ético.(Marc Prensky, 2005 citado en Salvat, 2009, p. 255)

Según (Mendiz, 2008, p. 3), se trata de juegos usados y diseñados para ordenadores personales (PCs con Microsoft Windows o Linux) como consolas de video juegos (Xbox o Play Station 2), o

cualquier otra plataforma, como las móviles. Es decir: la plataforma no es un dato importante para su definición. En cambio, sí lo son estos tres conceptos:

- **Juego:** El “Serious Game” se utiliza para formar, pero su primera misión es entretener, divertir, motivar.
- **Tecnología:** A diferencia de los tradicionales juegos educativos (puzzles, cuentos, etc.), aquí el factor tecnológico es clave: en torno a él se diseñan las habilidades que el usuario va a desarrollar y se construye el argumento que exige la toma de decisiones.
- **Contexto:** La finalidad educativa consiste en desarrollar un acercamiento lúdico a un problema, a una cuestión —a un contexto, en definitiva— que implica al usuario en la propia formación o en la asunción de determinados valores.(Mendiz, 2008, p. 3)

#### **1.4. Metodología de desarrollo SUM para Videojuegos**

Con la finalidad de desarrollar un prototipo de Serious Game que permita la aceptabilidad, eficacia, interactividad y facilidad de uso por parte de los niños con TDAH, se plantea la implementación de la metodología SUM, se basa en los principios de desarrollo ágil empleando SCRUM y XP.(“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

SUM fue adoptada básicamente bajo la estructura y roles de Scrum permitiendo la aceptación de un equipo pequeño multidisciplinario de desarrollo, a su vez puede ser combinado fácilmente con otras metodologías permitiendo la adaptabilidad a distintas realidades; los roles necesarios dentro del desarrollo son: equipo de desarrollo, productor interno (Product Owner), cliente (Scrum Master), verificador beta.(“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

##### **1.4.1. Ciclo de Vida**

El proceso de desarrollo basado en la metodología SUM se divide en cinco fases iterativas e incrementales, las cuales se ejecutan en forma secuencial a excepción de la fase de gestión de riesgos que se la realiza durante todo el proyecto, como se puede percibir en la Figura 1-1. (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)



**Figura 1-1:** Fases de desarrollo SUM.

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

**Concepto:** El objetivo principal del apartado es definir aspectos de negocio, elementos del juego y elementos técnicos necesarios para dar comienzo al desarrollo del proyecto. (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

**Planificación:** Como su nombre lo indica se realiza la planificación de las siguientes etapas; se define un cronograma del proyecto con los principales hitos. Además, se define el presupuesto y las especificaciones del SG. (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

**Elaboración:** Se realiza la implementación del SG de manera iterativa e incremental logrando así una versión ejecutable del videojuego al final de cada interacción; se realiza una evaluación de cada iteración a manera de identificar problemas y dificultades que ocurrieron en el desarrollo de esta. (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

El proceso de elaboración de cada iteración cumple con las siguientes actividades (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

- Planificar iteración
- Seguimiento de la iteración
- Desarrollar características
- Cierre de la interacción

**Beta:** En esta fase se evalúa y realiza ajustes a distintos aspectos del Serious Game, eliminando la mayor cantidad de errores detectados, de esta manera, se liberan versiones del juego para ser verificadas; esta fase finaliza cuando se alcanza el criterio de finalización establecido en el plan del proyecto. (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

**Cierre:** En este punto se cumple con la entrega de la versión final del SG. (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

**Gestión de Riesgos:** Se realiza durante todo el proceso con el objetivo de determinar riesgos y realizar el seguimiento de los mismos. (“SUM para Desarrollo de Videojuegos,” 2008)

### 1.5. Unity3D

Es un potente motor gráfico multiplataforma, el cual admite el desarrollo de proyectos en 2D y 3D con un entorno de desarrollo muy agradable al usuario. Fácil de manipular para principiantes y adecuadamente potente para desarrolladores expertos, el sistema de interfaz de usuario integrado le permite crear interfaces de forma rápida e intuitiva. (Martínez Abril, 2016, p. 33)

Creada por Unity Technologies posee suscripciones a planes de licencias de las cuales son Unity Personal donde su licencia es gratuita (En la Figura 2-1, se puede observar la pantalla de edición de este tipo de licencia), pero tiene ciertas limitaciones, Unity Plus y Unity Pro se ofrece como una suscripción, después de cierto tiempo de paga es posible obtener la licencia permanente, pero con acceso limitado a unas cuantas actualizaciones posteriores. Todas las versiones dan acceso a la documentación del motor y a tutoriales o vídeos de entrenamiento, en las versiones Pro y Plus ofrece soporte a los desarrolladores.



**Figura 2-1:** Editor de Unity3D.  
Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

UNITY es utilizado ampliamente por desarrolladores independientes, lo que permite crear juegos para la mayoría de plataformas como: Windows, Mac OS, Linux, Xbox 360, Xbox One, PlayStation 3, PlayStation 4, PlayStation Vita, Wii, Wii U, Nintendo 3DS, iOS, Android y Windows Phone, además de contar con un plug-in web para desarrollar juegos para navegador. (Telechea Díaz, 2014, p. 20)

La Tabla 2-1, detalla las herramientas que se utilizan en Unity para la creación de un SG.

**Tabla 2-1:** Herramientas de UNITY.

<b>Herramientas</b>	
Assets	Son los bloques constructivos de todo lo que el Unity posee en sus proyectos. Se guardan en forma de archivos de imagen, modelos del 3D y archivos de sonido, el Unity se refiere a los archivos que se usarán para crear su juego como activos.
Scene	Contiene los entornos y menús del juego. Cada escena puede contener varios GameObjects, que pueden ser creados o importados desde otros programas, y cuyo contenido puede estar formado por varios componentes que establezcan la funcionalidad del objeto.
Game Objects	Cada objeto en su juego es un GameObject cuentan con propiedades especiales antes de que puedan volverse un personaje, un ambiente, o un efecto especial. Son contenedores en ellos, se guarda las diferentes piezas que son requeridas para hacer un personaje, una luz, un árbol, un sonido.
Components	Los componentes vienen en formas diversas. Pueden ser para crear comportamiento, definiendo apariencia, e influenciando otros aspectos de la función de un objeto en el juego. Los componentes comunes de producción de juego vienen construidos dentro del Unity, desde el Rigidbody, hasta elementos más simples, como luces, las cámaras, los emisores de partículas, y más.
Scripts	El Scripting es la forma en la que el usuario define el comportamiento del juego (o las normas) en Unity. El lenguaje de programación recomendado para Unity es JavaScript, aunque C# puede ser igualmente usado. En Mac, es llamado como Unitron, y en PC, Uniscite.
Prefabs	Almacena los objetos como activos para ser reusado en partes diferentes del juego, y luego creados o copiados en cualquier momento
Lights	Las luces son una parte esencial de la representación gráfica, ya que determinan el sombreado de un objeto.

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza. 2019.

**Fuente:**(Unity Technologies, 2018)

### ***1.5.1. Lenguaje de programación***

Una vez Elegido UNITY como motor gráfico para el SG se debe ahora escoger un lenguaje de programación. Este motor permite emplear Javascript, Boo y C#, incluso a la vez. Debido a recomendaciones de los foros de Unity que indican que utilizar ambos en un mismo proyecto propiciaba que éste fuese propenso a errores, ya que habría que tener en cuenta el orden de ejecución y de compilación de cada script, se descartó rápidamente esta opción.(Terry, 2013 citado en Fuentes, 2015, p. 8)

Asumiendo que C# muestra una sintaxis similar a la de Java, un lenguaje Orientado a Objetos con el que se ha trabajado en gran parte de los estudios, se decidió utilizar éste. Además, proporciona un mayor control, aunque esto mismo exija una mayor responsabilidad por parte del programador. Por último, y para reforzar la decisión, se consultó algunas fuentes digitales (principalmente foros en el sitio web Unity) y la mayoría recomiendan este lenguaje de programación.(Terry, 2013 citado en Fuentes, 2015, p. 8)

## 1.6. Interfaces Tangibles

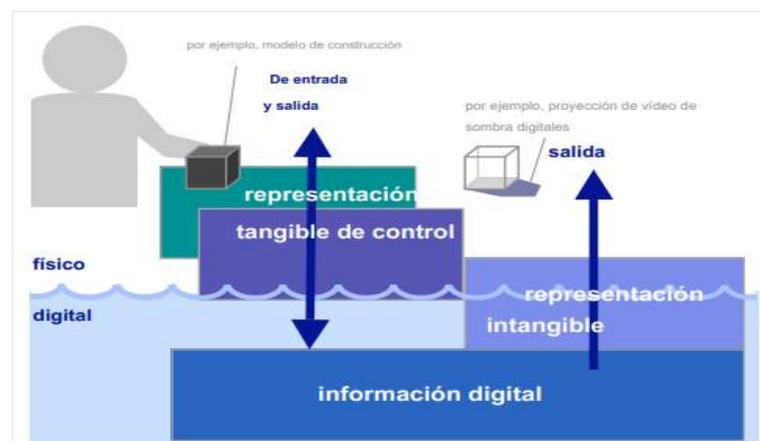
Las interfaces de usuario tangibles (TUI) son interfaces de usuario donde personas interactúan con información digital a través de ambientes físicos aprovechando así la capacidad humana para manipular objetos y materiales, tal como se muestra en la Figura 3-1.(Muro et al., 2012, p. 22)



**Figura 3-1:** Interfaces Tangibles.  
Fuente: (Herrmann, 2016)

Una interfaz tangible aporta un ambiente agradable al usuario. Diferentes proyectos que utilizan las interfaces tangibles proponen que este tipo de interfaces pueden ser particularmente apropiadas para el aprendizaje colaborativo donde promueven la participación del niño de manera activa. Gracias a estudios realizados se ha probado que, usar una interfaz tangible, ofrece beneficios en el apoyo a la enseñanza.(Marshall, 2007, p. 164)

La Figura 4-1, ilustra la idea principal de una TUI, donde las representaciones tangibles de información sirven como mecanismo de control directo de la información digital. Al representar la información en formas tangibles e intangibles, los usuarios pueden controlar directamente la representación digital subyacente con las manos.(Ishii, 2007, p. 145)



**Figura 4-1:** Representación de la Interfaz de usuario Tangible.  
Fuente:(Ishii, 2007, p. 145)

## 1.7. NFC (Near Field Communication)

Tecnología de conectividad inalámbrica de corto alcance y alta frecuencia, permite realizar una comunicación simple, intuitiva y segura entre dos dispositivos. Trabaja en una frecuencia base de 13.56 MHz, funciona a una velocidad de hasta 424 kbit/s de transmisión y tarda alrededor de 200 microsegundos en establecer un enlace NFC.(NFC FORUM, 2019)

La tecnología NFC, hoy en día, está destinada a muchísimas aplicaciones y servicios, pero principalmente para ser usada con dispositivos móviles. En cuanto a las tecnologías integradas en los móviles, NFC ha despertado un gran interés entre las empresas de comunicación.(Fernández Ruiz, 2014, p. 4)

### 1.7.1. Comunicación de la tecnología NFC

Cuando dos dispositivos con NFC se aproximan lo suficiente (menos de 10cm), para que sus campos magnéticos entren en contacto, se produce un acoplamiento por inducción magnética para transferir energía y datos entre ellos. Dicho acoplamiento magnético es lo que lo diferencia de otros dispositivos como Bluetooth y Wifi.(Chavarría, 2011; citado en Gonzáles Garzón, 2017a: p. 47)

### 1.7.2. Fases de la comunicación NFC

La comunicación NFC, consta de cinco fases, que son de gran importancia para la comunicación entre dispositivos por su función específica y por estar siempre presentes en el establecimiento de esta. Las fases son:

- **Descubrimiento:** En esta fase los dispositivos inician la etapa de rastrear el uno al otro y posteriormente su reconocimiento.
- **Autenticación:** En esta parte los dispositivos verifican si el otro dispositivo está autorizado o si deben establecer algún tipo de cifrado para la comunicación.
- **Negociación:** En esta parte del establecimiento, los dispositivos definen parámetros como la velocidad de transmisión, la identificación del dispositivo, el tipo de aplicación, su tamaño, y si es el caso también definen la acción a ser solicitada.
- **Transferencia:** Una vez negociados los parámetros para la comunicación, se puede decir que ya está realizada exitosamente la comunicación y ya se puede realizar el intercambio de datos.
- **Confirmación:** El dispositivo receptor confirma el establecimiento de la comunicación y la transferencia de datos.(González Garzón, 2017, pp. 52–53)

### ***1.7.3. Modo de Funcionamiento NFC***

La Tecnología NFC especifica dos modos de operación entre los dispositivos que esperan crear una comunicación: Pasivo y Activo.

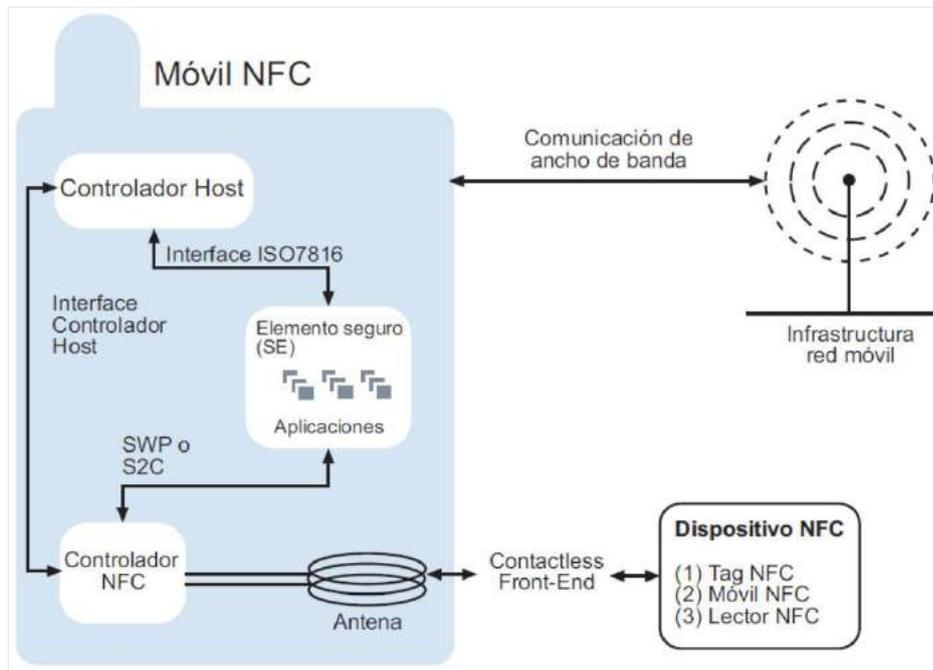
- **Modo Pasivo:** Intervienen dos elementos: uno de ellos es el dispositivo activo el cual está conformado por una fuente de alimentación propia generando una señal electromagnética, y el otro elemento que lo conforma es un dispositivo pasivo el mismo que no cuenta con fuente autónoma de energía, por lo cual se requiere la energía del campo magnético provocando un efecto de acoplamiento inductivo para poder alimentar al circuito.(Portilla Peñafiel, 2016, p. 10)
- **Modo Activo:** Este tipo de modo lo conforman dos dispositivos activos, que como se mencionó anteriormente dichos elementos poseen alimentación propia, generando así sus propios campos electromagnéticos facilitando el intercambio de información o datos.(Portilla Peñafiel, 2016, p. 10)

### ***1.7.4. Arquitectura Móvil NFC***

Un dispositivo móvil NFC contiene dos principales componentes:

- **Chip NFC y antena:** Estos componentes admiten la comunicación con otros sistemas NFC por medio de un campo magnético a muy corta distancia. El chip está conectado a la banda base del teléfono el cual se encarga de la comunicación del móvil.(Tolsada, 2012, p. 18)
- **Elemento seguro (SE):** Es un chip independiente que contiene el procesador de seguridad y se encarga de llevar a cabo las transacciones de forma segura. Existen varias implementaciones para este elemento ubicadas en distintas partes del teléfono móvil.(Tolsada Bris, 2012, p. 19)

En la Figura 5-1, se muestra una esquematización de la arquitectura móvil NFC, la cual está compuesta por un elemento seguro (SE) que permite realizar transacciones seguras con los dispositivos externos NFC, por las normas Single Wire Protocol (SWP) o el cableado Interfaz S2C (también conocido como NFC-WI) para la comunicación NFC entre dos dispositivos habilitados con NFC, y la transferencia de datos dentro del teléfono móvil NFC. Además de un controlador NFC que permite la comunicación NFC del teléfono móvil con el dispositivo NFC externo. (Coskun, Ok, & Ozdenizci, 2012; citado en Gonzáles Garzón, 2017)



**Figura 5-1:** Arquitectura móvil NFC.  
Fuente:(Portilla Peñafiel, 2016, p. 15)

### 1.7.5. Etiquetas NFC

También llamadas tags o transpondedores son dispositivos que están compuestos de tres elementos: una antena, un circuito integrado y un elemento almacenador de energía. La antena permite realizar la comunicación entre la etiqueta y el lector, limitando su tamaño la distancia máxima de lectura.(Gómez Pividal, 2014, p. 27)

Constituyen una parte importante de la tecnología NFC, implementan un almacenamiento pasivo en la espera de que algún lector NFC requiera la información que retienen. El NFC Forum ha definido cuatro tipos de etiquetas.(Ortiz Aguirre, 2014, p. 11)

En la Tabla 3-1 se muestran las especificaciones y características de cada uno de los cuatro tipos, para lograr la compatibilidad y operabilidad de los dispositivos en sus diferentes modos de lectura o escritura.(Ortiz Aguirre, 2014, p. 11)

**Tabla 3-1:** Cuadro comparativo. Tipos de etiquetas NFC.

Tipo	Memoria	Especificaciones	Velocidad	Lectura/Escritura
1	96 Bytes hasta 2 Kbytes	ISO-144443 A	106 kbits/s	Si
2	48 Bytes hasta 2 Kbytes	ISO-144443 A	106 kbits/s	Si

3	Hasta 1MB	FeliCa ISO 18092	212 Kbits/s y 424 kbits/s [16]	Preconfigurados de fábrica como de lectura y escritura o solo de lectura
4	32 Kbytes	ISO-14443 A y B	106 kbits/s y 424 kbits/s	Preconfigurados de fabrica

Fuente:(Ortiz Aguirre, 2014, p. 12)

Según (Gómez Pividal, 2014, p. 27) existen otros aspectos tales como la forma en la que las etiquetas se alimentan:

- **Etiquetas activas:** Necesita de una pequeña batería que le proporcione alimentación para poder generar y transmitir continuamente la señal de radiofrecuencia donde van codificados y modulados los datos. Pueden ser leídas por lectores que se encuentren a grandes distancias, llegando incluso a los 30 metros, y su capacidad de memoria le permite almacenar Kilobytes de información.(Gómez Pividal, 2014, p. 27)
- **Etiquetas semi-pasivas:** Las etiquetas semi-pasivas son un híbrido de las activas y las pasivas. Poseen una pequeña batería que se carga parcialmente cada vez que entra dentro del campo magnético de un lector.(Gómez Pividal, 2014, p. 28)
- **Etiquetas pasivas:** No contienen batería, utiliza campos electromagnéticos creados por los lectores que tienen un doble propósito, ya que a la vez obtienen información de ellas. La distancia de lectura de una etiqueta pasiva puede llegar hasta los 5 y 7 metros. Al trabajar con pequeños niveles de energía, tienen una capacidad de memoria relativamente baja.(Gómez Pividal, 2014, p. 28)

#### **1.7.6. Comparación con otras tecnologías**

Es preciso aclarar que no está dirigida a la transmisión masiva de datos, al estilo de tecnologías como WLAN o Bluetooth, sino a la comunicación entre dispositivos con capacidad de proceso como teléfonos móviles, PDA o PCs, entre sí, o como lectores de etiquetas.(Gómez, 2014, p. 31)

Teniendo en cuenta la información de la Figura 6-1, se puede afirmar la selección de la tecnología NFC como necesaria para el desarrollo del SG aplicable a las interfaces tangibles.

	NFC	RFID	IrDa	Bluetooth
Tiempo de establecimiento	<0,1ms	<0,1ms	~0,5 s	~6 s
Alcance	10cm	3m	5m	30m
Facilidad de uso	Fácil, intuitivo y rápido	Fácil	Fácil	Media
Seguridad	Muy alta	Buena	Visión directa	Mediante PIN
Usos	Pago, acceso, compartir información, etc....	Identificación, seguimiento, etc....	Control e intercambio de datos	Red para intercambio de datos

**Figura 6-1:** Cuadro Comparativo de tecnologías de corto alcance.

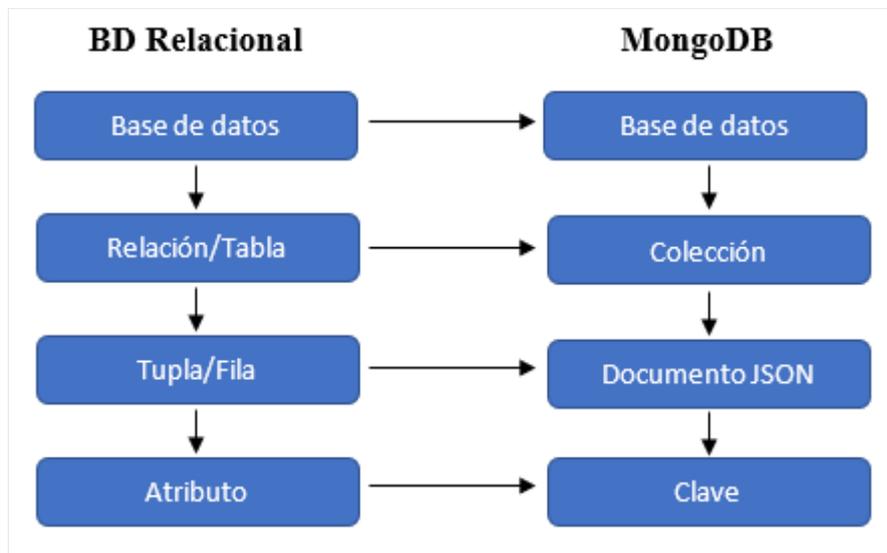
Fuente:(Gómez Pividal, 2014, p. 31)

## 1.8. MongoDB

### 1.8.1. Definición

MongoDB es una base de datos orientada a documentos. Esto quiere decir que, en lugar de guardar los datos en registros, guarda los datos en documentos. Estos documentos son almacenados en BSON, que es una representación binaria de JSON.(Fernández, 2014)

En la Figura 7-1, se muestra una comparación de los términos de una base de datos MongoDB frente a una base de datos relacional.



**Figura 7-1:** Comparación de términos entre BD relacional/BD MongoDB.

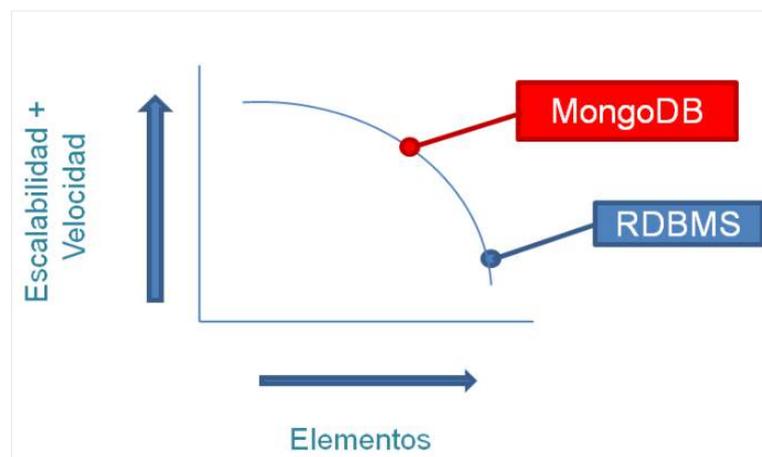
Fuente:(Moreno Arboleda et al., 2016, p. 113)

Una diferencia a destacar de MongoDB frente a las base de datos relacionales es que “no es necesario seguir un esquema”(Fernández, 2014)

### 1.8.2. NoSQL

MongoDB es una base de datos NoSQL es decir, los datos no son almacenados en tablas convencionales como lo hacen normalmente las bases de datos relacionales; MongoDB genera su propia estructura de manera dinámica en documentos tipo JSON permitiendo una integración de datos más fácil y rápida.(Morales, 2017)

En la Figura 8-1, se observa que MongoDB se encuentra en la zona optima ya que el número de elementos no influye en la escalabilidad de la base de datos y de esta manera permite una mayor velocidad al momento de presentar los mismos, por otro lado, tenemos una base de datos relacional en la que, tanto la escalabilidad como la velocidad se ven afectados por el número de elementos de la base de datos.(Morales, 2017)



**Figura 8-1:** Velocidad y escalabilidad de MongoDB.

Fuente:(Morales, 2017)

### 1.8.3. Documentos de tipo JSON, BSON

JSON (JavaScript Object Notation – Notación de objetos JavaScript) es un formato de documentos ligero para el intercambio de datos, que utiliza objetos JavaScript pero no requiere el uso de XML.(Maldonado Quinchuqui, 2016, p. 56)

*“BSON acrónimo de Binary JSON, es una serialización binaria codificada de documentos JSON, apoya la incorporación de documentos y matrices dentro de otros documentos y matrices, también contiene extensiones que permiten la representación de los tipos de datos que no son parte de la especificación JSON. Por ejemplo, BSON tiene un tipo de fecha y un tipo BinData. BSON puede ser comparado con formatos de intercambio binarios, como Protocolos Buffers”* (BSON - Binary JSON, 2013; citado en Maldonado Quinchuqui, 2016, p. 56)

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

Este capítulo refiere los diferentes métodos y técnicas que se utilizaron para el desarrollo del presente trabajo de titulación. Además, se puntualiza la metodología empleada para el desarrollo del SG y las técnicas para medir las mejoras luego de usarlo como herramienta de ayuda en el tratamiento del trastorno TDAH.

#### **2.1. Tipo de investigación**

Para el desarrollo del presente proyecto se apoya de la Investigación Aplicativa y de Campo, permitiendo identificar terapias aplicadas por los profesionales del área de psicología en niños diagnosticados con TDAH; la información obtenida, de los profesionales del establecimiento, permiten fundamentar el desarrollo del prototipo de SG.

#### **2.2. Método causi-experimental**

Este método es empleado para realizar evaluaciones a los experimentos sometiendo a un grupo no elegidos al azar, para realizar evaluaciones antes y después de usado el prototipo en sus tratamientos. De esta manera se podrá comprobar si el SG beneficia como refuerzo de las actividades y terapias manuales de niños con TDAH.

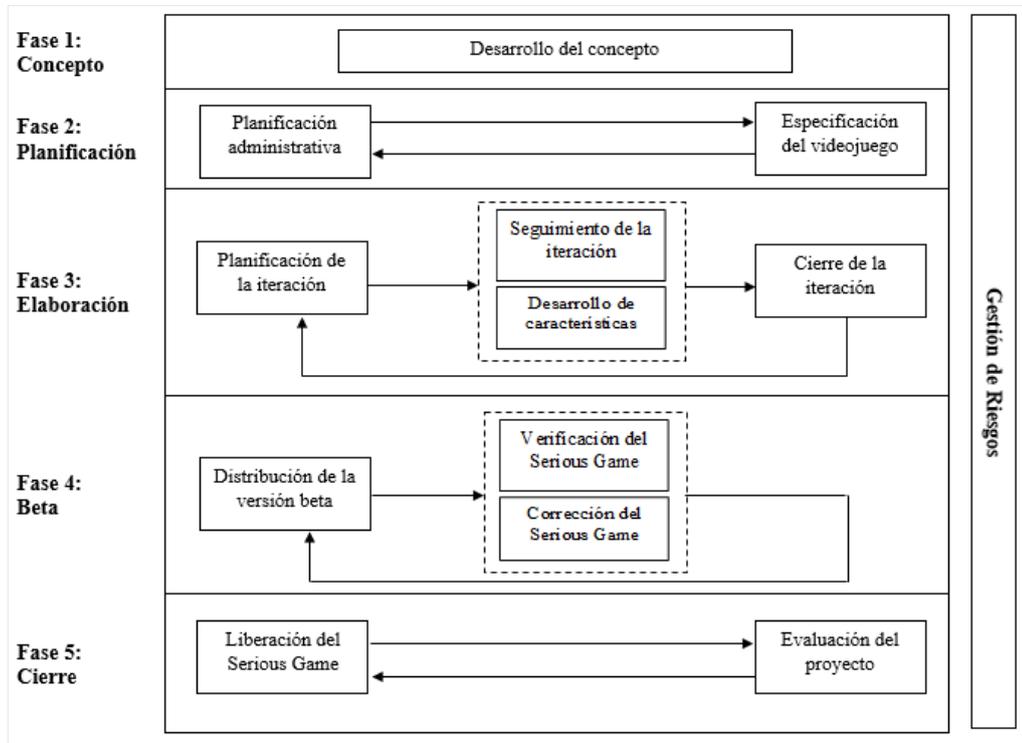
#### **2.3. Técnicas**

En la realización de la Investigación Aplicativa, se emplea la técnica de la observación y entrevista para saber cuáles son los distintos comportamientos ante las diferentes situaciones presentadas a los niños con TDAH, así también, como los tratamientos aplicados por los psicólogos clínicos de la institución. Cuya información sirve como pautas en el desarrollo del prototipo. Asimismo, se hizo uso de fuentes secundarias como; artículos, revistas científicas, documentos y libros.

#### **2.4. Metodología de desarrollo SUM**

Luego del estudio realizado se ha considerado como óptima la aplicación de la metodología SUM, la cual permite realizar pruebas periódicas del producto funcional, permitiendo el aseguramiento de la calidad. La metodología antes mencionada contempla fases secuenciales que son: concepto,

planificación, elaboración, beta y cierre. En la Figura 1-2, se representa un esquema estructurado de estas fases.



**Figura 1-2:** Fases metodología SUM.

Fuente:(Acerenza et al., 2009, p. 174)

#### 2.4.1. Identificación de Riesgos

*El riesgo del proyecto es un evento incierto que, en caso de que ocurra, tendrá un efecto negativo o positivo sobre los objetivos del proyecto. La administración del riesgo del proyecto es un proceso sistemático que identifica, analiza y responde a los riesgos del proyecto. En este proceso se incluye tanto la maximización de las probabilidades y consecuencias de eventos positivos, como la minimización de las probabilidades y consecuencias de los riesgos negativos.*(Lledó y Rivarola, 2007, p. 112)

Antes de iniciar con el desarrollo del SG, se definen los posibles riesgos que podrían afectar su creación. Se identifica un total de 10 riesgos, cinco del proyecto y cinco técnicos los cuales se detallan en la Tabla 1-2. Para la identificación se tomó como base la documentación del proyecto e información sobre proyectos similares en los cuales se ha participado, asimismo información de fuentes secundarias.

**Tabla 1-2:** Lista de Riesgos

<b>ID</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>EFFECTOS</b>
<b>R-01</b>	Desconocimiento de las herramientas de desarrollo	Técnico	-Demora en el desarrollo -Gastos extras de capacitación
<b>R-02</b>	Mala Planificación	Proyecto	-Demora en la entrega del producto final. -Aumento de costos
<b>R-03</b>	Pérdida de Información	Proyecto	-Retraso en la entrega del producto. -Creación de un Producto deficiente.
<b>R-04</b>	Cambio Total o Parcial del contenido del SG.	Proyecto	-Modificación de la planificación y demora del proyecto.
<b>R-05</b>	Pérdida o Daño de los equipos de desarrollo	Técnico	-Retraso en la entrega del producto Final. -Suspensión en el desarrollo del proyecto hasta que se recuperen los equipos o hasta obtener unos nuevos.
<b>R-06</b>	Ausencia de miembros del equipo de desarrollo.	Proyecto	-Falta de personal que desarrolle las tareas asignadas a los miembros ausentes. -Carga extra de trabajo a otros desarrolladores.
<b>R-07</b>	El SG puede tener carencias en la parte gráfica.	Técnico	-Producto de baja calidad. -Falta de interés por utilizar el SG por parte de los niños
<b>R-08</b>	Falta de sonidos en el juego.	Técnico	-Producto de baja calidad. -Falta de interés por utilizar el SG por parte de los niños
<b>R-09</b>	Discrepancia entre los miembros del equipo de desarrollo.	Proyecto	-Malos entendidos y el cliente no estará satisfecho con el trabajo realizado.
<b>R-10</b>	Elección errónea de las herramientas de trabajo.	Técnico	-Retrasos en el desarrollo del SG.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.1.1. Análisis cualitativo

Identificados los riesgos se realiza un análisis cualitativo donde; se ubica a cada riesgo en un nivel de ocurrencia, se analiza el impacto que puede tener en el desarrollo del proyecto en caso de que se materialice. El análisis arrojó un resultado de 38.44% de exposición ante estos riesgos, siendo un porcentaje bajo, lo que no muestra impedimento para la viabilidad del proyecto.

#### 2.4.1.2. Hojas de gestión de riesgo

Se realiza planes de medidas correctivas o preventivas de reducción, supervisión y gestión de cada uno de los riesgos identificados, mediante el uso de hojas de gestión (detalladas en el **Anexo A**), para poder disminuirlos, evitarlos o solucionarlos en caso de ocurrencias.

#### 2.4.2. Desarrollo del concepto

Para iniciar con el desarrollo del concepto del videojuego, es importante cumplir con tres tareas específicas las cuales ayudan a definir aspectos de negocios, elementos de juegos y técnicas. El

concepto se construye a partir de ideas y propuestas de cada rol involucrado, sobre los aspectos a definir esto gracias a reuniones previas.

#### *2.4.2.1. Definición de los aspectos de juego*

### **Visión del Juego Serio**

“Ciudad Puzzle” es un videojuego destinado a ayudar en el tratamiento de los niños con TDAH, fortaleciendo la atención, memoria y concentración como parte de su terapia psicopedagógica. El prototipo abarcará tareas relacionadas con actividades escolares, pero no precisamente de una asignatura específica. El tema central del juego estará relacionado con una interfaz de la localidad de la ciudad de Riobamba, en la cual se deberá armar un rompecabezas basándose en las instrucciones del juego, la interacción con la aplicación se la realizará ayudándose del uso de interfaces tangibles. La evaluación se la realizará en base al número de aciertos, número de errores y al tiempo de respuesta que tendrá cada niño en las diferentes sesiones, en la cual se desarrollará un nivel del juego y dependerá de la capacidad de resolución del participante para avanzar al siguiente nivel.

### **Categoría**

Es un videojuego de puzzle, que exige al jugador agilidad mental para organizar objetos en un escenario específico.

### **Características Técnicas**

- El SG le permite al evaluador conocer el tiempo de juego, los aciertos y errores que cometió el jugador para de esta manera poder sustentar su diagnóstico en cuanto al avance del niño en la terapia.
- El videojuego contará con interfaces tangibles.
- Tendrá 3 niveles con diferentes rompecabezas con un grado de dificultad dependiendo del nivel.
- Los personajes y escenas se modelarán en 2D.
- Los rompecabezas son representaciones de los lugares más emblemáticos de la ciudad de Riobamba.
- Después de superado un nivel se podrán ver videos educativos sobre el lugar emblemático.

### **Mecánica del videojuego**

El prototipo SG contará con 3 mini juegos de puzle, los cuales se describen a continuación:

- Puzzle 1:** Este juego contiene un rompecabezas de 9 piezas del parque histórico de Riobamba “Parque Sucre”, con un nivel de dificultad básico, el cual esconderá 4 piezas aleatoriamente donde el jugador tendrá que seleccionar las interfaces tangibles equivalente a cada una de las piezas del rompecabezas y pasarlas por el lector NFC, donde se reconocerá el Tag y si es correcto aparecerá el objeto 3D en el juego.

Completado el rompecabezas se mostrará un mensaje de felicitaciones para motivar al jugador a seguir interesado en el prototipo. Antes de finalizar el primer juego se mostrará una escena donde se visualizará un video de la historia del Parque sucre con sus acontecimientos más relevantes.
- Puzzle 2:** Este juego contiene un rompecabezas de 12 piezas de la Estación del Ferrocarril de Riobamba, con un nivel de dificultad intermedio, el cual esconderá 8 piezas aleatoriamente donde el jugador tendrá que seleccionar las interfaces tangibles equivalente a cada una de las piezas del rompecabezas y pasarlas por el lector NFC donde se reconocerá el Tag y si es correcto aparecerá el objeto 3D en el juego.

Completado el rompecabezas se mostrará un mensaje de felicitaciones para motivar al jugador a seguir interesado en el prototipo. Antes de finalizar el segundo juego se mostrará una escena donde se visualizará un video de la historia de la Estación con sus acontecimientos más relevantes.
- Puzzle 3:** En resumen, la temática de este juego es la misma de los anteriores la diferencia está en que contiene un rompecabezas de 25 piezas de la Catedral de Riobamba, con un nivel de dificultad avanzado el cual esconderá 12 piezas aleatoriamente.

Una vez completados los 3 mini juegos el jugador se hará acreedor a un diploma por cumplir con el objetivo de finalizar con éxito el SG.

### **Ambientación**

“Ciudad Puzzle” está diseñado con imágenes de los lugares emblemáticos de la Ciudad de Riobamba como: El Parque Sucre, La Catedral y la Estación del Tren; son rompecabezas en ambiente 2D:

- Juego 1: Rompecabezas El Parque Sucre (9 piezas)
- Juego 2: Rompecabezas Estación del Tren (12 piezas)
- Juego 3: Rompecabezas La Catedral (25 piezas)

En cada uno de los Ambientes la dinámica consiste en presentar al participante el rompecabezas con 4, 8 y 12 piezas aleatoriamente en marca de agua según el juego que escoge, lo que indica

que se debe armar el rompecabezas de manera física y según lo va descubriendo armar el rompecabezas digital.

#### 2.4.2.2. Definición de aspectos técnicos

##### Plataforma objetivo

El prototipo de SG se desarrolla para el Sistema Operativo Windows, además de una aplicación para Android la cual permitirá leer los Tags de cada una de las piezas físicas de los rompecabezas para después ser visualizadas de manera digital en el videojuego. Dichas plataformas se describen en la Tabla 2-2, para una mejor comprensión.

**Tabla 2-2:** Plataformas.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
WINDOWS 10	Permite crear aplicaciones y juegos personalizados y a medida, adaptándose a las preferencias de entrada y funcionalidades del dispositivo en tiempo de ejecución.
ANDROID	Tiene Android SDK que está disponible para los principales sistemas operativos (Linux, Mac OS X y Windows)

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

##### Tecnologías y herramientas

Para la modelación de los personajes y piezas de los rompecabezas se utiliza el motor de videojuego multiplataforma Unity. El lenguaje de programación seleccionado en base a los conocimientos del equipo de desarrollo es C#, bajo el entorno de desarrollo Visual Studio. A fin de almacenar los datos del jugador y los resultados obtenidos de cada uno de los niveles, se emplea la base de datos MongoDB. La jugabilidad se la realiza mediante interfaces tangibles haciendo uso de la tecnología para la intercomunicación a través de tags para NFC. Todas estas tecnologías y herramientas se detallan en las Tabla 3-2 y Tabla 4-2.

**Tabla 3-2:** Hardware requerido.

HARDWARE		
Cantidad	Equipo	Características
1	Dispositivo móvil con Tecnología NFC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Android</li> <li>• Lectura de Tags</li> </ul>
2	Laptops para el desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesador: Intel(R) Core(TM) i7-5500U CPU @2.40 GHz 2.40 GHz</li> <li>✓ Memoria RAM: 16,0 GB</li> <li>✓ Disco Duro: 1TB GB</li> <li>✓ Tarjeta gráfica: GeForce® 920M</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesador: Intel(R) Core(TM) i7-5500U CPU @2.40 GHZ 2.40 GHZ</li> <li>✓ Memoria RAM: 16GB</li> <li>✓ Disco Duro: 1TB GB</li> </ul>
1	Laptops para el cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador: Intel(R) Core(TM) i7 de 64 bits</li> <li>• Memoria RAM: 4 GB</li> <li>• SO: Windows 10</li> </ul>

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

**Tabla 4-2:** Software requerido.

SOFTWARE		
Nombre	Versión	Logo
Unity 3D	2018.3.sf1	
Mongo DB	4.0.9	
Visual Studio 2017	15.8.7	
Microsoft Office	2015	
Windows	10.0.17134	

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.2.3. Definición de aspectos de negocios

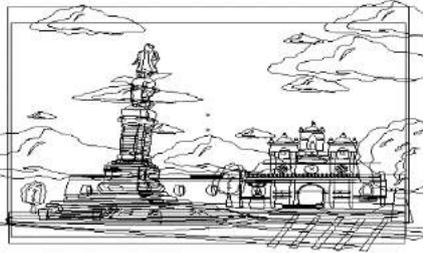
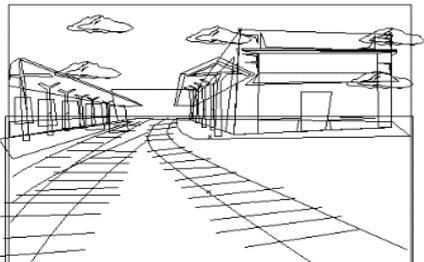
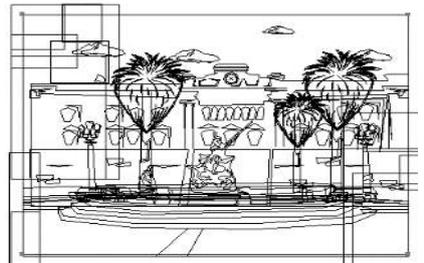
#### **Público objetivo**

Este videojuego va dirigido a niños entre las edades de 7-10 años diagnosticados con el trastorno TDAH. En la actualidad la tecnología forma parte de la sociedad y es por ello que se ha tomado como una alternativa para el tratamiento de este trastorno.

#### 2.4.2.4. Bocetos

Antes de iniciar con el modelado de los personajes y piezas se realizaron bocetos para obtener un producto mejorado. El diseño de las piezas se las realizó mediante la herramienta Ilustrador a diferencia de los personajes los cuales se plasmaron mediante lápiz y papel, como se puede apreciar en la Tabla 5-2.

**Tabla 5-2: Bocetos.**

<b>PIEZAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>BOCETO</b>
La Catedral	La fachada es una de las reliquias históricas rescatada de los escombros de la antigua Riobamba, construida en piedra calcárea blanca.	
Estación del Ferrocarril	Es la construcción del ferrocarril más difícil del mundo creado durante el gobierno de Eloy Alfaro, cuenta con una amplia plaza al exterior para disfrute de turistas y personas de la localidad.	
Parque Sucre	Lleva su nombre en homenaje al Mariscal Antonio José de Sucre, quien fue artífice de la batalla de Tapi; Tiene la forma de una rosa náutica, cuyo eje es la pileta con el dios Neptuno al centro.	
<b>PERSONAJES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>BOCETO</b>
Doctor	El personaje tendrá el brazo izquierdo levantado para simular el dictado de clases.	
Niño y Niña	Estos personajes asimilan el aspecto de un niño o niña entre las edades de 7 a 10 años en caricatura.	

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

### 2.4.3. Planificación

En este apartado se planifica las demás fases del proyecto para el desarrollo del prototipo del SG, además de especificar las características funcionales y no funcionales, definir el equipo de trabajo y el cronograma.

#### 2.4.3.1. Especificación del Serious Game

##### Product Backlog

Tras varias reuniones con el equipo de desarrollo se definieron las características funcionales y no funcionales del prototipo, se estimó el tiempo que conlleva realizarlas y se les dio una prioridad. Para realizar esta valoración se aplica la técnica de estimación denominada T-shirt, propuesta por (Gómez Garzón et al., 2014), la cual estima el esfuerzo de horas mediante tallas como las camisetas. Las tallas utilizadas son XXXS, XXS, XS, S, M y L, como se presenta en la Tabla 6-2, a continuación: Donde un punto estimado es igual a una hora de trabajo; un día de trabajo es de 8 horas, por consecuente una semana de trabajo (5 días) equivale a 40 puntos estimados, 2 semanas de trabajo (10 días) equivalen a 80 puntos, siendo el valor máximo ya que cada iteración será de 2 semanas.

**Tabla 6-2:** Método de estimación T-Shirt.

Talla	Puntos estimados	Horas de trabajo	Días
XXXS	16	16	2
XXS	24	24	3
XS	32	32	4
S	40	40	5
M	64	64	8
L	80	80	10

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

Se obtuvo un total de 11 historias técnicas (HT) y 23 historias de usuarios (HU) y 1360 puntos de esfuerzo estimado, como se muestra en la Tabla 7-2.

**Tabla 7-2:** Product Backlog del proyecto.

ID	Pila de producto	Prioridad	Talla	Horas
HT-01	Como desarrollador deseo establecer la arquitectura del sistema.	Muy alta	XXS	24
HT-02	Como desarrollador, necesito definir el estándar de programación.	Muy alta	XXXS	16

HT-03	Como desarrollador, necesito definir el estándar de diseño de interfaces	Muy alta	S	40
HT-04	Como desarrollador, necesito conocer las herramientas de desarrollo necesarias para la implementación del SG.	Muy alta	S	40
HT-05	Como desarrollador, necesito conocer los procedimientos para la intercomunicación entre el NFC y Unity.	Muy alta	XXXXS	16
HT-06	Como desarrollador, necesito instalar los Frameworks y componentes necesarios en el IDE Visual Studio.	Alta	XXS	24
HT-07	Establecer el diseño de la base de datos que se implementara dentro del videojuego para posteriormente gestionar la información.	Alta	XXXXS	16
HT-08	Implementar la base de datos para el videojuego “Ciudad Puzzle”	Alta	XXXXS	16
HT-09	Como desarrollador, necesito crear y configurar una conexión a la base de datos de MongoDB.	Alta	XXXXS	16
HU-01	Como administrador, necesito contar con una interfaz amigable para niños de 7 a 10 años.	Media	XS	32
HU-02	Como administrador, necesito contar con un rompecabezas de 9 piezas física y digital.	Alta	M	64
HU-03	Como administrador, necesito contar con un rompecabezas de 16 piezas física y digital.	Alta	M	64
HU-04	Como administrador, necesito contar con un rompecabezas de 25 piezas física y digital.	Alta	M	64
HU-05	Desarrollar la parte de autenticación de usuario para el videojuego “Ciudad Puzzle”	Alta	L	80
HU-06	Desarrollar la opción de ajustes para configurar e ingresar la dirección del servidor	Alta	XXXXS	16
HU-07	Realizar la Escena de Ayuda para insertar un video instructivo del videojuego	Media	S	40
HU-08	Realizar la Escena de Instrucciones para insertar un video instructivo del videojuego.	Media	S	40
HU-09	Crear la Escena del Género para que el jugador escoja el Clip con el cual se identifica.	Media	S	40
HU-10	Registrar los datos del jugador.	Media	XXXXS	16
HU-11	Crear la escena de opción para acceder a los juegos o al lector de NFC.	Media	S	40
HU-12	Realizar la escena donde se encuentren los diferentes juegos de puzzle	Media	S	40
HU-13	Crear las escenas donde aparezcan los rompecabezas de las diferentes localidades para su armado	Alta	S	40
HU-14	Construir las escenas donde se muestren los diferentes videos de las historias de cada localidad.	Alta	L	80

HU-15	Como administrador, necesito que los usuarios puedan interactuar con la aplicación a través de las interfaces tangibles.	Media	L	80
HU-16	Como administrador, requiero que a cada rompecabezas se le añada una dificultad para su desarrollo; siendo esta el completar las piezas que falten: 4, 8 y 12 respectivamente.	Media	XS	32
HU-17	Crear una App para Android para la conexión del videojuego con el NFC	Alta	L	80
HU-18	Crear la escena para la lectura de los tags NFC	Alta	L	80
HU-19	Integrar animación a la escena del parque sucre	Media	XXS	24
HU-20	Integrar animación a la escena de la catedral	Media	XXS	24
HU-21	Integrar animación a la escena de la estación del ferrocarril.	Media	XXS	24
HU-22	Integración de sonido al prototipo de SG “ciudad puzzle”	Media	XXXS	16
HU-23	Creación de los Clip para cada genero	Media	XXS	24
HT-10	Como desarrollador deseo realizar un manual de usuario	Media	XS	32
HT-11	Documentación	Media	L	80
<b>TOTAL</b>				1360

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.3.2. Planificación Administrativa

#### Definición del cronograma de elaboración (Sprint Backlog)

Una vez obtenido el Product Backlog se procede a la planificación de las tareas en iteraciones mediante la elaboración del sprint backlog, como lo plantea la metodología SCRUM, ya que la metodología SUM adapta la estructura de esta metodología. Teniendo así 17 iteraciones, cada iteración cuenta con 10 días de trabajo, a cada día se le atribuye 8 horas en las cuales el equipo de desarrollo ha realizado investigación, análisis, desarrollo y pruebas a cada versión jugable con la finalidad de crear un producto de calidad el cual cubra las necesidades del cliente.

La Tabla 8-2, detalla cada uno de las iteraciones definidas para la elaboración del proyecto.

**Tabla 8-2:** Sprint Backlog.

Sprint	ID	Puntos Estimados	Fecha Inicio	Fecha Fin	Total, Horas
1	HT-01	24	02-05-2018	04-05-2018	80
	HT-02	16	07-05-2018	08-05-2018	
	HT-03	40	09-05-2018	15-05-2018	
2	HT-04	40	16-05-2018	22-05-2018	80

	HT-05	16	23-05-2018	25-05-2018	
	HT-06	24	28-05-2018	30-05-2018	
3	HT-07	16	31-05-2018	01-06-2018	80
	HT-08	16	04-06-2018	05-06-2018	
	HT-09	16	06-06-2018	07-06-2018	
	HU-01	32	08-06-2018	13-06-2018	
4	HU-02	64	14-06-2018	25-06-2018	80
	HU-06	16	26-06-2018	27-06-2018	
5	HU-03	64	28-06-2018	09-07-2018	80
	HU-10	16	10-07-2018	11-07-2018	
6	HU-05	80	12-07-2018	25-07-2018	80
7	HU-04	64	26-07-2018	06-08-2018	80
	HU-22	16	07-08-2018	08-08-2018	
8	HU-14	80	09-08-2018	23-08-2018	80
9	HU-15	80	24-08-2018	06-09-2018	80
10	HU-07	40	07-09-2018	13-09-2018	80
	HU-08	40	14-09-2018	20-09-2018	
11	HU-09	40	21-09-2018	28-09-2018	80
	HU-10	40	01-10-2018	05-10-2018	
12	HU-17	80	08-10-2018	22-10-2018	80
13	HU-18	80	23-10-2018	06-11-2018	80
14	HU-12	40	07-11-2018	13-11-2018	80
	HU-13	40	14-11-2018	20-11-2018	
15	HU-16	32	21-11-2018	26-11-2018	80
	HU-19	24	27-11-2018	29-11-2018	
	HU-20	24	30-11-2018	04-12-2018	
16	HU-21	24	05-12-2018	07-12-2018	80
	HU-23	24	10-12-2018	12-12-2018	
	HT-10	32	13-12-2018	18-12-2018	
17	HT-11	80	27-12-2018	10-01-2019	80
<b>TOTAL</b>					1360

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

### Definición del cronograma de la versión Beta

Se realizarán pruebas en el prototipo para poder garantizar un producto de calidad, es así que se debe realizar un cronograma beta, estas iteraciones betas tendrán una duración de 1 semana es decir de 40 horas (40 puntos), como anteriormente se especificó. Las pruebas serán realizadas después de terminadas las características funcionales del prototipo.

A continuación, en la Tabla 9-2, se muestra el cronograma obtenido.

**Tabla 9-2:** Cronograma beta.

Iteración	Id	Descripción	Horas Estimadas	Fecha Inicio	Fecha de Fin
1	HB-01	Definir aspectos a evaluar	8	19-12-2018	19-12-2018
	HB-02	Ejecutar los casos de pruebas	16	20-12-2018	21-12-2018
	HB-03	Evaluar los resultados obtenidos	6	24-12-2018	24-12-2018
	HB-04	Corregir las fallas encontradas	10	24-12-2018	26-12-2018

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.3.3. Definición del equipo de trabajo

En la Tabla 10-2, se detalla los roles de las personas implicadas en el desarrollo del presente proyecto en base a la metodología SUM.

**Tabla 10-2:** Personas y roles involucradas en el proyecto.

PERSONA	ROL	CONTACTO	INSTITUCIÓN
Ing. Diego Ávila	Productor interno	davila@epoch.edu.ec 0992524631	ESPOCH-FIE
Dr. Vinicio Domínguez	Cliente	viniciodominguez@gmail.com 0978422354	Centro de Salud Tipo C “Lizarzaburu”
Irvin Tupiza	Diseñador del juego Programador	irvintupiza@gmail.com 0960156011	ESPOCH-EIS
Sandra Santillán	Diseñador del juego Programador	samy_13oct@hotmail.com 0995240512	ESPOCH-EIS
Sherson Mantilla	Artista sonoro Artista gráfico	shrzmnt@gmail.com 0987518754	EXTERNO

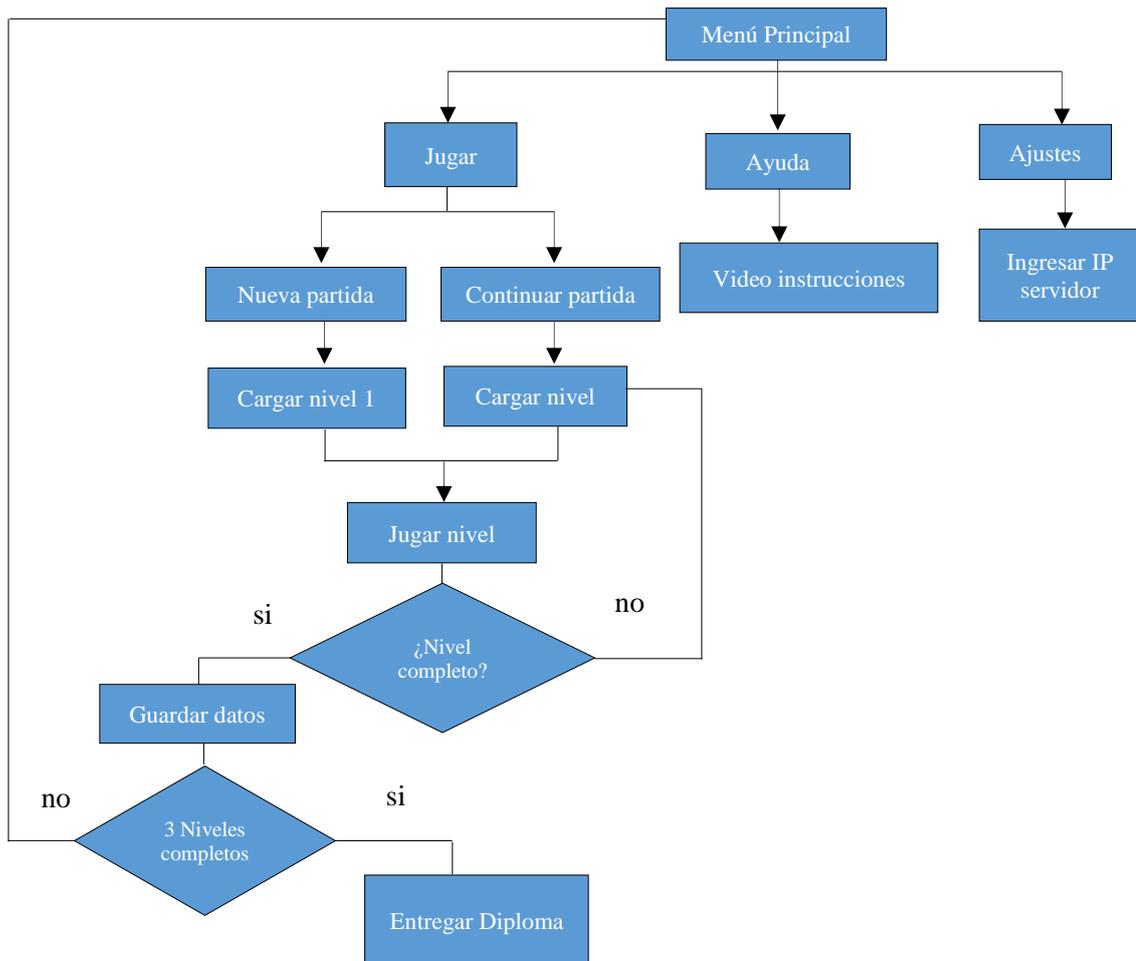
Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.4. Elaboración

El objetivo de esta fase es efectuar el prototipo de SG. Se intenta conseguir un ejecutable al final de cada iteración, y que en cada una de estas exista retroalimentación para la corrección de errores y poder realizar cambios a tiempo y toma de decisiones.

##### 2.4.4.1. Esquema general del prototipo

Antes de comenzar con el desarrollo del prototipo de SG se realiza un esquema general del funcionamiento, para tener una mejor perspectiva del producto final. En la Figura 2-2, se puede visualizar el esquema general del prototipo “Ciudad Puzzle”.



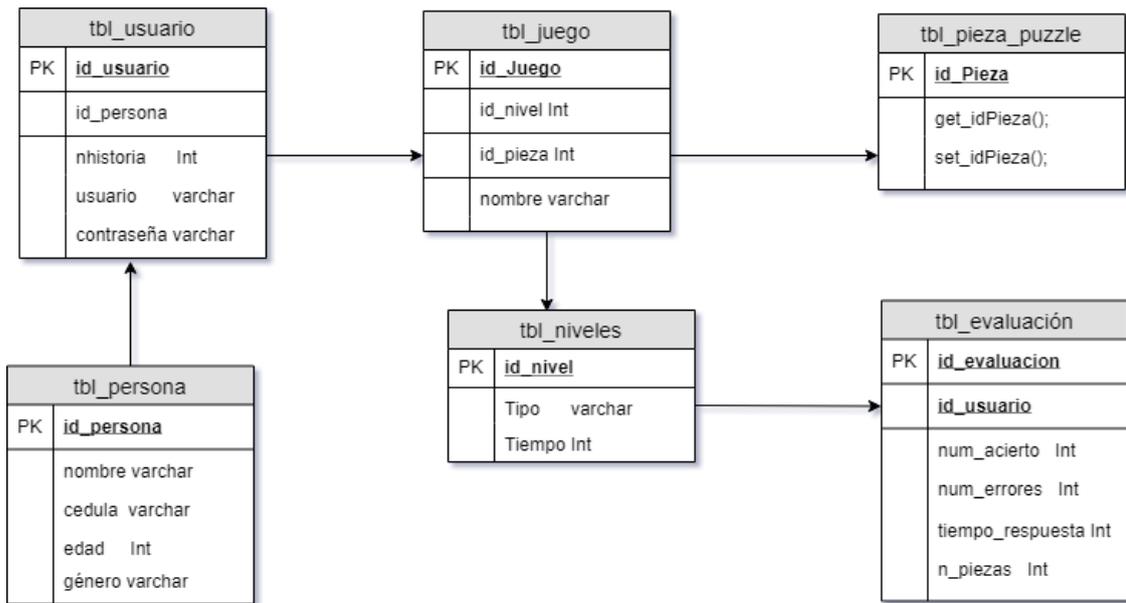
**Figura 2-2:** Esquema general “Ciudad Puzzle”.  
 Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.4.2. Diseño de la base de datos

Una base de datos es de suma importancia en un proyecto porque ayuda en el almacenamiento de datos para obtener dicha información de manera rápida y exacta, ahorrando espacio físico como tiempo al momento de consultar información.

Luego de la investigación realizada se descarta la idea inicial de trabajar con la base de datos PostgreSQL y se plantea la utilización de la base de datos MongoDB; ya que proporciona una mejor adaptabilidad con la plataforma de Unity para el intercambio de información.

En la Figura 3-2, se muestra el modelo físico de la base de datos final del prototipo “Ciudad Puzzle”.



**Figura 3-2:** Modelo lógico “Ciudad Puzzle”.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.4.3. Diccionario de datos

A continuación, se muestra en la Tabla 11-2, el conjunto de definiciones que contiene las particularidades lógicas y exactas de los datos que se utilizan en la parte de programación del SG, incluye nombre, descripción, alias, contenido y organización.

**Tabla 11-2:** Diccionario de datos.

Nº	Nombre Tabla	Nombre Columna	Tipo Dato
1	tbl_usuario	id_usuario	Integer
2		id_persona	Integer
3		nhistoria	Integer
4		usuario	Varchar
5		contraseña	Varchar
6	tbl_persona	id_persona	Integer
7		nombre	Varchar
8		cedula	Varchar
9		edad	Integer
10		genero	Integer
11	tbl_juego	id_juego	Integer
12		id_nivel	Integer
13		id_pieza	Integer
14		nombre	Varchar
15	tbl_pieza_puzzle	id_pieza	Integer
16	tbl_niveles	id_nivel	Integer
17		tipo	Varchar
18		tiempo	Integer
19	tbl_evaluacion	id_evaluacion	Integer

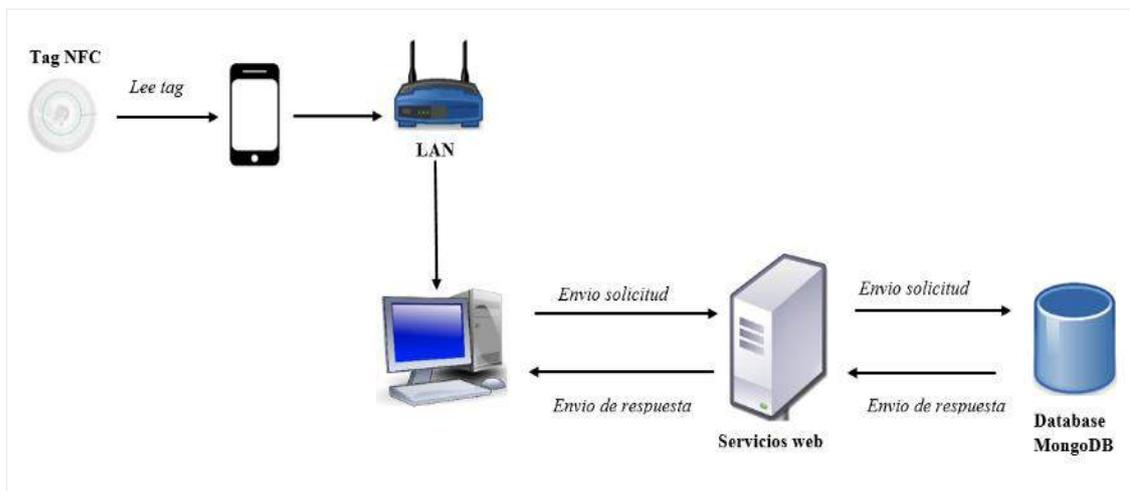
20		id_usuario	Integer
21		num_aciertos	Integer
22		num_erroses	Integer
23		tiempo_respuesta	Integer
24		n_piezas	Integer

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.4.4. Diseño de la arquitectura

Para desarrollar el proyecto se empleó el patrón de arquitectura Cliente- servidor, ya que proporciona una mejora en el aprovechamiento de la potencia de computo, reduce el tráfico en la red, opera bajo sistemas abiertos, permite el uso de interfaces gráficas variadas y versátiles, además es útil para todo tipo de usuario.(Villanueva López, 2010)

“**Ciudad Puzzle**” básicamente necesita de un servidor y un cliente; para la implementación en el servidor se requiere de la base de datos MongoDB y el gestor de base de datos Robo3T el cual se comunica con Unity 3D para almacenar la información de los participantes; así mismo, en el servidor se encuentra alojadas las tareas que forman parte de la aplicación; por el lado del cliente se tiene interfaces tangibles cada una con un tag que lo identifica a través del lector NFC de un dispositivo Android que se comunica con el servidor, tal como se visualiza en la Figura 4-2.



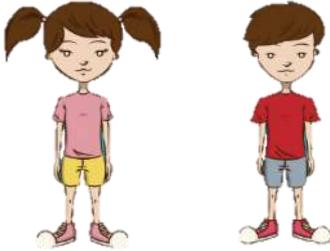
**Figura 4-2:** Arquitectura Cliente-Servidor “Ciudad Puzzle”.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.4.5. Elaboración de Personajes y Piezas

Una vez elaborado los bocetos de los personajes y piezas en la fase de concepto se procedieron a su implementación en la herramienta Adobe Ilustrador, logrando el resultado que se puede observar en la Tabla 12-2, para facilitar el modelado 2D en Unity. Los cuales fueron diseñados para ser divertidos y agradables a la vista de los niños que forman parte del tratamiento.

**Tabla 12-2:** Personajes y Piezas 2D.

OBJETO	IMAGEN
Clip (Niño, Niña)	 An illustration of two children. On the left is a girl with brown hair in pigtails, wearing a pink shirt and yellow shorts. On the right is a boy with brown hair, wearing a red shirt and blue shorts. Both are wearing sneakers.
Doctor	 An illustration of a male doctor with brown hair, wearing a white lab coat over a blue shirt and blue pants. He is pointing upwards with his right hand.
Rompecabezas la catedral	 A 2D puzzle image showing a cathedral with a large fountain in the foreground. The scene is set against a blue sky with white clouds. The puzzle pieces are light blue and white.
Rompecabezas el Parque Sucre	 A 2D puzzle image showing a park scene with a fountain, palm trees, and a building in the background. The scene is set against a blue sky with white clouds. The puzzle pieces are light blue and white.
Rompecabezas la estación	 A 2D puzzle image showing a train station with tracks, a platform, and a building. The scene is set against a blue sky with white clouds. The puzzle pieces are light blue and white.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

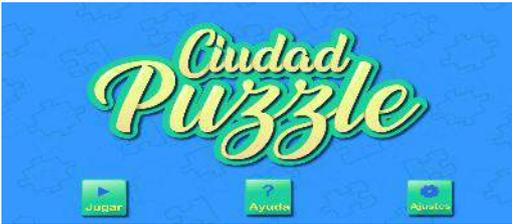
#### 2.4.4.6. Diseño de las escenas

Dentro de la elaboración de los distintos escenarios 2D intervienen varios aspectos:

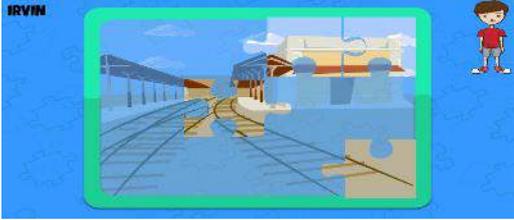
- ✓ La imagen como parte principal del rompecabezas con la percepción de los detalles característicos de la misma.
- ✓ El grado de dificultad a presentar en cada uno de los niveles.
- ✓ Armonía de colores según la edad del público objetivo.
- ✓ Presentación de una breve reseña según el ambiente de juego desarrollado.

En la Tabla 13-2, se detallan cada una de las escenas que se crearon en “Ciudad Puzzle”; teniendo en cuenta que por su funcionalidad son escenas que se repiten cíclicamente, varias descripciones se han omitido, como las de funcionalidad del juego que son las mismas para cada uno de los escenarios detallados anteriormente.

**Tabla 13-2:** Escenas.

N° ESCENA	DESCRIPCIÓN	PANTALLA
ESCENA 1	Primera pantalla con el logo del juego y los botones de acción de <b>inicio del juego, ayuda y configuración.</b>	
ESCENA 2	Pantalla de Ayuda, se presenta un video el cual proporciona la información necesaria para el jugador acerca del SG.	
ESCENA 3	Pantalla de Instrucciones, aparece al presionar el botón de inicio de juego en la escena 1. Proporciona al jugador puntos clave a tener en cuenta al momento de interactuar con “Ciudad Puzzle”	

<p><b>ESCENA 4</b></p>	<p>Al presionar el botón de configuración de la escena 1 aparece la pantalla de dirección ip del servidor, se debe ingresar la ip del servidor para poder trabajar en la misma red con el servidor.</p>	
<p><b>ESCENA 5</b></p>	<p>Luego de observar las instrucciones de la escena 3 da inicio al juego, en la escena el jugador debe identificarse con un clip de los que se presenta.</p>	
<p><b>ESCENA 6</b></p>	<p>En la escena se registra al usuario; en el caso de ya existir empieza el juego directamente.</p>	
<p><b>ESCENA 7</b></p>	<p>Si el Jugador es nuevo debe registrarse con sus datos personales para seguir con el juego.</p>	
<p><b>ESCENA 8</b></p>	<p>Inicio de juego opciones de Doctor o Paciente.</p>	
<p><b>ESCENA 9</b></p>	<p>Pantalla de selección de juegos, en la esquina superior derecha muestra el clip que el niño escogió al iniciar el juego.</p>	

<p><b>ESCENA 10</b></p>	<p>El Parque Sucre 2D, en la escena se muestra el rompecabezas completo, luego de 5 segundos desaparecen 4 piezas aleatoriamente.</p>	
<p><b>ESCENA 11</b></p>	<p>Una vez completado con éxito las piezas del rompecabezas se mostrará un mensaje de “Juego 1 Completado”.</p>	
<p><b>ESCENA 12</b></p>	<p>En la escena se presenta una reseña histórica del lugar que se ha completado.</p>	
<p><b>ESCENA 13</b></p>	<p>La Estación del Tren 2D, en la escena se muestra el rompecabezas en la cual se ocultarán 8 piezas aleatoriamente.</p>	
<p><b>ESCENA 14</b></p>	<p>Una vez completado con éxito las piezas del rompecabezas se mostrará un mensaje de “Juego 2 Completado”.</p>	
<p><b>ESCENA 15</b></p>	<p>En la escena se presenta una reseña histórica del lugar que se ha completado.</p>	

<p><b>ESCENA 16</b></p>	<p>La Catedral 2D, en la escena se muestra el rompecabezas en la cual se ocultarán 12 piezas aleatoriamente.</p>	
<p><b>ESCENA 17</b></p>	<p>Una vez completado con éxito las piezas del rompecabezas se mostrará un mensaje de “Juego 3 Completado”.</p>	
<p><b>ESCENA 18</b></p>	<p>En la escena se presenta una reseña histórica del lugar que se ha armado mediante el rompecabezas.</p>	

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

En la Figura 5-2, se puede apreciar el diseño de la interfaz de la escena en 2D, en el cual, al momento de escoger una escena para desarrollarla, en el sistema aleatoriamente se crean en marca de agua las piezas faltantes del rompecabezas, las que deben ser identificadas a través de las interfaces tangibles.



**Figura 5-2:** Escena “La Catedral”.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.4.7. Codificación del prototipo “Ciudad Puzzle”

Esta etapa se caracteriza por la ejecución aplicativa de las historias técnicas y de usuario que anteriormente se definieron, gracias a la ayuda del lenguaje de programación C# bajo la plataforma .NET controlado por la herramienta Visual Studio. Finalizada la codificación se contabilizo las líneas de código generadas usando la aplicación CLOCK (count lines of code), la

cual genera un informe de la cantidad de líneas de código, archivos, líneas en blanco etc., Tal como se muestra en la Tabla 14-2.

**Tabla 14-2:** Total de archivos y líneas de código generadas.

Lenguaje	Archivos	Líneas en blanco	Líneas comentadas	Total, Líneas de código
Unity-Prefab	152	0	0	1063715
C#	114	2070	486	9736
HLSL	50	1947	2261	7820
JSON	1	1	0	155
XML	2	5	0	71
<b>TOTAL</b>	<b>319</b>	<b>4023</b>	<b>2747</b>	<b>1081497</b>

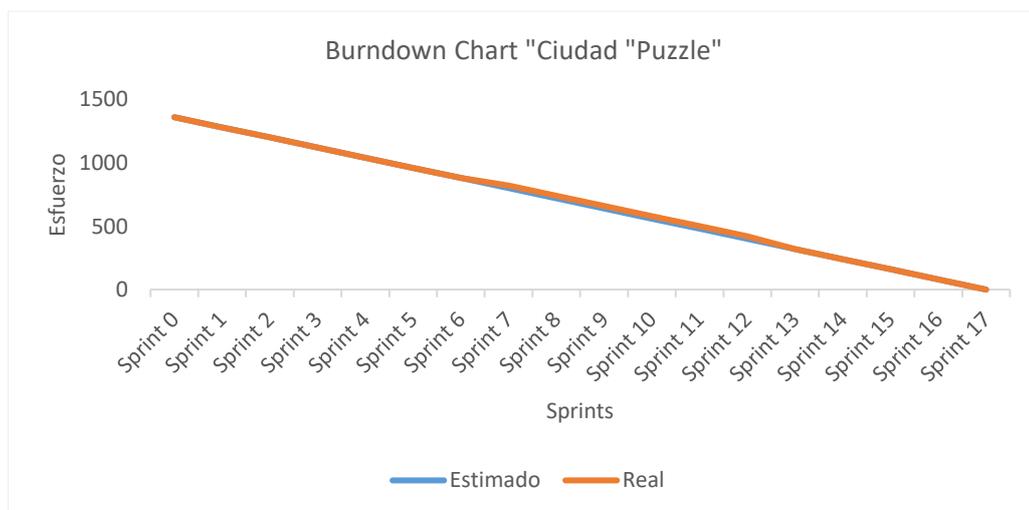
Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### 2.4.4.8. Manual de usuario

Se elaboró una guía escrita del funcionamiento del prototipo SG para facilitar su uso. Dicho documento es conocido como manual de usuario y se encuentra detallado en el **Anexo D**.

#### 2.4.4.9. Gestión del proyecto

Para revisar el progreso del proyecto se efectuó el diagrama burndown chart, donde el eje horizontal muestra los sprints y el vertical el esfuerzo en horas. En el Gráfico 1-2, se visualiza que el equipo de desarrollo inicio con el proyecto que fue planeado para 17 sprints, iniciando con 1360 puntos de trabajo. Para finalizar en los 17 Sprints se planifico realizar 80 puntos por sprint. Los primeros sprints se realizaron completando los 80 puntos planificados, pero a partir de sprint 6 al sprint 10 el trabajo estimado aumento 20 puntos por cada sprint, lo que obligó al equipo a trabajar horas extras para no afectar a la fecha de terminación del proyecto. Después de esto se estabilizo nuevamente el trabajo.



**Gráfico 1-2:** Diagrama Burndown Chart.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### **2.4.5. Desarrollo de la fase Beta**

El objetivo de esta fase es la evaluar y ajustar aspectos del prototipo, además de permitir la mayor corrección de errores detectados, en la fase de elaboración.

##### **2.4.5.1. Corrección**

En reuniones realizadas con las personas implicadas en la ejecución del proyecto, después de realizadas los casos de pruebas, se vio la necesidad de mejorar la interfaz de usuario debido a que nuestro público objetivo son niños entre 7 y 10 años para de esta manera brindar una mejor experiencia al usuario al momento de utilizar la aplicación y captar mejor su atención. Además, se mejoró la apariencia de los personajes.

##### **2.4.5.2. Verificación y presentación del producto Beta**

Una vez terminadas las pruebas de funcionalidad en el equipo de desarrollo y ejecutados los cambios necesarios se puede presentar la versión Beta de **“Ciudad Puzzle”**, misma que es apropiada para realizar pruebas con los pacientes permitiendo así medir el porcentaje de ayuda en la mejora de la atención. La dinámica del juego consiste en que el jugador debe autenticarse, en el servidor escoge el nivel que desea jugar y posteriormente realiza la interacción con la aplicación a través del Cliente Android y las interfaces tangibles; se va contabilizando la cantidad de errores y el tiempo en el que realizo las actividades. Los valores cuantitativos obtenidos son de apoyo para el evaluador, de esta manera se da un criterio en cuanto a la evolución del paciente con la ayuda del SG. En la Figura 6-2, podemos observar la pantalla principal del SG.



**Figura 6-2:** Presentación de “Ciudad Puzzle”.  
Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

#### **2.4.6. Cierre**

Para la liberación del juego se corrige todos los errores que se presentan en la fase del producto Beta, donde se prueba el juego con los pacientes del Centro de Salud Tipo C “Lizarzaburu” y se

evalúan los diferentes aspectos de usabilidad, funcionalidad en su jugabilidad y manejo, mediante encuestas y pruebas del juego, este es supervisado por el galeno a cargo.

Después de haber culminado con éxito las pruebas necesarias, el SG queda liberado para la entrega y demostración al responsable del proyecto. Evidenciando de esta manera los resultados obtenidos de la evaluación del producto, con la finalidad de que el responsable observe el resultado y beneficios que brinda el prototipo como ayuda en la mejora de la atención en niños con TDAH.

#### 2.4.6.1. Gestión de riesgos

Interfaces con baja calidad (R01) fue uno de los riesgos presentados en la fase beta del desarrollo del SG, la contratación de un diseñador gráfico quien se encargó del diseño de interfaces, fue la medida que se tomó para resolver este problema. Esto permitió que el equipo de desarrollo avance con la codificación del resto de tareas pendientes. Este problema contribuyó un retraso en la fecha de entrega final del SG.

La falta de conocimiento sobre las herramientas de desarrollo (R07), fue también uno de los riesgos transformados en problema, el cual ocasionó retrasos en el desarrollo. Se realizaron varios estudios en diferentes fuentes de información (Revistas, Tesis, Libros, Páginas web etc.) de estas herramientas por parte de cada uno de los desarrolladores. Permitiendo así sustraer el problema.

### 2.5. Diseño de la Investigación

Se utiliza el diseño Pretest-Posttest con un grupo de control no equivalente, perteneciente a los diseños causi-experimentales más importantes. Este diseño incluye dos grupos (Control y Experimental) a los que se les aplica el pretest, luego se aplica el SG al grupo experimental y, tras esto, se realiza el posttest a los dos grupos. (Murillo, 2011, p. 25)

En la Tabla 15-2, se muestra el diagrama del diseño utilizado en el estudio.

**Tabla 15-2:** Disposición del diseño para la evaluación.

GRUPOS	Secuencia de registro		
	Pre-test	Intervención o tratamiento	Post-test
GE	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

Donde:

**X:** Experimento: Aplicación del prototipo “**Ciudad Puzzle**” como herramienta de apoyo en las terapias de los niños con TDAH.

**GE:** Grupo Experimental

**GC:** Grupo Control

**O<sub>1</sub>, y O<sub>3</sub>:** Medida de entrada a cada grupo de manera simultánea

**O<sub>2</sub>, y O<sub>4</sub>:** Medida de entrada a cada grupo de manera simultánea

## **2.6. Población, Muestra y Muestreo**

### **2.6.1. Población**

La población es el conjunto total de casos o personas que compensan las razones de estudio y que pueden ser abarcados en la investigación. La población de este presente trabajo está compuesta por los pacientes del Centro de Salud Tipo C “Lizarzaburu”, el cual recibe aproximadamente un total de 30 niños entre las edades de 7-10 años, en el área de psicología. Donde aproximadamente 10 de ellos presentan el TDAH.

### **2.6.2. Muestra**

Se decide utilizar un total de 10 participantes, divididos de la siguiente manera: 5 participantes para el grupo experimental y 5 para el grupo de control.

### **2.6.3. Muestreo**

El muestreo empleado es el no probabilístico por conveniencia, porque la muestra seleccionada es fácil de reclutar y accesible esto gracias a la colaboración del psicólogo del centro de salud. Los criterios que se tomaron en cuenta para la selección son los siguientes: Se incluyen a los niños del centro de salud diagnosticados con el TDAH, y se excluye a los niños que no presentan este trastorno.

## **2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de la información se empleó la técnica de la encuesta y como instrumento el test de caras aplicado para la evaluación de la atención en el pretest y Postest a los niños participantes del caso de estudio.

## 2.7.1. Instrumento de recolección de datos

### 2.7.1.1 Test de caras o de Percepción de Diferencias

Este test evalúa la atención sostenida y selectiva, es de administración individual o colectiva puede aplicarse a partir de los 6 o 7 años. Cuenta con 60 ítems, que consisten cada uno en una cara esquemática (ojos, boca, cejas y pelo), donde dos son iguales, consintiendo la tarea en marcar la que es diferente. En la Tabla 16-2, se muestra la valoración en caso de acierto o error. El puntaje máximo es de 60 puntos.

**Tabla 16-2:** Valoración de las respuestas.

Respuesta	Equivalente
Acierto	1
Error	0

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

**Fuente:**(Thurstone y Yela, 2012, p. 7)

A continuación, en la Tabla 17-2, se puede observar la ficha técnica de este test:

**Tabla 17-2:** Ficha técnica.

<b>Nombre:</b>	Percepción de diferencias
<b>Autor:</b>	L.L. Thurstone
<b>Reelaboración y adaptación española:</b>	M. Yela.
<b>Duración:</b>	3 minutos (6 minutos para evaluar la atención)
<b>Administración:</b>	Individual y colectiva.
<b>Aplicación:</b>	De 6 4 7 años en adelante, sobre todo a niveles bajos de cultura incluso analfabetos.
<b>Significación:</b>	Evaluación de la aptitud para percibir, rápida y correctamente semejanzas y diferencias y patrones estimulantes parcialmente ordenados.
<b>Tipificación:</b>	Baremos escolares (varones y mujeres) y de profesionales (varones y mujeres)

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

**Fuente:** (Thurstone y Yela, 2012, p. 7)

Para la interpretación de las puntuaciones directas obtenidas una vez aplicado el test, se hace uso de los baremos escolares de enseñanza primaria por edades (varones y mujeres), la cual le proporciona una valoración según el Enea tipo como se puede observar en la Tabla 18-2. (Thurstone and Yela, 2012, p. 30)

**Tabla 18-2:** Valoración de Enea tipos.

<b>Enea tipos</b>	<b>Valoración</b>
1	Muy Bajo
2	Bajo
3	Medio Bajo
4-5-6	Medio
7	Medio Alto
8	Alto
9	Muy Alto

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

En el **Anexo B** se encuentra en detalle el instrumento y en el **Anexo C**, el baremo utilizado.

## **2.8. Ejecución**

Durante la terapia, los niños realizan actividades orientadas a mejorar la atención, donde el niño realiza una tarea durante un período prolongado de tiempo, mediante el uso de rompecabezas. Actividad que se realiza de forma tradicional, con el niño en una mesa junto con los instrumentos necesarios. El prototipo de SG tiene como finalidad ser usado en la terapia de los niños con TDAH. Realizando la actividad aplicada en la terapia de una forma entretenida, haciendo uso de la tecnología. **“Ciudad Puzzle”** permitirá a los niños interactuar con el juego a través de interfaces tangibles.

Para la ejecución de las pruebas lo primero que se realizó fue una introducción acerca del funcionamiento del prototipo de SG **“Ciudad Puzzle”** al terapeuta, puesto que este realiza las terapias con los niños. Se les pidió a los padres de los niños firmar el Formato Consentimiento y Autorización para tomar fotos como evidencia.

Se instaló y puso en funcionamiento el prototipo de SG **“Ciudad Puzzle”**. Antes de iniciar con el proceso de uso del prototipo se le pidió al terapeuta de los niños que llenara el cuestionario definido con el fin de tener una valoración previa, para poder medir si existió una mejora en la atención.

Pasado tres meses, en la que el terapeuta usó el prototipo como nuevo material de apoyo didáctico para las terapias, se volvió a hacer uso del test de caras para apreciar de manera estadística las mejoras de usar el prototipo en dichas terapias.

## **2.9. Método de análisis de datos**

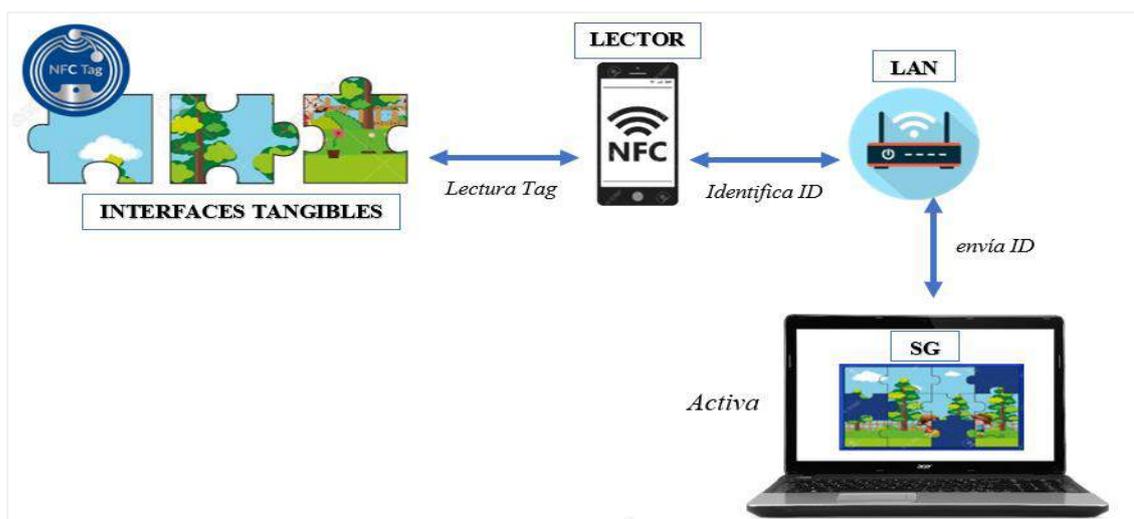
Para realizar el análisis descriptivo se utilizará el cálculo de la media, mediana, moda, desviación estándar, frecuencias, porcentajes y percentiles de los datos obtenidos del Test de Caras para apreciar de manera clara el comportamiento y tendencias de dichos datos mediante el uso de la

herramienta estadística SPSS (versión 25), entre otras tablas y figuras mostrando los logros obtenidos en el análisis descriptivo.

Se utilizará la prueba de Shapiro-Wilk, para determinar el ajuste de los datos de la curva normal. Además, se aplicará la prueba de T-Student para comprobar la hipótesis, respondiendo así al objetivo de este proyecto.

## 2.10. Uso del dispositivo móvil.

El Tag NFC, es colocado en la pieza física del puzzle (Interfaz tangible), para luego ser identificada con un código a través de una aplicación móvil esto previo a establecer conexión entre ellos. Para la lectura del Tag es importante activar la opción NFC en el móvil, hecho esto el móvil identifica el código tras pasar la pieza a una corta distancia de este. El código es transferido por una red LAN y enviado al SG quien lo reconoce y lo visualiza en la pantalla del computador. Este proceso se evidencia en la Figura 7-2.



**Figura 7-2:** Esquema de uso del dispositivo móvil.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo evaluar las mejoras obtenidas al usar el prototipo de Serious Game “**Ciudad Puzzle**” en las terapias de los niños diagnosticados con TDAH.

#### 3.1. Participantes

Los niños participantes en este estudio de caso son pacientes activos del Centro de Salud Tipo C “Lizarzaburu” diagnosticados con TDAH. Para esta actividad se realizó reuniones con el psicólogo y terapeuta para informarles del propósito de la investigación, quienes accedieron a participar en el estudio, ayudando además a la selección de los niños, quienes contaron con el consentimiento de los padres de familia. Se seleccionaron un total de 10 participantes para la validación del prototipo. De este conjunto el 60% fueron de género masculino y 40% de género femenino. Probando así que nuestro mayor número de participantes fueron niños.

El rango de edad de los participantes fue de 7-10 años, con un promedio de 8,2. El 40% de los participantes tenían 7 años, los restantes estaban comprendidos en partes iguales por las edades de 8, 9 y 10 años.

#### 3.2. Validación del instrumento

Para comprobar la confiabilidad de los datos obtenidos después de aplicado el Test de Caras en el Pre-Test y Pos-Test, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach con la ayuda del programa estadístico SPSS, para medir la consistencia interna de las respuestas dadas por los participantes. Según este coeficiente mientras el valor se acerque a 1 concluye que existe un alto grado de fiabilidad. Los resultados del coeficiente se muestran en la Tabla 1-3, según estos datos la fiabilidad del instrumento se califica como significativa.

**Tabla 1-3:** Estadísticas de fiabilidad.

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,908	2 (Pretest, Postest)

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

### 3.3. Recolección de datos

La evaluación fue ejecutada en dos fases:

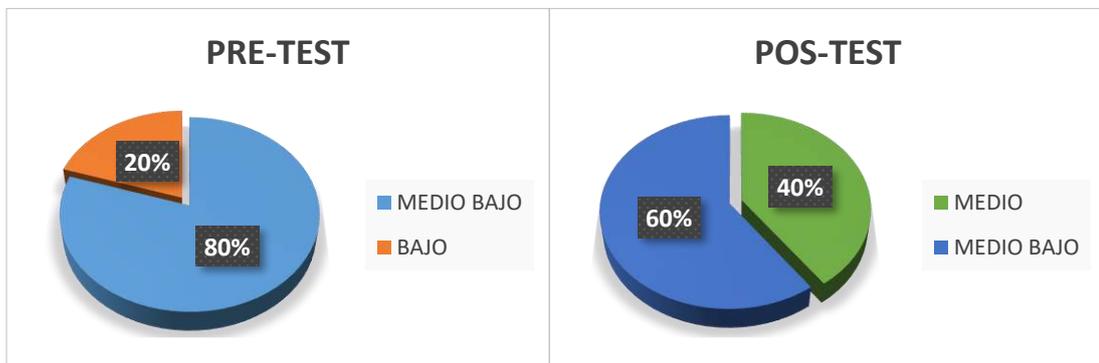
**Fase I:** Se realizó reuniones con el psicólogo quien dirige las terapias de los niños con TDAH, para la elección de los niños que formaron parte de los grupos de control (GC) y experimental (GE).

**Fase II:** Se aplicó el Test de Caras a los dos grupos GC y GE antes de iniciar con las terapias (Pre-Test). A los niños se les invitó a asistir a 2 sesiones por semana de 20 minutos durante 3 meses. El GE realizó sus terapias mediante la utilización de método tradicional utilizando los rompecabezas físicos, mientras que, el GE realizó sus terapias con la ayuda del SG “Ciudad Puzzle”. Una vez que el niño finalizó todas sus sesiones se les aplicó nuevamente el Test de Caras para obtener los valores del Post-Test.

Después de finalizada la fase II se procedió a la tabulación de los datos recolectados para su posterior análisis. Se efectuó una comparación del promedio obtenido del total de los participantes antes y después del uso del prototipo.

### 3.4. Estadísticos descriptivos

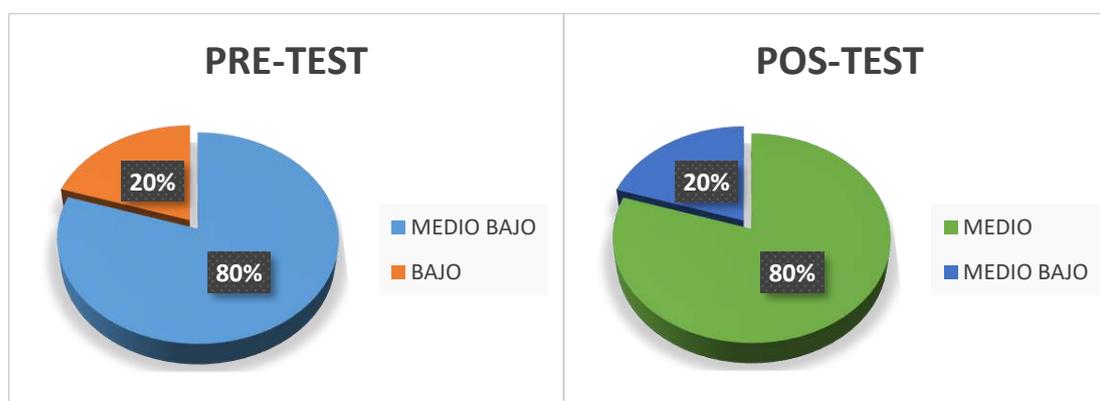
Después de aplicar la evaluación Pre y Post Test se utilizó el Baremos escolares, enseñanza primaria por edades (Varones y Mujeres) el cual se encuentra incluido en el manual del Test de Caras y se obtuvo los siguientes resultados en base a los Enea Tipos. El nivel de atención del grupo control pretest se encontraba en el Rango de Bajo a Medio-Bajo. Para el posttest el rango cambio de Medio-bajo a Medio, sobresaliendo mayormente el nivel de atención de Medio-Bajo, como se puede visualizar en el Gráfico 1-3.



**Gráfico 1-3:** Resultados Pre y Postest Grupo Control.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

Con respecto a los participantes del GE en el pretest obtuvieron en su mayoría un nivel de atención medio-bajo y la minoría un nivel bajo. En el Postest esa minoría desapareció, imperando el nivel Medio. Dichos resultados se pueden evidenciar en el Gráfico 2-3.



**Gráfico 2-3:** Resultados Pre y Postest Grupo Experimental.  
Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

Se obtuvieron los siguientes datos descriptivos del conjunto de datos obtenidos de la evaluación con el Test de Caras, antes y después de la aplicación del SG como herramienta de apoyo en las terapias: En el pretest los participantes obtuvieron un puntaje promedio de 16 con una variación de 1,9, donde el 50 % de estos obtuvo un puntaje de 16. A diferencia en el Postest el puntaje promedio fue de 18,90 con una variación de 1,4, y la mitad de estos obtuvo un puntaje de 19. Estos resultados entre otros como el puntaje mínimo y máximo, la asimetría, la curtosis de la distribución estadística pretest y posttest se muestran en la Tabla 2-3.

**Tabla 2-3:** Análisis Descriptivo.

Estadísticos			
		Pretest	Postest
N	Válido	10	10
	Perdidos	0	0
Media		16,00	18,90
Mediana		16,00	19,00
Moda		16	19
Desv. Desviación		1,944	1,449
Asimetría		0,340	0,214
Error estándar de asimetría		0,687	0,687
Curtosis		-0,333	-0,987
Error estándar de curtosis		1,334	1,334
Rango		6	4
Mínimo		13	17
Máximo		19	21
Percentiles	25	14,75	17,75
	50	16,00	19,00
	75	17,50	20,25

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

### 3.5. Análisis inferencial

Se procedió a la realización de un análisis inferencial, para determinar deducciones a partir del diseño.

#### 3.5.1. Planteamiento de la hipótesis

- ✓ **H0:** No hay diferencia significativa en las medias de la atención antes y después del uso del prototipo de SG “**Ciudad Puzzle**”.
- ✓ **H1:** Hay diferencia significativa en las medias de la atención antes y después del uso del prototipo de SG “**Ciudad Puzzle**”.

#### 3.5.2. Definición de variables

- ✓ **Variable Independiente:** Prototipo de SG “**Ciudad Puzzle**”.
- ✓ **Variable Dependiente:** Atención

El valor de alfa que se emplea es el del 0.05, es decir el porcentaje de error que se pretende tener en el análisis.

#### 3.5.3. Elección de la prueba

Se utiliza en los estudios de tipo longitudinal entre dos muestras relacionadas, realizada en dos diferentes tiempos antes y después de un tratamiento; contamos con una variable fija la cual son las dos medidas posibles (antes y después), la variable aleatoria por su naturaleza es numérica ya que son valores fijos reflejados de la evaluación; de este modo se tiene que, la prueba a utilizar es la de T-Student para muestras Relacionadas.

#### 3.5.4. Comprobar la normalidad

Para la comprobación de la normalidad de los datos se aplicó el test de Shapiro Wilk. En la Tabla 3-3, se puede observar que **P valor** es  $> \alpha$ , por lo que se puede afirmar que los datos del nivel de atención provienen de una distribución normal, es decir que la variable dependiente se comporta normalmente a lo largo de la aplicación del SG como parte de las terapias.

**Tabla 3-3:** Resultados de Shapiro-Wilk.

	<b>Estadístico</b>	<b>Gl</b>	<b>Sig.</b>
<b>PreTest</b>	0,935	10	0,50
<b>PosTest</b>	0,917	10	0,33

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

### 3.5.5. Comprobación de la hipótesis

Tras haber comprobado la normalidad de la variable dependiente se procede a la realización de la prueba T Student para muestras relacionadas, donde se pudo evidenciar que existió una diferencia de la media de 0.80, como vemos en la Tabla 4-3.

**Tabla 4-3:** Estadística de muestras emparejadas.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Pretest	16,00	10	1,944	0,615
	Postest	18,90	10	1,449	0,458

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

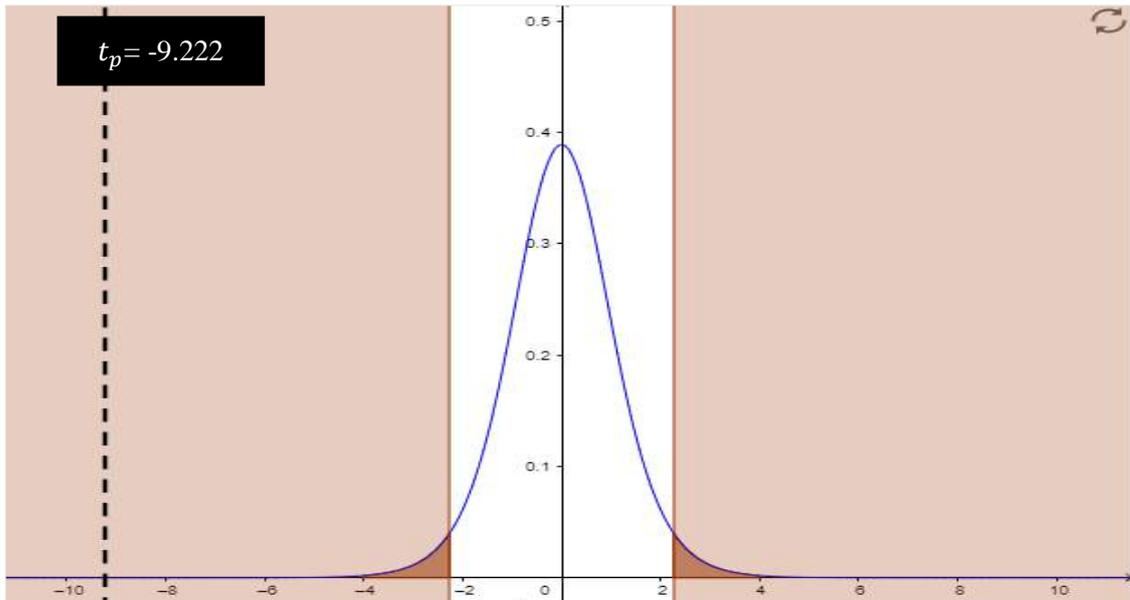
Se obtiene como resultado una significancia de **0.000**, como se visualiza en la Tabla 5-3. Este valor es menor que el nivel alfa, por lo tanto, se rechaza la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis Alterna ( $H_1$ ).

**Tabla 5-3:** Prueba T Student.

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pretest-Postest	-2,900	0,994	0,314	-3,611	-2,189	-9,222	9	0,000

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

En el Gráfico 3-3, se muestra la representación gráfica de la campana de Gauss para la distribución t de Student de la investigación. Para obtenerla se usó el valor de grados de libertad, desviación estándar, la media, el tamaño de la muestra, significación. Donde pudimos obtener el valor crítico  $t = -2.262$ ,  $t = 2.262$  y un estadístico de prueba  $t_p = -9.222$ . La zona de rechazo de la hipótesis nula  $H_0$  es la que se encuentra fuera del rango del valor crítico, por lo que, se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa  $H_1$ , afirmando que existe una diferencia significativa en las medidas de atención de los participantes antes y después de uso del SG con herramienta de apoyo en las sesiones.



**Gráfico 3-3:** Distribución T de Student.

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

### 3.5.6. *Respuestas a las preguntas de sistematización*

En este apartado se responde a las preguntas de sistematización del problema, formuladas en el capítulo introductorio de este trabajo.

#### 1. **¿Cuáles son los mejores criterios de diseño para el desarrollo de Serious Game?**

La utilización de tecnologías innovadoras como: tecnologías de comunicación inalámbrica de corto alcance (NFC) e interfaces tangibles (TUI). Además de usar una metodología de desarrollo de videojuegos que permita la gestión de este para asegurar su calidad (SUM). Los criterios de mayor importancia identificados son: tener claro el objetivo de su creación, el público al cual va dirigido y cuáles son los beneficios que se obtendrán tras su implementación.

#### 2. **¿Qué tipo de terapias se utilizan en niños diagnosticados con TDAH comprendidas en las edades de 7 y 10 años?**

Las terapias utilizadas en niños diagnosticados con TDAH comprendidas en las edades de 7 a 10 años dentro de un tratamiento psicológico son: Terapias Conductuales y Cognitivas las cuales están dirigidas a mejorar los síntomas nucleares de este trastorno. Dichas terapias se encuentran enfatizadas en el Capítulo I del marco teórico.

**3. ¿Cuál sería las características del juego que debería tener para mejorar la atención adecuado a trabajar en niños con TDAH?**

Las características que debe tener un SG para trabajar en el déficit de atención de un niño con TDAH son: compensaciones inmediatas, capacidad de planificación, percepción visual, asociación y concentración.

**4. ¿Cuáles son las características y cómo funciona la metodología SUM?**

El ciclo de vida de la metodología SUM se divide en 6 fases iterativas e incrementales que se ejecutan de manera secuencial: concepto, planificación, elaboración, beta, cierre y gestión de riesgos; donde esta última se la realiza durante todo el desarrollo del proyecto. Se caracteriza por adaptar la estructura y roles de Scrum, brinda flexibilidad para definir el ciclo de vida y puede ser combinada con otras metodologías de desarrollo. Su objetivo principal es desarrollar videojuegos en calidad de tiempo y costo.

**5. ¿Cuál es el porcentaje de ayuda en la mejora de la atención de los niños con TDAH?**

“Ciudad Puzzle” como herramienta de apoyo en las terapias a niños con TDAH, ha permitido incrementar la media en un 2,9 % de los resultados obtenidos a través del Pretest y Posttest, lo que indica un avance favorable y significativo como parte de la terapia.

**6. ¿Cómo integrar NFC para interfaces tangibles con Unity3D?**

Se desarrolló una aplicación Android para la identificación de las interfaces tangibles asociadas a un Tag NFC, el cual permitió la comunicación con Unity 3D.

## CONCLUSIONES

- En la fase inicial del proyecto de titulación se analizó las características y terapias que realizan los niños diagnosticados con TDAH. Ellos presentan tres síntomas nucleares: falta de atención, hiperactividad e impulsividad que afecta el desarrollo personal en su entorno. Habitualmente los niños reciben tratamiento psicológico para mejorar estos síntomas. En el tratamiento se realizan dos tipos de terapias: cognitiva y conductual. La terapia conductual está dirigida exclusivamente hacia los padres, enfocado especialmente en mejorar la conducta del niño y saber cómo sobrellevarla. En cuanto a la terapia cognitiva se enfoca en mejorar el aprendizaje, atención y memoria del niño mediante el uso de técnicas de actividades manuales como: rompecabezas, cuentos, colores, laberintos entre otros. Tras este estudio se decidió implementar el uso del rompecabezas como base para el desarrollo del prototipo.
- Se desarrolló el prototipo de SG llamado “Ciudad Puzzle”, como herramienta tecnológica de apoyo para los niños que padecen TDAH. El aplicativo consta de 3 mini juegos inspirados en el armado de puzzles, con un grado de dificultad diferente en cada uno de ellos, con la implementación de interfaces tangibles con la tecnología NFC. La programación se desarrolló mediante el lenguaje de programación C#; para la modelación de personajes y escenarios se utilizó Unity 3D. El proyecto se gestionó con la metodología SUM, la cual nos permitió dividir por fases su desarrollo, donde en cada una de ellas se pudo presentar una versión beta, permitiendo corregir errores de manera temprana, lo que mejoró la presentación del producto final.
- Luego del caso de estudio realizado a través de la implementación del SG “Ciudad Puzzle” a 5 niños del Centro de Salud Lizarzaburu diagnosticados con TDAH, se determinó el aporte significativo que han tenido en sus terapias psicoeducativas, ya que gracias a la interacción de las tecnologías se ha despertado mayor interés por asistir a las sesiones, mejorando en la organización y culminación de tareas escolares, y prestando mayor atención a las órdenes de sus maestros y padres de familia.
- Los parámetros evaluados en el pre y post test han recogido las recomendaciones de los psicólogos y terapeutas, complementados con la revisión de estudios realizados en la literatura, teniendo así, como principales terapias cognitivas conductuales en la implementación de juegos de atención y memoria el trabajo con puzzles, legos para construcción y memoria; que fueron implementados en el juego “Ciudad Puzzle”, que contribuye en el desarrollo de sus tareas a desempeñar para el tratamiento.

- Los resultados obtenidos de la evaluación del Test de Caras creado por L. L. Thurstone, permitió la evaluación de la aptitud para percibir, rápida y correctamente semejanzas y diferencias de patrones estimulantes parcialmente ordenados, antes y después del uso del prototipo en sus terapias; donde se observó un incremento de la media de 2,90 puntos después del uso del prototipo. Concluyendo así que el uso del prototipo de Serious Game “Ciudad Puzzle” colabora positivamente en las terapias de niños con TDAH.
- Se realizó un análisis inferencial de los resultados obtenidos de la evaluación del uso del SG en las terapias de los niños. Este análisis suministró como resultado un valor de  $p=0.000$ , según la teoría de la distribución t-Student este valor de p indica que se debe rechazar la hipótesis nula planteada, por lo que se afirma que sí existe una diferencia significativa respecto a la mejora en el problema de atención de los niños con TDAH, después de usar “Ciudad Puzzle”. Sin embargo, hay que tener en cuenta que cada niño tiene conductas diferentes lo que implica que existen alteraciones propias del trastorno que consiguen reprimir y que el niño no siempre se sienta atraído o se le haga fácil usar el SG creado.

## RECOMENDACIONES

- Para la obtención de mejores resultados se recomienda el uso prolongado del prototipo en las terapias psicoeducativas relacionadas con el déficit de atención.
- Se recomienda el desarrollo de nuevos SG como apoyo al sector salud ya que son de gran ayuda y permiten una mejor interacción del niño con su entorno.
- Se recomienda seguir empleando la metodología SUM en el desarrollo de videojuegos y Serious Game ya que al derivarse de la metodología SCRUM permite evaluar el producto durante todas sus fases de desarrollo.
- Se recomienda el uso de las interfaces tangibles en el desarrollo de videojuegos que se basen en el aprendizaje ya que permiten una mejor interacción entre el usuario y la aplicación.
- El desarrollo del prototipo debe ser supervisado por un especialista en el trastorno para la obtención de un mejor resultado.
- Como trabajo complementario, se recomienda el uso de modelos 3D, para la creación de avatares y mundos virtuales, para que la interacción con el usuario sea divertida y capture de mejor manera la atención de estos.
- Se recomienda la creación de nuevos mini juegos que se integren al prototipo desarrollado, basados en las demás sintomatologías del TDAH.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>Discente</b>	Persona que recibe enseñanza.
<b>Atención</b>	Utilización de los recursos limitados del sistema nervioso para una función cognitiva o emocional concreta.
<b>Trastorno</b>	Alteración en el funcionamiento del equilibrio psíquico de una persona.
<b>Déficit de Atención</b>	Trastorno que se inicia en la infancia y se caracteriza por dificultades para mantener la atención, hiperactividad o exceso de movimiento e impulsividad o dificultades en el control de los impulsos.
<b>Patrones</b>	Un patrón es un tipo de tema de sucesos u objetos recurrentes
<b>Hiperactividad</b>	Trastorno de la conducta caracterizada por una actividad constante, comportamientos cambiantes y dificultad de atención, que se observa en personas con cuadros de ansiedad y niños.
<b>Interacción</b>	Acción, relación o influencia recíproca entre dos o más personas o cosas.
<b>Prototipo</b>	Primer ejemplar que se fabrica de una figura, un invento u otra cosa, y que sirve de modelo para fabricar otras iguales, o molde original con el que se fabrica.
<b>DEG</b>	Juego Educativo Digital
<b>SUM</b>	Metodología de Desarrollo de Juegos Digitales Educativos basado en la metodología Ágil
<b>QA</b>	Aseguramiento de la calidad
<b>SDK</b>	Kit de Desarrollo de Software
<b>Baremo</b>	Tabla de cálculos para evaluar méritos personales

## BIBLIOGRAFÍA

**ACERENZA, N., COPPES, A., MESA, G., VIERA, A., FERNANDEZ, E., LAURENZO, T. & VALLESPÍR, D.**, Una Metodología para Desarrollo de Videojuegos. [en línea], 2009, pp. 6. [Consulta: 10 marzo 2019]. ISSN 0797-6410. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/3420>

**ALEJANDRO**. Plan-IT Commander: Corregir el déficit de atención y la hiperactividad mientras se juega. Omnium Games [en línea], 2013. [Consulta: 15 julio 2019]. Disponible en: <http://omniumgames.com/plan-commander-corregir-el-deficit-de-atencion-y-la-hiperactividad-mientras-se-juega/>.

**CENTROS DE CONTROL Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES (CDC)**. Terapia conductual para los niños pequeños con TDAH. [en línea], 2016. [Consulta: 20 junio 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/adhd/behavior-therapy.html>.

**CENTROS DE CONTROL Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES (CDC)**. Otros problemas y trastornos con TDAH. [en línea], 2018. [Consulta: 20 junio 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/adhd/conditions.html>.

*Ejercicios para Controlar el Déficit de Atención en Niños*. [en línea], 2014. [Consulta: 20 junio 2019]. Disponible en: <http://tugimnasiacerebral.com/gimnasia-cerebral-para-ninos/ejercicios-trastorno-por-deficit-de-atencion-en-ninos-con-sin-hiperactividad-tratamiento-tda-tdah>.

**ESPERÓN, C.S.**, *Convivir con Niños y Adolescentes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)* [en línea], Pamplona-España, Panamericana, 2008. [Consulta: 5 junio 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=jZ8g9Eagd0kC&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>.

**FERNÁNDEZ, R.**, *MongoDB. Qué es, cómo funciona y cuándo podemos usarlo (o no)*. [en línea], 2014. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: <https://www.genbeta.com/desarrollo/mongodb-que-es-como-funciona-y-cuando-podemos-usarlo-o-no>.

**FERNÁNDEZ RUIZ, J.**, “La tecnología NFC se acerca a la biblioteca”. *Revista de Unidades de Información*. [en línea], 2014, (España), pp. 7. [Consulta: 6 junio 2019]. ISSN 2254-7177. Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/4611>.

**FUENTES AGUSTÍ, A.**, Desarrollo de un videojuego de aventuras en C# sobre Unity. [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Valencia, España: 2015. Universidad Politécnica de Valencia. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/48421>.

**FUNDACIÓN CADAH**. *Dificultad en el diagnóstico del TDAH en la edad preescolar*. [en línea], 2006. [Consulta: 4 junio 2019]. Disponible en: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/dificultad-en-el-diagnostico-del-tdah-en-la-edad-preescolar.html>.

**GÓMEZ GARZÓN, G.E., GONZÁLEZ CASALLAS, O. & MORA DÍAZ, D.**, Personalización del modelo de estimación de esfuerzos por el método de tallas como herramienta para la estimación temprana de esfuerzos. *Revista vínculos*. [en línea], 2014, vol. 11, no. 1, pp. 5-13. ISSN 10.14483/2322939X.8006. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11349/11788>

**GÓMEZ PIVIDAL, J.**, Diseño e implementación de una aplicación NFC para la creación de «Smart-Info» en la UPCT. [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Cartagena, Colombia: 2014. Universidad Politécnica de Cartagena. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <http://repositorio.upct.es/handle/10317/4226>.

**GONZÁLEZ CALLEROS, C.B., GUERRERO GARCÍA, J. & NAVARRO RANGEL, Y.**, USO DE JUEGOS SERIOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA A NIÑOS CON TDAH. [en línea], 2014, pp. 11. [Consulta: 15 junio 2019]. Disponible en: <https://icuap.buap.mx/sites/default/files/revista/2019/01/04-JuegosEducativos.pdf>

**GONZÁLEZ GARZÓN, M.A.**, Diseño e Implementación de un Prototipo de Sistema de Identificación con NFC (Near Field Communication) para la Verificación de Información de Vehículos Usando Smartphones con Sistema Operativo Android [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Bogota, Colombia: 2017. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. [Consulta: 15 julio 2019]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11349/6427>.

**HERRMANN, F.**, OSMO’s virtualized tangible interface objects. *Patents on the soles of your shoes*. [en línea], 2016. [Consulta: 15 julio 2019]. Disponible en:

<http://patentsonthesolesofyourshoes.blogspot.com/2016/02/oh-patents-osmos-virtualized-tangible.html>.

**ISHII, H.**, *Tangible user interfaces. Human-Computer Interaction: Design Issues, Solutions, and Applications* [en línea], 2007, CRC Press, pp. 141–157. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=tRVRK8UhuacC&lpg=PA141&ots=DbGml9qMgT&dq=hiroshi%20ishii%20tangible%20user&lr&hl=es&pg=PA141#v=onepage&q=hiroshi%20ishii%20tangible%20user&f=false>.

**LLEDÓ, P. & RIVAROLA, G.**, Gestión de proyectos: como dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar los riesgos. *PEARSON EDUCATION S.A.*, 2007. pp. 527. ISSN 978-987-1147-98-4.

**MALDONADO QUINCHUQUI, L.E.**, Creación de una aplicación web de enseñanza multimedia del Kichwa, utilizando lenguaje de programación Java y Base de Datos MongoDB. [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Ibarra, Ecuador: 2016. Universidad Técnica del Norte. [Consulta: 07 junio 2019]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4664>.

**MARSHALL, P.**, Do Tangible Interfaces Enhance Learning? En: event-place: Baton Rouge, Louisiana, *Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction* [en línea], 2007, New York, NY, USA: ACM, pp. 163–170. [Consulta: 10 junio 2019]. ISBN 978-1-59593-619-6. DOI 10.1145/1226969.1227004. Disponible en: <http://doi.acm.org/10.1145/1226969.1227004>.

**MARTÍNEZ ABRIL, J.**, Desarrollo de un videojuego de plataformas en C# sobre el motor Unity. [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Valencia, España: 2016. Universidad Politécnica de Valencia. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/71037>.

**MENDIZ, A.** Los serious games: Una alternativa a los juegos educativos. *EOS Universitaria*. [en línea], 2008, pp. 183–202. [Consulta: 04 junio 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/8373917/Los\\_serious\\_games\\_Una\\_alternativa\\_a\\_los\\_juegos\\_educativos](https://www.academia.edu/8373917/Los_serious_games_Una_alternativa_a_los_juegos_educativos)

**MORALES, A.** Bases de datos NoSQL, MongoDB y GIS. *MappingGIS* [en línea], 2017. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: <https://mappinggis.com/2014/07/mongodb-y-gis/>.

**MORENO, A.**, TDAH y videojuegos: Serious Games – *Recursos para la Orientación Educativa*. [en línea], 2014. [Consulta: 16 julio 2019]. Disponible en:

<https://conrecursos.org/profesorado/proceso-de-ensenanza-y-aprendizaje/necesidades-especificas-de-apoyo-educativo/trastorno-por-deficit-de-atencion-e-hiperactividad-tdah/tdah-y-videojuegos-serious-games-2/>.

**MULAS, F.**, SIGNOS PRECOCES BÁSICOS DEL DIAGNÓSTICO Y NEUROBIOLOGÍA DEL TDAH PREESCOLAR. [en línea], 2011, pp. 5. [Consulta: 07 junio 2019]. Disponible en: [http://fundacioncadah.org/j289eghfd7511986\\_uploads/20120607\\_sT0m7E0e1SFq2NehnMea\\_0.pdf](http://fundacioncadah.org/j289eghfd7511986_uploads/20120607_sT0m7E0e1SFq2NehnMea_0.pdf)

**MURILLO, Javier.** Métodos de investigación de enfoque experimental. [en línea], 2011 vol. 5. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>.

**MURO HARO, B.P., SANTANA MANCILLA, P.C., & GARCÍA RUIZ, M.Á.**, Uso de interfaces tangibles en la enseñanza de lectura a niños con síndrome de Down. *El Hombre y la Máquina* [en línea], 2012, no. 39. [Consulta: 10 junio 2019]. ISSN 0121-0777. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=47824590004>.

**NFC FORUM.** ¿Qué es NFC? [en línea], 2019. [Consulta: 6 junio 2019]. Disponible en: <https://nfc-forum.org/what-is-nfc/>.

**ORTIZ AGUIRRE, S.F.**, Near Field Communication. [en línea], 2014, pp. 30. [Consulta: 04 marzo 2019]. Disponible en: <http://jeuazarru.com/wp-content/uploads/2014/10/NFC.pdf>

**PORTILLA PEÑAFIEL, J.J.**, Análisis de comunicaciones y seguridades en la implementación del cobro de servicios de transporte público mediante tecnología nfc basada en la plataforma de dinero electrónico del ecuador [en línea]. (Master's Thesis). Quito, Ecuador: 2016. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13173>.

**RIPOL-BAIXAS, B.**, Detección e intervención del TDAH en la Educación. [en línea]. Bachelor Thesis. Logroño, España: 2015. Universidad Internacional de La Rioja. [Consulta: 4 junio 2019]. Disponible en: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2852>.

**SALVAT, B.G.**, Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Literatura*. [en línea], 2009, 1

(7), 251-264. [Consulta: 4 junio 2019]. ISSN 1989-600X. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/58304>.

**SÁNCHEZ MORA, C., RIBASÉS HARO, M., MULAS DELGADO, F., SOUTULLO ESPERÓN, C., SANS FITÓ, A., PÀMIAS, M., CASAS BRUGUÉ, M. & RAMOS QUIROGA, J.A.** Bases genéticas del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, vol. 55, no. 10, 2012, pp. 609. ISSN 0210-0010. DOI 10.33588/rn.5510.2012344.

**SHIRE PHARMACEUTICALS IBERICA, S.L.**, Qué es el TDAH - *Todo sobre el Trastorno. Tratamiento del trastorno por hiperactividad infantil*. [en línea], 2015. [Consulta: 16 julio 2019]. Disponible en: <http://www.tdahytu.es/que-es/>.

*SUM para Desarrollo de Videojuegos*. [en línea], 2008. [Consulta: 9 junio 2019]. Disponible en: [http://www.gemserk.com/sum/?fbclid=IwAR1FklZfaKbv5p-RirRcpGqV3VJNxlCO-He4C4C7QKj5H1w\\_u4Ch8KLeXV0](http://www.gemserk.com/sum/?fbclid=IwAR1FklZfaKbv5p-RirRcpGqV3VJNxlCO-He4C4C7QKj5H1w_u4Ch8KLeXV0).

*TDAH y Trastorno de conducta*. [en línea], 2010. [Consulta: 28 junio 2019]. Disponible en: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tdah-y-trastorno-de-conducta.html>.

*TDAH y Trastorno Oposicionista Desafiante (TOD)*. [en línea], 2012. [Consulta: 20 junio 2019]. Disponible en: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tdah-y-trastorno-negativista-desafiante-tod.html>.

**TELECHEA DÍAZ, J.**, Videojuego de tipo arcade para dispositivos móviles sobre motor Unity 3D. [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Santander, España: 2014. Universidad de Cantabria. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/5928>.

**THURSTONE, L.L. & YELA, M.**, CARAS-R Manual [en línea], 2012, Madrid. S.l.: TEA Ediciones. [Consulta: 17 julio 2019]. Disponible en: [http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/CARAS-R%20Manual\\_2012.pdf](http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/CARAS-R%20Manual_2012.pdf).

**TOLSADA BRIS, L.**, Desarrollo de una aplicación de transferencia de ficheros basada en NFC y Bluetooth. [en línea]. (Tesis)(Pregrado). Madrid, España: 2012. Universidad Carlos III de Madrid. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/15008>.

**TRATAMIENTO PSICOLÓGICO DEL TDAH.** Tratamiento del trastorno por hiperactividad infantil [en línea], 2015. [Consulta: 20 junio 2019]. Disponible en: <http://www.tdahytu.es/tratamiento-psicologico/>.

**UNITY TECHNOLOGIES.** *Unity User Manual (2018.3) - Unity Manual.* [en línea], 2018. [Consulta: 5 junio 2019]. Disponible en: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/UnityManual.html>.

**VILLANUEVA LÓPEZ, K.J.,** Beneficios de utilizar la arquitectura cliente/servidor. *Karajaneth's Blog* [en línea], 2010. [Consulta: 31 mayo 2019]. Disponible en: <https://karajaneth.wordpress.com/2010/02/04/beneficios-de-utilizar-la-arquitectura-clienteservidor/>



## ANEXOS

### Anexo A. Gestión de Riesgos

Para la gestión de riesgos se determinan los factores potenciales de riesgo que ocasionarían mayor impacto durante el desarrollo del Serious Game; para ello se hace un análisis en base a la información de la siguiente tabla:

**Tabla 1:** Rango de Probabilidades

PORCENTAJE	MEDIDA	VALOR
1% - 35%	BAJA	1
36% - 70%	MEDIA	2
71% - 100%	ALTA	3

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019

El impacto de cada uno de los riesgos que se identifican es valorado según los aspectos que retrasan la entrega del producto:

**Tabla 2:** Impacto del Riesgo

IMPACTO	RETRASO	IMPACTO TÉCNICO	VALOR
BAJO	1 semana	Ligero	1
MODERADO	2 semanas	Moderado	2
ALTO	1 mes	Severo	3
CRITICO	Más de un mes	Critico	4

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019

### PRIORIZACIÓN DE RIESGOS

Para la priorización de los riesgos se analiza la exposición de cada uno de ellos, cuantificando por prioridad cada riesgo; a partir de esto se realiza un plan de contingencia con el fin de aminorar su impacto en el desarrollo del proyecto.

**Tabla 3:** Priorización de Riesgos

ID	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD			IMPACTO		PRIORIDAD
		PORCENTAJE	PROBABILIDAD	VALOR	IMPACTO	VALOR	
R01	Desconocimiento de las herramientas de desarrollo	80%	Alta	3	Alto	3	1
R02	Mala planificación	60%	Media	2	Alto	3	2

R03	Perdida de Información	30%	Baja	1	Crítico	4	2
R04	Cambio total o parcial del contenido del Serious Game	90%	Alta	3	Crítico	4	1
R05	Perdida de los equipos de desarrollo	20%	Baja	1	Moderado	2	3
R06	Ausencia de miembros del Equipo de desarrollo	70%	Media	2	Alto	3	3
R07	El serious game puede tener carencias en la parte gráfica	80%	Alta	3	Alto	3	1
R08	Falta de sonidos en el juego.	20%	Baja	1	Moderado	2	3
R09	Discrepancia entre los miembros del equipo de desarrollo.	30%	Baja	1	Bajo	1	3
R10	Elección errónea de las herramientas de trabajo.	50%	Media	2	Alto	3	2

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019.

## GESTIÓN DE RIESGOS

El siguiente apartado trata sobre la prevención e incurrancia de los riesgos detallados anteriormente para evitar retrasos en el desarrollo del proyecto; la gestión como tal se la maneja a través del siguiente formato:

- En los campos de prioridad, impacto y probabilidad registramos los datos obtenidos de la **Tabla 3**.
- **Descripción:** Se detalla una descripción breve del riesgo a gestionar.
- **Refinamiento:** Es un estudio a profundidad del riesgo identificando causas que serían los motivos por los que el riesgo se puede efectuar y consecuencias que conllevarían una vez ocurridos los riesgos.
- **Reducción:** Actividades a ejecutar con el fin de evitar la ocurrencia del riesgo.
- **Supervisión:** Actividades continuas de supervisión con la finalidad de evitar la ocurrencia del riesgo.
- **Gestión:** Acciones a tomar en el caso de ocurrencia del riesgo.

A continuación, se detallan cada una de las hojas de los riesgos:

**Tabla 4:** Hoja de gestión de riesgo.

<b>HOJA DE GESTIÓN DE RIESGO</b>		
ID. DEL RIESGO: R01		FECHA: 05/04/2018
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Alto Valor: 3	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: La inexperiencia por parte de los desarrolladores en cuanto a las herramientas a utilizar pueden ocasionar un gran retraso.		
REFINAMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAUSAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Durante el periodo estudiantil se ha adquirido conocimientos básicos en cuanto a programación.</li> <li>○ Falta de colaboración por parte del equipo de trabajo.</li> </ul> </li> <li>• CONSECUENCIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Extensión de tiempo en el desarrollo del proyecto.</li> <li>○ Incertidumbre en cuanto a el resultado a obtener por la falta de conocimientos.</li> </ul> </li> </ul>		
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un autoanálisis al equipo de desarrolladores para identificar a tiempo las falencias en cuanto a conocimientos para de esta manera reducir el riesgo.</li> </ul>		
SUPERVISIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar al tanto del progreso del proyecto.</li> <li>• Realizar un estudio permanente de los temas que falte enriquecer el conocimiento.</li> </ul>		
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dedicar tiempo a realizar un estudio de las herramientas que se va a utilizar</li> </ul>		

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza, 2019

<b>HOJA DE GESTIÓN DE RIESGO</b>		
ID. DEL RIESGO: R02		FECHA: 05/04/2018
Probabilidad: Alta Valor: 3	Impacto: Alto Valor: 3	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: Mala planificación de las actividades del proyecto por parte del equipo de desarrollo.		
REFINAMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAUSAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mala comunicación con el cliente.</li> </ul> </li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Falta de experiencia al planificar proyectos.</li> <li>● CONSECUENCIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Incumplimientos en cuanto a estimaciones y esfuerzos previstos en el desarrollo del proyecto.</li> <li>○ Inconformidad por parte del cliente</li> </ul> </li> </ul>
<b>REDUCCIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacitar al equipo de desarrollo.</li> <li>● Mantener control en el desarrollo del proyecto.</li> </ul>
<b>SUPERVISIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantener al tanto al cliente del avance del proyecto.</li> </ul>
<b>GESTIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Replanificar el proyecto con el cliente.</li> </ul>

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019

HOJA DE GESTIÓN DE RIESGO		
ID. DEL RIESGO: R03		FECHA: 05/04/2018
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Crítico Valor: 4	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: La pérdida de la información del proyecto debido a causas internas del software.		
<b>REFINAMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CAUSAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ No haber realizado una copia de seguridad del proyecto</li> </ul> </li> <li>● CONSECUENCIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pérdida de la confianza por parte del cliente.</li> <li>○ Daños en la planificación del proyecto.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>REDUCCIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantener actualizado el respaldo del proyecto según los cambios que se vayan realizando.</li> </ul>		
<b>SUPERVISIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantener una revisión expresa de los respaldos del proyecto, para de esta manera identificar el avance del mismo por si ocurre pérdida de la información.</li> </ul>		
<b>GESTIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Llevar un control de los respaldos, y de la información que ellos guardan para de esta manera no perder la información almacenada.</li> </ul>		

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019

<b>HOJA DE GESTIÓN DE RIESGO</b>		
ID. DEL RIESGO: R04		FECHA: 05/04/2018
Probabilidad: Alta Valor: 3	Impacto: Crítico Valor: 4	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: El cliente no se siente a gusto con el proyecto y decide cambios de improvisto.		
REFINAMIENTO:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAUSAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Falta de comunicación con el cliente</li> <li>○ No identificar la necesidad principal del cliente.</li> </ul> </li> <li>• CONSECUENCIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Retraso en la ejecución del proyecto debido a cambios en la planificación.</li> <li>○ El juego final no cumplirá con las necesidades del cliente.</li> <li>○ Desacuerdos con el cliente.</li> </ul> </li> </ul>		
REDUCCIÓN:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener reuniones constantes con el cliente para mantenerlo al tanto del avance del proyecto.</li> </ul>		
SUPERVISIÓN:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir en orden los requerimientos del cliente para de esta manera evitar cambios.</li> <li>• Verificar el progreso del proyecto.</li> </ul>		
GESTIÓN:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llegar a un acuerdo con el cliente o redefinir las condiciones del contrato.</li> </ul>		

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019

<b>HOJA DE GESTIÓN DE RIESGO</b>		
ID. DEL RIESGO: R05		FECHA: 05/04/2018
Probabilidad: Baja Valor: 1	Impacto: Moderado Valor: 2	Prioridad: 3
DESCRIPCIÓN: Robo o pérdida de los equipos de desarrollo.		
REFINAMIENTO:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAUSAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Descuido por parte de los desarrolladores.</li> </ul> </li> <li>• CONSECUENCIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Retraso en la ejecución del proyecto.</li> <li>○ Mayor inversión económica en el desarrollo del proyecto.</li> </ul> </li> </ul>		
REDUCCIÓN:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener cuidado con el equipo de desarrollo para que no se extravíe.</li> </ul>		

<b>SUPERVISIÓN:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener respaldos actualizados de la información.</li> </ul>
<b>GESTIÓN:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un respaldo económico para de esta manera continuar con la ejecución del proyecto.</li> </ul>

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019

<b>HOJA DE GESTIÓN DE RIESGO</b>		
ID. DEL RIESGO: R06		FECHA: 05/04/2018
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Alto Valor: 3	Prioridad: 3
DESCRIPCIÓN: Parte del equipo de desarrollo se ausenta continuamente durante el desarrollo del proyecto.		
REFINAMIENTO:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAUSAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Falta de comunicación y responsabilidad.</li> </ul> </li> <li>• CONSECUENCIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Retraso en la ejecución del proyecto</li> <li>○ Desacuerdos en el equipo de desarrollo.</li> <li>○ Incumplimiento con el cliente.</li> </ul> </li> </ul>		
REDUCCIÓN:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer y poner en claro las actividades de cada miembro desde el inicio del proyecto</li> </ul>		
SUPERVISIÓN:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar del avance del proyecto a los encargados de este.</li> </ul>		
GESTIÓN:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener en cuenta las observaciones del personal a cargo.</li> </ul>		

Realizado por: S. Santillán, I. Tupiza, 2019

<b>HOJA DE GESTIÓN DE RIESGO</b>		
ID. DEL RIESGO: R07		FECHA: 05/04/2018
Probabilidad: Alta Valor: 3	Impacto: Alto Valor: 3	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: El diseño de los personajes y escenario no es el más idóneo para el usuario		
REFINAMIENTO:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAUSAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Falta de conocimientos en el diseño</li> </ul> </li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"><li>• CONSECUENCIAS:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Retraso en la ejecución del proyecto</li><li>○ Incumplimiento con el cliente.</li></ul></li></ul>
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mantener reuniones constantes con el diseñador y Jefe de Proyecto.</li><li>• Uso de herramientas conocidas.</li></ul>
SUPERVISIÓN: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mostrar los avances del diseño</li></ul>
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitaciones oportunas sobre interfaz de usuario amigables.</li></ul>

**Realizado por:** S. Santillán, I. Tupiza, 2019

**Anexo B: Test de Caras**

**TEST DE PERCEPCIÓN DE DIFERENCIAS  
(Caras)**

Apellidos y Nombres.....  
Edad..... Sexo.....  
Centro de enseñanza..... Grado.....

**INSTRUCCIONES**

Observe la siguiente fila de caras. Una de las caras es distinta a las caras. La cara que es distinta está marcada.

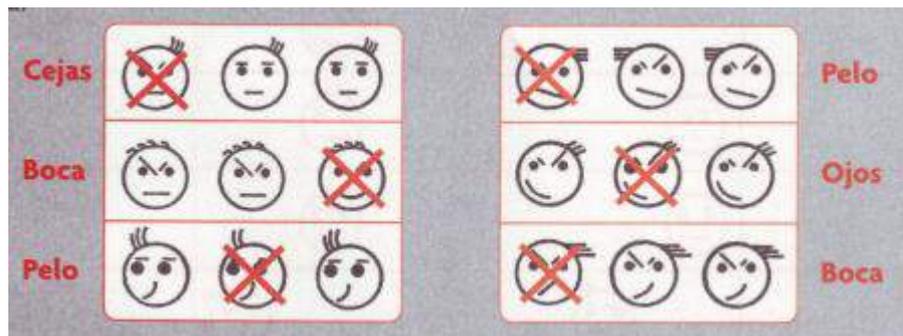


¿Ve Ud. ¿El motivo por el cual la cara del medio está marcada? La boca es la parte distinta. A continuación, hay otra fila de caras. Mírelas y marque la que es diferente de las otras.



Deberá haber marcado la última cara.

A continuación, encontrará otros dibujos parecidos para practicar. En cada fila de tres figuras marque la cara que es distinta de las otras.



Cuando se le indique, vuelva la hoja y marque las restantes caras en misma forma. Trabaje rápidamente, pero trate de no cometer equivocaciones.

ESPERE LA SEÑAL DE COMIENZO

**HOJA DE PROTOCOLO**

# PAUTA DE CORRECCIÓN

		<del></del>		<del></del>			<del></del>			<del></del>	
		<del></del>			<del></del>		<del></del>			<del></del>	
<del></del>					<del></del>	<del></del>				<del></del>	
	<del></del>		<del></del>				<del></del>		<del></del>		
	<del></del>			<del></del>				<del></del>	<del></del>		
	<del></del>			<del></del>		<del></del>			<del></del>		
<del></del>			<del></del>			<del></del>			<del></del>		
<del></del>			<del></del>			<del></del>			<del></del>		
<del></del>			<del></del>				<del></del>			<del></del>	
	<del></del>			<del></del>				<del></del>			<del></del>
		<del></del>		<del></del>			<del></del>			<del></del>	
<del></del>			<del></del>			<del></del>			<del></del>		
	<del></del>				<del></del>		<del></del>			<del></del>	
		<del></del>	<del></del>				<del></del>		<del></del>		

**TABLA 3**

**PERCEPCIÓN DE DIFERENCIAS ("CARAS")  
Baremos de escolares, enseñanza primaria por edades (varones y mujeres)**

PUNTUACIONES DIRECTAS									
Centiles	6 Años	7 Años	8 Años	9 Años	10 Años	11 años	12-13 Años	14-15 Años	Enea tipos
99	26	35	48	58	58	59	59	59	9
97	25	31	44	52	54-55	56	58	----	9
96	24	30	43	50-51	53	55	----	58	8
95	23	29	42	48-49	52	54	57	----	8
90	22	27	38	44	47	50	56	----	8
89	----	----	37	43	46	49	55	57	7
85	21	26	36	41	44	47	53	56	7
80	19	25	34	39	41	44	51	55	7
77	----	----	33	37	40	43	50	----	6
75	18	24	32	36	39	42	49	54	6
70	17	23	30	35	37	40	47	53	6
65	16	22	28	33	36	38	45	51	6
60	15	----	27	32	35	36	42	49	5
55	14	21	26	30	33	34	40	47	5
50	13	20	24	29	32	33	38	45	5
45	12	19	23	27	30	32	36	43	5
40	----	18	21	25	28	31	34	41	4
35	11	----	20	24	27	29	32	39	4
30	10	17	19	22	25	28	30	37	4
25	9	16	18	21	23	27	28	35	4
23	----	----	17	20	22	26	27	34	3
20	8	15	16	19	21	25	26	32	3
15	7	13	14	17	19	23	23	30	3
11	----	11	12	16	17	21	22	28	2
10	6	10	11	15	16	20	21	27	2
5	4	7	8	11	11-12	15	17	23	2
4	3	6	7	10	10	14	16	22	1
1	1	1	1	4	5	8	8-11	19	1
N	124	104	158	380	543	460	537	60	N
Media	13,44	19,28	24,50	29,09	31,52	33,98	38,16	44,00	Media
Desviación Típica	5,01	6,72	10,40	11,40	11,90	11,55	12,30	11,60	Desviación Típica

### **Anexo C: Formato Consentimiento y Autorización.**

La intención de este experimento es poder recabar información que sea de utilidad respecto a la utilización de un prototipo de Serious Game denominado “**Ciudad Puzzle**”, la cual, se utilizaría como herramienta de apoyo en el tratamiento del trastorno TDAH. Con la intención de poder realizar un análisis posterior a la sesión de prueba, se realizará la evidencia de la sesión. Entiendo que la información y la grabación son sólo para fines de investigación y que el nombre y fotografía de mi hijo(a), no serán utilizados para ningún otro propósito. Yo renuncio a cualquier derecho sobre la fotografía y entiendo que puede ser copiado y utilizado por los realizadores del estudio sin ningún otro tipo de permiso. Entiendo que la participación en este estudio es voluntaria y estoy de acuerdo para expresar de inmediato cualquier duda o inconformidad durante la sesión con el administrador del estudio. Por favor firme abajo para indicar que ha leído y entendido la información en este formulario y que cualquier pregunta que pueda tener acerca de la sesión ha sido contestada.

Riobamba, a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 20\_\_

---

**Nombre y Firma**

¡Gracias! Agradecemos su participación.

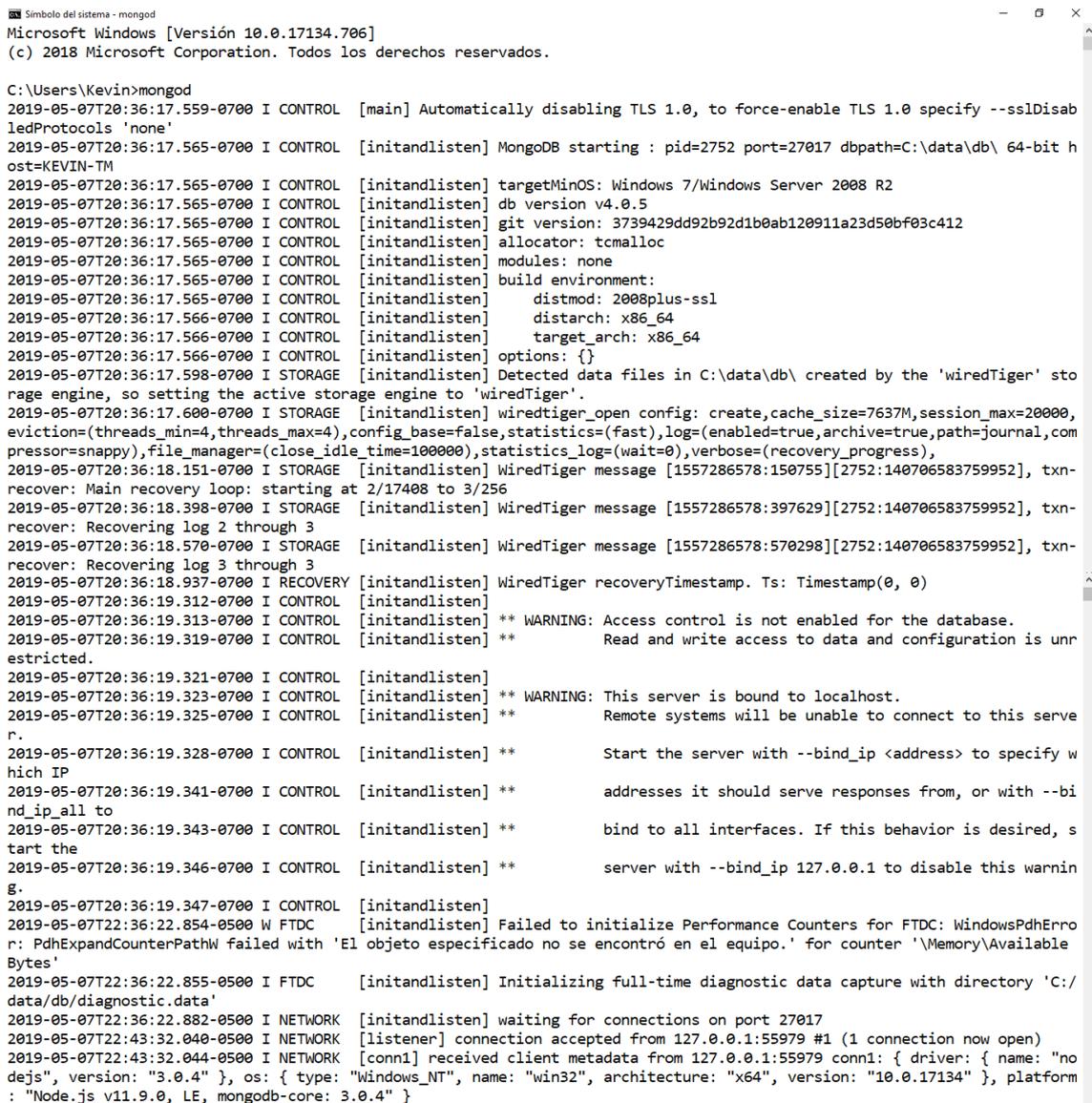
## Anexo D: Manual De Usuario

# Manual de Usuario

## Ciudad Puzzle - Serious Game

### VENTANA DE INICIO DE SERVICIOS MONGODB

Una vez realizada la instalación de la base de datos para poder acceder a ella se debe levantar el servidor, desde la consola de comandos se ingresa al directorio donde se encuentra “mongod”.



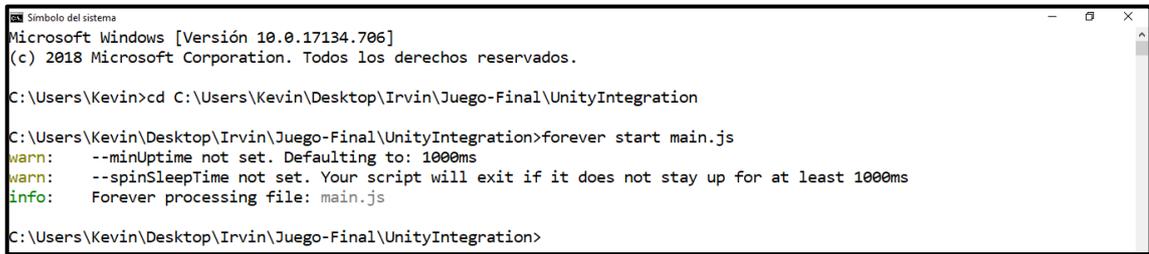
```
Microsoft Windows [Versión 10.0.17134.706]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Kevin>mongod
2019-05-07T20:36:17.559-0700 I CONTROL [main] Automatically disabling TLS 1.0, to force-enable TLS 1.0 specify --sslDisab
ledProtocols 'none'
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] MongoDB starting : pid=2752 port=27017 dbpath=C:\data\db\ 64-bit h
ost=KEVIN-TM
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] targetMinOS: Windows 7/Windows Server 2008 R2
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] db version v4.0.5
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] git version: 3739429dd92b92d1b0ab120911a23d50bf03c412
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] allocator: tcmalloc
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] modules: none
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] build environment:
2019-05-07T20:36:17.565-0700 I CONTROL [initandlisten] distmod: 2008plus-ssl
2019-05-07T20:36:17.566-0700 I CONTROL [initandlisten] distarch: x86_64
2019-05-07T20:36:17.566-0700 I CONTROL [initandlisten] target_arch: x86_64
2019-05-07T20:36:17.566-0700 I CONTROL [initandlisten] options: {}
2019-05-07T20:36:17.598-0700 I STORAGE [initandlisten] Detected data files in C:\data\db\ created by the 'wiredTiger' sto
rage engine, so setting the active storage engine to 'wiredTiger'.
2019-05-07T20:36:17.600-0700 I STORAGE [initandlisten] wiredtiger_open config: create,cache_size=7637M,session_max=20000,
eviction=(threads_min=4,threads_max=4),config_base=false,statistics=(fast),log=(enabled=true,archive=true,path=journal,com
pressor=snappy),file_manager=(close_idle_time=100000),statistics_log=(wait=0),verbose=(recovery_progress),
2019-05-07T20:36:18.151-0700 I STORAGE [initandlisten] WiredTiger message [1557286578:150755][2752:140706583759952], txn-
recover: Main recovery loop: starting at 2/17408 to 3/256
2019-05-07T20:36:18.398-0700 I STORAGE [initandlisten] WiredTiger message [1557286578:397629][2752:140706583759952], txn-
recover: Recovering log 2 through 3
2019-05-07T20:36:18.570-0700 I STORAGE [initandlisten] WiredTiger message [1557286578:570298][2752:140706583759952], txn-
recover: Recovering log 3 through 3
2019-05-07T20:36:18.937-0700 I RECOVERY [initandlisten] WiredTiger recoveryTimestamp. Ts: Timestamp(0, 0)
2019-05-07T20:36:19.312-0700 I CONTROL [initandlisten]
2019-05-07T20:36:19.313-0700 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: Access control is not enabled for the database.
2019-05-07T20:36:19.319-0700 I CONTROL [initandlisten] ** Read and write access to data and configuration is unrr
estricted.
2019-05-07T20:36:19.321-0700 I CONTROL [initandlisten]
2019-05-07T20:36:19.323-0700 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: This server is bound to localhost.
2019-05-07T20:36:19.325-0700 I CONTROL [initandlisten] ** Remote systems will be unable to connect to this serve
r.
2019-05-07T20:36:19.328-0700 I CONTROL [initandlisten] ** Start the server with --bind_ip <address> to specify w
hich IP
2019-05-07T20:36:19.341-0700 I CONTROL [initandlisten] ** addresses it should serve responses from, or with --bi
nd_ip_all to
2019-05-07T20:36:19.343-0700 I CONTROL [initandlisten] ** bind to all interfaces. If this behavior is desired, s
tart the
2019-05-07T20:36:19.346-0700 I CONTROL [initandlisten] ** server with --bind_ip 127.0.0.1 to disable this warnin
g.
2019-05-07T20:36:19.347-0700 I CONTROL [initandlisten]
2019-05-07T22:36:22.854-0500 W FTDC [initandlisten] Failed to initialize Performance Counters for FTDC: WindowsPdhErro
r: PdhExpandCounterPathW failed with 'El objeto especificado no se encontró en el equipo.' for counter '\Memory\Availabile
Bytes'
2019-05-07T22:36:22.855-0500 I FTDC [initandlisten] Initializing full-time diagnostic data capture with directory 'C:/
data/db/diagnostic.data'
2019-05-07T22:36:22.882-0500 I NETWORK [initandlisten] waiting for connections on port 27017
2019-05-07T22:43:32.040-0500 I NETWORK [listener] connection accepted from 127.0.0.1:55979 #1 (1 connection now open)
2019-05-07T22:43:32.044-0500 I NETWORK [conn1] received client metadata from 127.0.0.1:55979 conn1: { driver: { name: "no
dejs", version: "3.0.4" }, os: { type: "Windows_NT", name: "win32", architecture: "x64", version: "10.0.17134" }, platform
: "Node.js v11.9.0, LE, mongodb-core: 3.0.4" }
```

Figura 1. Ventana de Inicio MongoDB.

## VENTANA DE INICIO SERVICIOS WEB

En ventana de consola nueva, se inicia los servicios web; esto nos permite mantenernos conectados y realizar modificaciones en la base de datos en tiempo real sin tener que reiniciar la misma para actualizar la información.



```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.17134.706]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Kevin>cd C:\Users\Kevin\Desktop\Irvin\Juego-Final\UnityIntegration

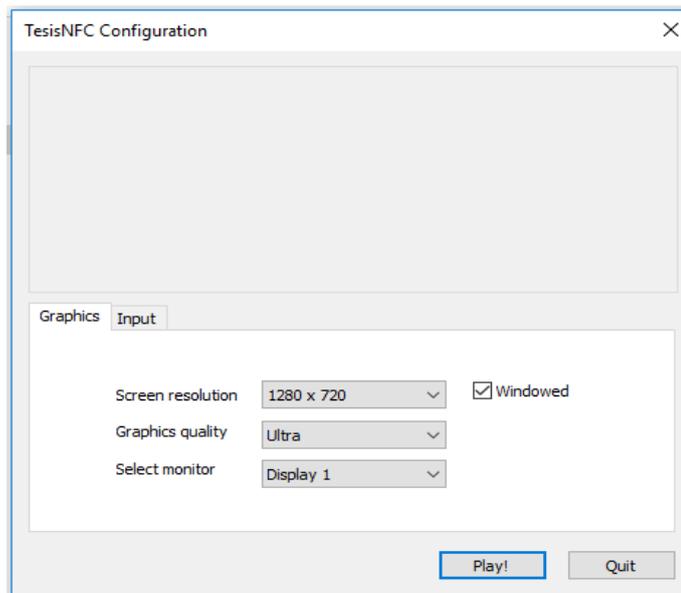
C:\Users\Kevin\Desktop\Irvin\Juego-Final\UnityIntegration>forever start main.js
warn: --minUptime not set. Defaulting to: 1000ms
warn: --spinSleepTime not set. Your script will exit if it does not stay up for at least 1000ms
info: Forever processing file: main.js

C:\Users\Kevin\Desktop\Irvin\Juego-Final\UnityIntegration>
```

**Figura 2.** Ventana de Inicio Servicios Web.

## VENTANA DE CONFIGURACIÓN DEL JUEGO

En la figura 3 se muestra la pantalla de configuración del videojuego, donde el jugador selecciona la resolución de la pantalla.



**Figura 3.** Ventana de Configuración del Juego.

## VENTANA DE MENÚ INICIO DEL VIDEOJUEGO

En la figura 4 se muestra un panel donde se encuentra tres botones: Jugar, Ayuda y Ajustes, en la cual es jugador deberá escoger el botón **Jugar** para seguir avanzando en el videojuego.



**Figura 4.** Ventana de Menú Inicio del Videojuego.

## VENTANA DE AJUSTES DIRECCIÓN DEL SERVIDOR

En la figura 5 se muestra un panel donde se deberá ingresar la dirección Ip del servidor en donde está corriendo el Videojuego y dar clic en el botón **Aceptar**. (Esto se debe realizar en la AppMovil para Android para que se conecte con el Videojuego a través de la red).



**Figura 5.** Ventana de Ajustes Dirección del Servidor

## VENTANA DE AYUDA

En la figura 6 se muestra un panel en la cual se podrá visualizar un video informativo que le permitirá al jugador saber que hacer al momento de tener inconvenientes y vez acabado el video dar clic en el botón **Aceptar** para regresar al Menú del juego.



**Figura 6.** Ventana de Ayuda.

## VENTANA DE INSTRUCCIONES

En la figura 7 se muestra un panel en la cual se podrá visualizar un video instructivo donde le indicará al jugador que deberá hacer al momento de jugar para poder completar el puzzle y poder avanzar al siguiente juego.



**Figura 7.** Ventana de Instrucciones

## VENTANA SELECCIÓN DE GÉNERO

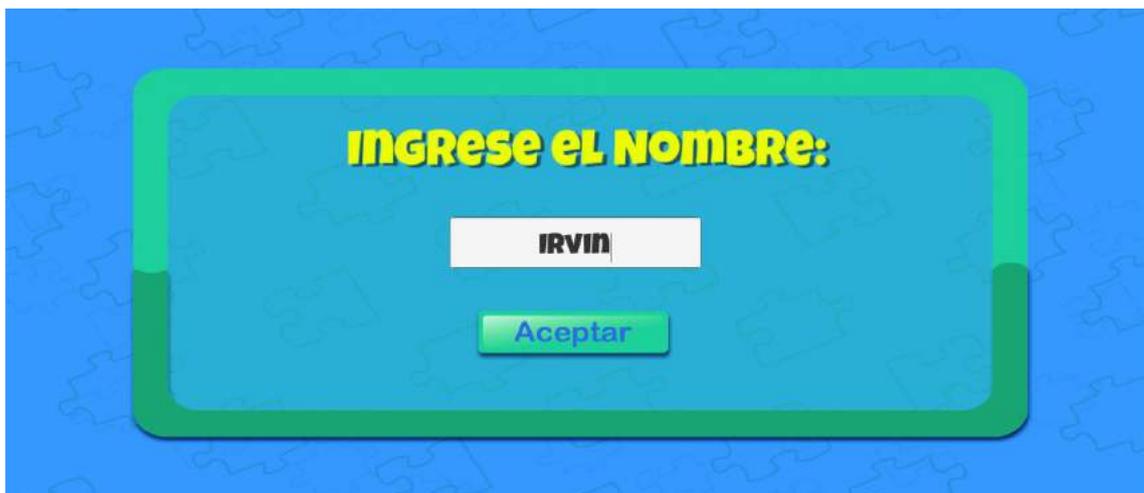
En la figura 8 se muestra un panel donde el jugador escoge el género con el cual se identifica para continuar con el juego.



**Figura 8.** Ventana Selección de Genero

## VENTANA DE INGRESO DEL NOMBRE

En la figura 9 se muestra un panel donde el jugador deberá ingresar su nombre y dar clic en el botón **Aceptar** para poder acceder al juego en la cual se verificará si se encuentra registrar en la Base de Datos.



**Figura 9.** Ventana de Ingreso del Nombre

## VENTANA DE REGISTRO

En la figura 10 se muestra un panel donde el jugador deberá registrarse ingresando la información correspondiente en los campos: **Cedula** y **Edad** y dar clic en el botón **Aceptar** para guardar los datos del jugador. (Este panel se muestra en caso de no estar registrado el jugador en la Base de Datos).

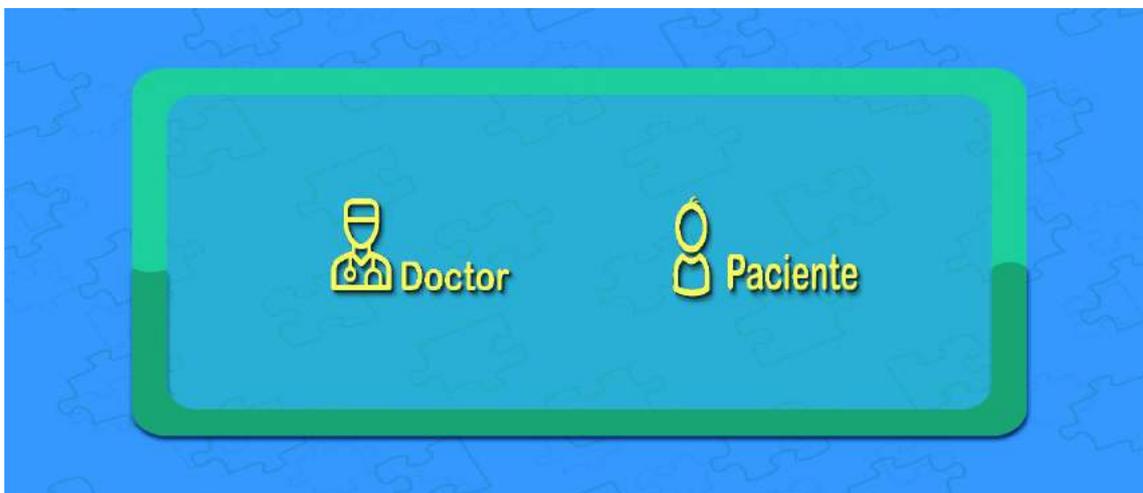


**Figura 10.** Ventana de Registro.

## VENTANA DE MENÚ

En la figura 11 se muestra un panel donde el jugador deberá seleccionar la opción **Doctor**, si se encuentra en el videojuego para la plataforma Windows, en la cual se podrán visualizar los diferentes minijuegos de puzzle.

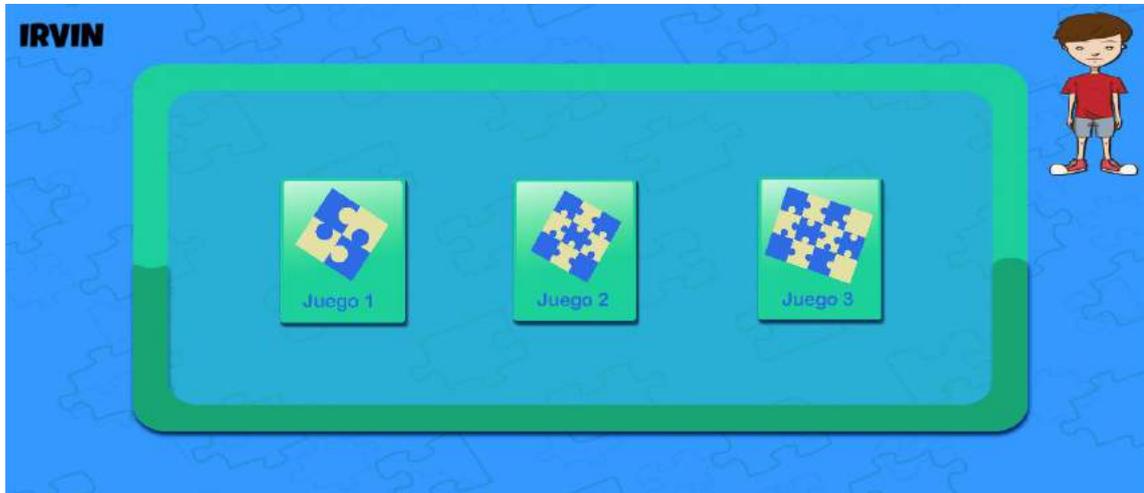
En la opción **Paciente**, activamos el lector de Tags, la que nos permitirá leer las diferentes piezas de cada rompecabezas asociado a un tag; esta opción solo se la podrá seleccionar en la parte de la App móvil para poder utilizar las tecnologías NFC.



**Figura 11.** Ventana de Menú

## VENTANA DE MINIJUEGOS PUZZLE

En la figura 12 se muestra un panel donde el doctor deberá seleccionar el mini juego correspondiente al diagnóstico de cada jugador.



**Figura 12.** Ventana de Minijuegos

## VENTANA DE PUZZLE PARQUE SUCRE

En la figura 13 se muestra la escena del mini juego **Puzzle Parque Sucre** incompleto donde el jugador deberá pasar las piezas correctas por el lector de Tags para poder completarlo. El Rompecabezas cuenta con 9 piezas de las cuales 4 serán las que tendrá q identificar el jugador para poderlo armar de forma correcta.

En la parte superior derecha se muestra el Clip del género seleccionado por el jugador y en la parte superior izquierda podemos observar el nombre.



**Figura 13.** Ventana de Puzzle Parque Sucre.

## VENTANA DE MENSAJE JUEGO COMPLETO

En la figura 14 se muestra un panel con un mensaje de felicitaciones una vez completado el mini juego 1 del puzzle Parque Sucre.



**Figura 14.** Ventana de Mensaje juego 1 completo.

## VENTANA DE HISTORIA DEL PARQUE SUCRE

En la figura 15 se muestra un panel donde el jugador podrá observar un video de la historia del parque sucre de los antecedentes más relevantes e importantes.



**Figura 15.** Ventana de historia del Parque Sucre.

## VENTANA DE PUZZLE LA ESTACIÓN

En la figura 16 se muestra la escena del mini juego **Puzzle la Estación** incompleto donde el jugador deberá pasar las piezas correctas por el lector de Tags para poder completarlo. El Rompecabezas cuenta con 12 piezas de las cuales 8 serán las que tendrá q identificar el jugador para poderlo armar de forma correcta.

En la parte superior derecha se muestra el Clip del género seleccionado por el jugador y en la parte superior izquierda podemos observar el nombre.



**Figura 16.** Ventana de puzzle la Estación.

## VENTANA DE MENSAJE JUEGO COMPLETO

En la figura 17 se muestra un panel con un mensaje de felicitaciones una vez completado el mini juego 2 de la Puzzle la Estación.



**Figura 17.** Ventana de Mensaje juego 2 completo.

## VENTANA DE HISTORIA DEL PARQUE SUCRE

En la figura 18 se muestra un panel donde el jugador podrá observar un video de la historia de la Estación del Ferrocarril de los antecedentes más relevantes e importantes.



**Figura 18.** Ventana de historia de la Estación.

## VENTANA DE PUZZLE LA CATEDRAL

En la figura 19 se muestra la escena del mini juego **Puzzle la Catedral** incompleto donde el jugador deberá pasar las piezas correctas por el lector de Tags para poder completarlo.

El Rompecabezas cuenta con 25 piezas de las cuales 12 serán las que tendrá que identificar el jugador para poderlo armar de forma correcta.

En la parte superior derecha se muestra el Clip del género seleccionado por el jugador y en la parte superior izquierda se observa el nombre.



**Figura 19.** Ventana de Ingreso del Nombre.

## VENTANA DE MENSAJE JUEGO COMPLETO

En la figura 20 se muestra un panel con un mensaje de felicitaciones una vez completado el mini juego 3 de la Puzzle la Catedral.



Figura 20. Ventana de Mensaje juego 3 completo.

## VENTANA DE HISTORIA LA CATEDRAL

En la figura 21 se muestra un panel donde el jugador podrá observar un video de la historia de la Catedral de Riobamba de los antecedentes más relevantes e importantes.



Figura 21. Ventana de historia la Catedral.