



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

La Universidad Católica de Loja

## **ÁREA TÉCNICA**

TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA

**Desarrollo de un juego educativo para niños que padecen discalculia.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Sarmiento Guerrero, Christian Fernando

DIRECTOR: Torres Carrión, Pablo Vicente, Ing.

CENTRO UTPL NEW YORK

2017



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2017

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ingeniero.

Pablo Vicente Torres Carrión.

### **DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Desarrollo de un juego educativo para niños que padecen discalculia realizado por Sarmiento Guerrero Christian Fernando, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Agosto de 2017

f)

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Sarmiento Guerrero Christian Fernando declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Desarrollo de un juego educativo para niños que padecen discalculia, de la Titulación de Ingeniero en Informática, siendo Pablo Vicente Torres Carrión director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f)

Autor Sarmiento Guerrero Christian Fernando

Cédula 0301628665

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis de grado a Dios, a mis padres Fernando Sarmiento y Carmen Guerrero, a mi esposa Gabriela Pesantez, a mis hijos Aaron y Adalyn, a mis tíos Nepalí Rojas y Elena Avendaño, a mis hermanos Cristina, Alfredo y Bianca Sarmiento y por supuesto a todas las personas que siempre creyeron en mí, los amo con todo mi corazón.

**CHRISTIAN FERNANDO SARMIENTO GUERRERO**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar quiero dar gracias a Dios por permitirme alcanzar un nuevo logro, estoy seguro que sin él no sería nada ni nadie.

Posteriormente quiero dar las gracias a mis padres Fernando Sarmiento y Carmen Guerrero, por haberme inculcado desde muy pequeño buenos valores, por enseñarme que en esta vida todo esfuerzo vale la pena, ustedes supieron con sus consejos y sabiduría formar un hombre de bien que lucha por alcanzar sus sueños, gracias por brindarme su apoyo incondicional durante toda la carrera.

Así mismo quisiera agradecer a mis tíos Nepalí Rojas y Elena Avendaño, a quienes considero mis segundos padres, gracias por educarme en mi infancia, estoy seguro que soy consecuencia de la excelente formación ética y moral que me inculcaron.

También quiero dar gracias a mi esposa Gabriela Pesantez, por el apoyo incondicional recibido, por el sacrificio realizado durante todos estos años de estudio, gracias por ser ayuda idónea.

A mis hijos Aaron y Adalyn, quienes son el motor de mi vida y mi fuente de inspiración.

A mis hermanos y familiares, que de una u otra forma siempre me dieron su apoyo.

A mi director de tesis Ing. Pablo Torres, quien me guio durante todo este camino, gracias por la ayuda brindada, ya que sin su apoyo no hubiese podido culminar con éxito la tesis de grado.

Finalmente a la Universidad Técnica Particular de Loja que me permitió estudiar a distancia sobre todo encontrándome en un país extranjero, gracias por permitirme formar como profesional.

**CHRISTIAN FERNANDO SARMIENTO GUERRERO**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |     |
|--|-----|
| CARATULA.....  | i   |
| CERTIFICACIÓN.....   | ii  |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....   | iii |
| DEDICATORÍA.....   | iv  |
| AGRADECIMIENTO.....  | v   |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS.....  | vi  |
| RESUMEN EJECUTIVO.....   | 1   |
| ABSTRACT.....  | 2   |
| INTRODUCCIÓN.....  | 3   |
| <br>   |     |
| 1 REVISION DE LA LITERATURA.....   | 5   |
| 1.1 Marco teórico .....  | 7   |
| 1.1.1 Discalculia.....   | 7   |
| 1.1.2 Gamificación y Juegos activos.....   | 11  |
| 1.1.3 Educación Inclusiva.....   | 14  |
| 1.1.4 Interacción Humano Computadora.....  | 15  |
| 1.2 Trabajos Relacionados.....   | 15  |
| 1.2.1 Materiales manipulativos más utilizados en las dificultades del<br>aprendizaje discalculia .....                           | 15  |
| 1.2.2 Reeducción mediante recursos que trabajan algunas de las<br>características que presentan los alumnos con discalculia..... | 22  |
| 2 METODOLOGÍA.....   | 28  |
| 2.1 Metodología ágil de desarrollo de software Programación Extrema “eXtreme<br>Programming” (XP) .....                          | 29  |
| 2.1.1 Fases de la Programación Extrema .....   | 30  |
| 2.2 Software utilizado en el desarrollo del juego educativo.....   | 32  |
| 2.2.1 Editor de gráficos rasterizados Adobe Photoshop CS2 .....  | 32  |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 2.2.2 | Voice Record Pro .....  | 32  |
| 2.2.3 | Plataforma de desarrollo de aplicaciones GameSalad Creator..... | 33  |
| 2.2.4 | App GameSalad Viewer. ....                                      | 33  |
| 2.2.5 | Software OpenProj.....  | 33  |
| 2.2.6 | StarUML.....  | 34  |
| 3     | DESARROLLO DE LA APLICACIÓN .....                               | 35  |
| 3.1   | Fases de la Programación Extrema.....                           | 36  |
| 3.1.1 | 1ª Fase: Planificación del proyecto.....                        | 36  |
| 3.1.2 | 2ª Fase: Diseño.....  | 59  |
| 3.1.3 | 3ª Fase: Codificación .....                                     | 80  |
| 3.1.4 | 4ª Fase: Pruebas.....   | 93  |
|       | Anexo 1. Enlaces al juego y redes .....                         | 99  |
|       | Anexo 2. Escenario Real de aplicación del juego educativo.....  | 100 |
|       | Anexo 3. Resultados de análisis de 3 niveles de juego .....     | 102 |
|       | Primer Nivel (8 juegos).....                                    | 102 |
|       | Segundo Nivel (8 juegos).....                                   | 106 |
|       | Tercer Nivel (8 juegos).....                                    | 110 |

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo el desarrollo de un juego educativo para niños que padecen discalculia, el juego ayuda a mejorar las dificultades que se presentan para aprender a contar, hacer cálculos matemáticos básicos, definir grupos de objetos y en el pensamiento espacial, además potencia los sentidos del tacto, la vista y el oído, los beneficiados de esta investigación son niños con discalculia, establecimientos educativos, docentes, padres de familia, comunidad en general y el investigador.

El trabajo se desarrolló durante el periodo académico Abril - Agosto 2017, se utilizó la metodología ágil de desarrollo de software XP, el juego educativo está a disposición del público en las plataformas Arcade y Android.

**PALABRAS CLAVES:** trastorno del aprendizaje, discalculia, gamificación, juegos activos educación inclusiva, interacción humano-computadora.

## ABSTRACT

This investigation had as an objective to develop an educational game for children who suffer from dyscalculia. The game helps to improve the difficulties that are presented while learning to count, making basic mathematical calculations, defining groups of objects and in their spatial thoughts. This game will also empower their tact, sight and hearing senses. The main beneficiaries in this investigation are children with dyscalculia, educational establishments, teachers, parents, community in general and the investigator.

This project was developed during the academic period of April-August 2017, the Agile Software Development methodology XP was used, the educational game is available to the public in the Arcade and Android platforms.

**KEYWORDS:** Learning disorder, dyscalculia, gamificación, active games, inclusive education, human-computer interaction.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente los niños tienen la facilidad de poseer computadoras o dispositivos móviles en casa, estas herramientas serán las que permitan la interacción con ellos. El juego educativo mejora la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas así como la participación en clases por parte del estudiante, mejora también la comprensión intuitiva de cómo funcionan los números, de cómo comparar y estimar cantidades en una secuencia numérica y por último sirve de base para futuras investigaciones.

El presente proyecto tiene varios objetivos específicos: el alcance del primero, es la identificación de las características de la discalculia y su vinculación con los recursos didácticos, el cual permitirá conocer a fondo las dificultades de aprendizaje que tienen los niños que padecen de discalculia y a su vez encontrar las mejores soluciones para tratar dichas dificultades; el segundo objetivo refiere al diseño de modelos de valoración aplicado a niños con discalculia, y mide el grado de aprendizaje en el que se encuentran los niños que padecen este trastorno; El alcance del tercero, implementación del juego educativo con recursos tecnológicos y didácticos establece una plataforma para que el juego llegue a cualquier parte del mundo. El alcance del cuarto y último objetivo, evaluación del juego didáctico en un escenario de aplicación, comprueba el impacto que el juego tiene en los niños que padecen este trastorno.

Para el desarrollo del proyecto del juego educativo se utiliza la metodología ágil de desarrollo XP, la cual dispone de características como: simplicidad, comunicación y retroalimentación; esta metodología será ideal para desarrollar proyectos a corto plazo.

En esta investigación se detectaron factores que limitaron la misma. La disposición fue la primera encontrada, debido a que muchos de los padres y profesores no disponen del tiempo suficiente y por ende estos no pueden brindar la información que se requiere para esta investigación, ya sea por diferentes motivos (ocupaciones laborales o de otra índole). La segunda fue el sesgo del sujeto, en el cual los resultados que se obtendrán de las evaluaciones que se les hará a los estudiantes, dependerán del grado de conocimiento que tengan estos en el área de aprendizaje (matemáticas). Por último el número de recursos como computadoras y dispositivos móviles disponibles para la ejecución del juego.

El trabajo de titulación pone al servicio de la comunidad científica una novedosa herramienta, brindando ayuda idónea en el tratamiento de este trastorno, brindando la posibilidad de conectar de forma participativa a los padres con sus hijos por medio del juego educativo,

solventado algunas necesidades didácticas de profesores y padres de familia en el ámbito de enseñanza y aprendizaje.

En el presente documento se presentará un trabajo investigativo y práctico el cual tiene como objetivo general el desarrollo de un juego educativo para niños entre 5 y 11 años de edad que padecen el trastorno de discalculia. Lograr cumplir con este objetivo implica realizar la revisión de la literatura. Una vez realizado el capítulo anterior se avanzara al siguiente que trata sobre la metodología de desarrollo para ello se seleccionará una metodología ágil de desarrollo de software para proyectos a corto plazo, seguidamente se procederá con la realización del capítulo correspondiente al desarrollo del juego educativo en el cual de forma ordenada se efectuará el desarrollo del mismo, posteriormente se realizará el capítulo discusión de la solución donde se comparará la solución y los resultados con los obtenidos por otros investigadores, para finalizar se dará a conocer las conclusiones.

## **CAPITULO I**

### **1 REVISION DE LA LITERATURA**

En el presente Capítulo se tomó en consideración importantes fuentes de información con el fin de conocer e interpretar a profundidad los diferentes temas abordados, además se realizó una consulta de la bibliografía para extraer y recopilar de forma sistemática la información científica necesaria y relevante para desarrollar el juego educativo para niños que padecen de discalculia.

El primer tema de investigación fue la discalculia, su definición y sus características se obtuvieron del artículo la discalculia, como uno de los trastornos específicos del aprendizaje; para la búsqueda de dichos temas se utilizaron las siguientes palabras clave: trastorno, discalculia, características. Los siguientes subtemas de investigación fueron bases biológicas de la discalculia del desarrollo y determinación biológica de las habilidades numéricas. Se exponen además los pasos para diagnosticar la discalculia

Otros temas referentes al trabajo y que se detallan son: la gamificación, su proceso y relación con la educación, y su propuesta desde los denominados Juegos Activos y el juego como herramienta de aprendizaje. La educación inclusiva se ha estudiado desde la propuesta de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura de UNESCO, complementado con experiencias y metodologías didácticas y pedagógicas. Se hace adicionalmente una breve introducción a la Interacción Humano Computadora, como parte de las ciencias de la computación que tiene mayor cercanía al usuario y su experiencia en el uso de las tecnologías.

Con respecto a los Trabajos Relacionados se investigó acerca de los materiales manipulativos más utilizados en las dificultades del aprendizaje discalculia, estos materiales servirán en la discusión para comparar con los materiales que se obtenga del trabajo realizado. El video Discalculia Tere Silva.VOB de Silva Tere (2012), proporcionó información notable del tema. La tesis DIFICULTADES DE APRENDIZAJE Y TIC: dislexia, disgrafía y discalculia de Puente (2001) facilitó información valiosa del tema re-educación mediante recursos que trabajan algunas de las características que presentan los alumnos con discalculia.

## 1.1 Marco teórico

### 1.1.1 Discalculia.

#### 1.1.1.1 *Definición.*

La Discalculia conocida también como trastorno del cálculo es una capacidad aritmética medida mediante pruebas normalizadas de cálculo, la cual se sitúa sustancialmente por debajo de la esperada en individuos de edad cronológica, coeficiente de inteligencia y escolaridad concordes con la edad. En la vida cotidiana y en el rendimiento académico, el individuo requiere habilidades para las matemáticas, sin embargo el trastorno del cálculo interfiere significativamente en estos ámbitos y puede afectar varias habilidades (habilidades lingüísticas, habilidades perceptivas, habilidades de atención y habilidades matemáticas). Se estima que entre el 2,5% y el 6,4% de los escolares presentan este trastorno, es importante señalar que dichos escolares comúnmente tienen más de un trastorno, en este caso el 43% de los niños que padecen discalculia muestran pobres habilidades lectoras (E. Pérez, Bermúdez, & Dorta, 2016, p. 131).

#### 1.1.1.2 *Características del niño/a con discalculia.*

- Se consideran como principales características de la discalculia o trastorno del cálculo:
- Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.
- Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.
- Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812.
- Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.
- Problemas para comprender los mapas.
- Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.
- Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.
- Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.
- Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.
- Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.
- Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.

- Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19.
- “Mala memoria” para los hechos numéricos.
- Dificultad para hacer cálculos mentales.
- Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.
- Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.
- Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.
- Problemas para trabajar con figuras geométricas.
- Problemas para tratar con varias unidades matemáticas (E. Pérez, Bermúdez, & Dorta, 2016, p. 131).

#### **1.1.1.3 Bases Biológicas de la Discalculia del desarrollo.**

Partiendo de las bases neuroanatomías y funcionales de la discalculia del desarrollo las poblaciones sindrómicas son muy importantes ya que se cree que el síndrome genético ocasiona alteraciones en el perfil cognitivo afines con el procesamiento numérico. Contradictorio a esto, en poblaciones más típicas “no existe subtipos que permitan realizar una selección muestral teóricamente orientada y caracterizar el sustrato anátomo-fisiológico de los individuos así clasificados, para establecer diferencias con respecto a los sujetos normales” (N. Pérez, Castro, & Reigosa, 2008, p. 16).

La investigación de este trastorno ha sido un tema de interés en el cual los estudios más robustos han sido investigaciones con gemelos y familias con discalculia, perfilando el conocimiento en torno a la existencia de diferentes subtipos cognitivos, sus bases neurales y su probable determinación genética (N. Pérez, Castro, & Reigosa, 2008, p. 16).

#### **1.1.1.4 Determinación biológica de las habilidades numéricas.**

En la determinación biológica de las habilidades numéricas los datos arrojan que el índice de heredabilidad en gemelos monocigóticos discalcúlicos es de 0,73 y en gemelos dicigóticos de 0,56, mientras que los familiares de los que padecen discalculia corren un riesgo entre 5 a 10 veces de ser discalcúlicos que la población general (N. Pérez, Castro, & Reigosa, 2008, pp. 16-17).

En cuanto a las bases neuroanatómicas de la discalculia del desarrollo, los estudios apuntan que el perfil cognitivo de los grupos sindrómicos genéticos son acompañados de este trastorno. “Estos estudios sugieren que el Surco Intraparietal (bilateral), el Giro Angular Izquierdo y redes parietales posteriores y prefrontales están involucrados en el procesamiento de estímulos numéricos” (N. Pérez, Castro, & Reigosa, 2008, p. 17).

Una vez estudiado los factores genéticos y anátomo-funcionales siendo estos el pilar fundamental en la discalculia del desarrollo, los estudios sugieren que la reducción de materia gris en el Lóbulo Parietal Inferior Derecho “está estrechamente controlada por mecanismos genéticos y pudiera ser considerada como un marcador biológico de este trastorno para el aprendizaje de las matemáticas” (N. Pérez, Castro, & Reigosa, 2008, p. 18).

#### **1.1.1.5 Perfil cognitivo de la discalculia.**

En el perfil cognitivo de la discalculia se ha encontrado alteraciones cognitivas que pudieran explicar este trastorno como es la memoria a corto plazo, efectuando así incompetencia para realizar actividades académicas dando como resultado un déficit de memoria. Los niños que padecen discalculia presentan varios errores que involucran capacidades de razonamiento, memoria, organización espacial, atención visual, motricidad y juicio. “No existe acuerdo sobre si las alteraciones observadas en la discalculia obedecen a un problema específico en el procesamiento de números o si por el contrario es resultado de una alteración en varias habilidades cognitivas” (Roselli, Matute, & Ardila, 2010, p. 201).

#### **1.1.1.6 Clasificación.**

##### *1.1.1.6.1 Tipos de Discalculia.*

Tradicionalmente la discalculia se ha dividido en 4 tipos:

- **Discalculia primaria:** Trastorno específico del cálculo unido a una lesión cerebral.
- **Discalculia secundaria:** Relacionado directamente con otros trastornos (dificultades en el lenguaje, poca capacidad de razonamiento y desorientación espacio-temporal). Se clasificará cuando: el alumno se confunda con los símbolos numéricos, mala realización de los símbolos en la realización de las operaciones.
- **Discalculia Disaritmética:** El alumno que se clasifica con este tipo de discalculia presentará las siguientes dificultades: no comprende el mecanismo de la numeración,

tiene problemas para asociar el vocabulario o los mecanismos de resolución de: sumas, restas, multiplicaciones o divisiones; y presenta dificultades para contar mentalmente.

- **Discalculia espacial:** El alumno presenta dificultad para ordenar los números según una estructura espacial (Novoa, 2015, p. 14).

#### *1.1.1.6.2 Kosc (1974) propone otra clasificación:*

- **Discalculia verbal.** Dificultad en nombrar términos y relaciones matemáticas.
- **Discalculia léxica.** Dificultad para leer símbolos matemáticos.
- **Discalculia gráfica.** Dificultad para escribir símbolos matemáticos, números, símbolos de operaciones, etc.
- **Discalculia operacional.** Dificultad para realizar operaciones aritméticas.
- **Discalculia practognóstica.** Dificultad para enumerar, comparar, manipular objetos matemáticos (reales o dibujados).
- **Discalculia ideognóstica.** Dificultad para comprender conceptos, establecer relaciones y realizar operaciones matemáticas (Cobo, 2011, p. 64).

#### **1.1.1.7 Diagnóstico para el trastorno del cálculo.**

A continuación se presenta el diagnóstico para el trastorno del cálculo:

- La capacidad para el cálculo, evaluada mediante pruebas normalizadas administradas individualmente, se sitúa sustancialmente por debajo de lo esperado, dados la edad cronológica del sujeto, su coeficiente de inteligencia y la escolaridad propia de su edad.
- El trastorno del cálculo interfiere significativamente el rendimiento académico o las actividades de la vida cotidiana que requieren capacidad para el cálculo.
- Si hay un déficit sensorial las dificultades para el rendimiento en cálculo exceden de las habitualmente asociadas a él (Martínez, Henao, & Gómez, 2009, p. 182).

#### **1.1.1.8 Pasos para diagnosticar la discalculia.**

Cabe recalcar que no existe un test determinado para este trastorno y obtener un diagnóstico implica tres pasos:

- **Paso 1.** Realizar al niño un examen médico con un pediatra, si es necesario el médico podría referirlo a un neurólogo o un psicólogo educativo para una evaluación

más completa, con el fin de identificar o descartar posibles problemas médicos, realizado esto se podrá dar el siguiente paso.

- **Paso 2.** Buscar un profesional capacitado de la educación (Puede ser un psicopedagogo) para que al niño se le realicen pruebas con el fin de determinar con qué habilidades matemáticas tiene problemas.
- **Paso 3.** Una vez recogido todas las piezas, el psicopedagogo procederá a revisar la información (Tymoszewicz, 2016).

### **1.1.2 Gamificación y Juegos activos.**

#### **1.1.2.1 Gamificación.**

Gamificación (o ludificación) es el uso de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos en contextos ajenos a éstos, con el propósito de transmitir un mensaje o unos contenidos o de cambiar un comportamiento, a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, la implicación y la diversión (Gallego, Molina, & Llorens, 2014).

Los principios de gamificación descritos por Diggelen, (2012, citado en Contreras & Eguía, 2016, p. 13) sugieren que, el proceso de gamificación se puede resumir en 10 puntos:

- Tipos de competición: Jugador versus jugador, Jugador versus sistema y/o Solo.
- Presión temporal: Jugar de forma relajada o jugar con el tiempo en.
- Escasez: La escasez de determinados elementos puede aumentar al reto y la jugabilidad.
- Puzzles: Problemas que indican la existencia de una solución.
- Novedad: Los cambios pueden presentar nuevos retos y nuevas mecánicas que dominar.
- Niveles y progreso.
- Presión Social: El rebaño debe saber lo que hace.
- Trabajo en equipo: puede ser necesario la ayuda de otros para conseguir avanzar
- Moneda de cambio: Cualquier cosa que puede ser intercambiada por otra de valor, será buscada.
- Renovar y aumentar poder: Permite añadir elementos motivacionales al jugador

### **1.1.2.2 Gamificación en la educación.**

La gamificación en la educación es una herramienta que debe ser calibrada y balanceada en función de las competencias y habilidades de “usuarios” y organización, así como los usuarios indirectos del proceso, dado que representan también una fuente de influencia sobre la percepción del alumno sobre el proceso de gamificación. (Contreras & Eguia, 2016, pp. 20-21).

Existen varios errores en el concepto, los casos más frecuentes y más peligrosos son los siguientes:

- No son juegos en la sala de aulas.
- Implicación no solamente del profesor sino de la dirección de la institución educativa.
- No es cosa de un súper-profesor, sino de un equipo multidisciplinar.
- Equilibrio del proceso (Contreras & Eguia, 2016, pp. 18-19).

### **1.1.2.3 Juegos Activos**

#### *1.1.2.3.1 Ejercicios para mejorar la discalculia en casa*

Para la vida cotidiana existen recursos dinámicos que ayudan a tratar este tipo de trastorno. A continuación se citan los siguientes recursos:

- **Poner la mesa:** Al poner la mesa dejar que el niño reparta los platos, los cubiertos y las servilletas para reforzar la noción de correspondencia uno a uno.
- **Contar coches:** Cuando se haga un trayecto en coche o autobús se puede jugar a contar cuántos coches de un determinado color se encuentran en el trayecto. De esta forma se estimula la capacidad de hacer secuencias y recordar los números del niño.
- **Buscar números al pasear:** Mientras das un paseo con tu hijo pídele que busque todos los números que pueda encontrar (matrículas de coches, números de portales, carteles con precios, etc.). De esta forma lo ayudarás a aprender las formas y las correspondencias de la grafía de los números con su valor.
- **Ayudar en la cocina y al hacer la compra:** Al cocinar se puede pedir al niño que ayude contando algunos ingredientes como frutas o verduras. También se puede pedir al niño que ayude con la compra, contando las cosas que necesitas para meterlas en el carrito o sumando cantidades en función de su nivel (Madarnás, 2016).

#### 1.1.2.3.2 *Juegos en familia*

En el tratamiento de la discalculia es importante el apoyo de la familia, las siguientes son actividades que se pueden realizar en el hogar para fortalecer lazos familiares, con el fin de que el niño disfrute momentos divertidos y a su vez aprenda sin que se sienta presionado.

- **El dominó:** Es un juego perfecto para que los niños practiquen las asociaciones de números iguales y también se puede usar el dominó para otras actividades como realizar sumas o restas.
- **Los juegos de cartas:** Jugar al solitario o a otros juegos como la escoba o el chinchó. Cada uno de ellos ejercita distintas habilidades, como crear grupos del mismo número, formar escaleras o buscar las distintas combinaciones de números para obtener un número concreto.
- **El UNO:** Otro juego en el que los números son protagonistas y que puede ayudar al niño a reconocer mejor los números.
- **El Rummi:** Con el rummi al igual que con las cartas se puede practicar la correspondencia de números iguales y también la sucesión de números consecutivos (Madarnás, 2016).

#### 1.1.2.3.3 *Algunos juegos que se pueden aplicar en la enseñanza a estudiantes con discalculia a temprana edad:*

Los juegos que se darán a conocer a continuación ayudara al estudiante a trabajar de forma grupal o individual, aumenta el interés de investigar, estimula la concentración mental y desarrolla habilidades motoras, sensoriales, visuales y ordenadas.

- **Tangram:** El tangram es un gran estímulo en la enseñanza de la matemática para introducir conceptos de geometría plana y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales, pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas. Además el tangram se constituye en un material didáctico ideal para desarrollar habilidades mentales y mejorar la ubicación espacial.
- **Arco:** Es un juego educativo con el que los niños aprenden y se divierten jugando con diversos temas como matemáticas, lenguaje, desarrollo de la memoria, entre otros (Urbano, 2013).

#### **1.1.2.4 El juego como herramienta de aprendizaje.**

El juego es una herramienta de aprendizaje base a lo largo de la vida y sobretodo en el proceso de enseñanza y aprendizaje en edades tempranas, en el cual los niños mientras se divierten sin darse cuenta se preparan para la maduración y la vida adulta, a su vez es importante en el desarrollo de su personalidad, considerándose así al juego como un medio educativo de gran valor y desarrollador humano. (Benítez, 2007, pp. 1-4).

A través del juego los niños:

- Reflejan su percepción de sí mismos, de otras personas y del mundo que les rodea.
- Lidian con su pasado y presente y se preparan para el futuro.
- Estimula los sentidos, y enriquece la creatividad y la imaginación.
- Ayuda a utilizar energía física y mental de maneras productivas y/o entretenidas.
- Facilita diversos aprendizajes tales como:
  - La solución de problemas, a través de efectuar y considerar estrategias.
  - La toma de decisiones, al reconocer opciones, escoger, y lidiar con las consecuencias (Benítez, 2007, pp. 3-4).

A través del tiempo el juego ayudara al niño a poner en marcha los mecanismos de su imaginación, expresar su manera de ver el mundo que le rodea, desarrollar su creatividad y relacionarse con adultos e iguales. Dando lugar a la maduración psicomotriz y a su vez facilita el desarrollo afectivo en la socialización de los niños con el fin de aprender nuevas habilidades y conceptos a través de la propia experiencia (García & Llull, 2009, p. 315).

### **1.1.3 Educación Inclusiva.**

#### **1.1.3.1 Lucha contra la exclusión.**

La educación inclusiva y de calidad se basa en el derecho de todos los alumnos a recibir una educación de calidad que satisfaga sus necesidades básicas de aprendizaje y enriquezca sus vidas, prestando especial atención a los grupos marginados y vulnerables, la educación integradora y de calidad procura desarrollar todo el potencial de cada persona siendo su objetivo final (UNESCO, n.d.).

### **1.1.3.2 E-learning inclusivo.**

#### *1.1.3.2.1 Bases para el análisis de e-learning inclusivo.*

La finalidad de la creación del e-learning inclusivo es generar aprendizaje en el usuario-alumno, quien será el único protagonista de la formación con el fin de poner todos sus mecanismos metodológicos, organizativos y evaluativos, a la disposición personalizada del alumno-usuario. A los usuarios-alumnos que padecen de discalculia el e-learning inclusivo facilita mecanismos de accesibilidad necesarios para que puedan formarse a distancia con la suficiente garantía de éxito personal y de objetivos. Siendo e-learning inclusivo un cambio de concepción de actitudes, de roles, de prioridades y lo más importante, el usuario-alumno pasa a ser el responsable directo de la formación y de la educación (Farnós, n.d, pp. 2-13).

### **1.1.4 Interacción Humano Computadora.**

La Interacción Humano-Computadora es una disciplina que abarca el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas de cómputo interactivo para uso humano, es decir la interacción entre uno o más humanos y una o más computadoras, siendo la interfaz del sistema el que permite el proceso de comunicación, es importante mencionar que la interfaz casi desaparece cuando el sistema interactivo está bien diseñado permitiendo que los usuarios se concentren en su trabajo, exploración o placer (Martig, n.d, p. 1).

## **1.2 Trabajos Relacionados**

### **1.2.1 Materiales manipulativos más utilizados en las dificultades del aprendizaje discalculia**

Silva Tere (2012) en su video *Discalculia Tere Silva.VOB* nos da a conocer los materiales manipulativos más utilizados en las dificultades del aprendizaje discalculia. Estos materiales toman en cuenta las recomendaciones de los autores Édouard Séguin, George Cuisenaire, María Montessori y Pierre Faure. Esto significa que los materiales manipulativos deben de estar acorde a lo que se les pretende enseñar, ser seguros, fáciles de manipular, sencillos, con colores contrastantes y de material resistente, organizarlos con base a una secuencia lógica, con instrucciones breves claras y precisas las cuales se darán preferentemente a través de la demostración.

- **Discos Rojos:** Son muy útiles para la correspondencia número objeto, al ser grandes los números y los discos adecuados para el tamaño de las manos del niño facilitan su manejo.

- **Contadores en postes:** Tiene la gran ventaja de contar con una base que permite tener el material organizado y listo para manipularse, pudiendo cumplir las funciones de un Abaco.
- **Manitas para contar:** Es un material versátil, pues además de centrar al niño a la secuencia de los números permite hacer ensartados para poder utilizarlo con las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).
- **Base 10:** La composición y la descomposición de la base 10 permiten al niño partir del todo hacia sus partes y viceversa, lo que le facilita la comprensión de la integración y sus componentes.
- **Tablitas numéricas:** Este material ingenioso ayuda a los niños a comprender con facilidad como se forman los números, completado con las perlas que sugiere Montessori, significa todavía que habrá más comprensión de las unidades, decenas y centenas.
- **Las regletas:** Conocidas también como los números de colores, este ingenioso método de Cuisenaire es muy útil para el manejo de todo tipo de operaciones.
- **Los mosaicos:** Una parte importante de las matemáticas son las figuras geométricas, los mosaicos suelen ser el primer paso para su introducción ya que permiten infinidad de combinaciones.
- **Seriación:** Las tablas de seriación ayudan a organizar la mente del aprendiz para que pueda hacerlas sin perderse y el mismo autocorregirse.
- **Geoplanos:** Con este tablero lidiado también por el Cuisenaire se puede trabajar la posición en el espacio, y así también las relaciones espaciales de las figuras geométricas, así como su desplazamiento.
- **Cuerpos geométricos:** Son recipientes de plástico transparentes para trabajar el volumen.

### **1.2.1.1 Breves datos acerca de los autores antes mencionados**

- **Edouard Seguin:** (12 de enero de 1812 - 28 de octubre de 1880) fue un médico y educador que nació en Clamecy, Nièvre. Es recordado por su trabajo con niños con discapacidades cognitivas en Francia y los Estados Unidos (Olleres, 2010).
- **George Cuisenaire:** Enseñaba en su escuela de Thuin, Bélgica, cuando inventó estas famosas varas para ayudar a sus alumnos en el estudio de la aritmética. Hizo entonces un descubrimiento ahora establecido como un componente vital en la enseñanza de matemáticas hoy en día. Él encontró que haciendo uso de la inclinación natural de los niños a jugar, y dándoles un material atractivo que demostró las relaciones en las que se basa la matemática, fue posible proporcionar

la comprensión para todos ellos. Muchos años pasaron antes de que el trabajo que estaba haciendo se extendiera a otros países, pero el uso de las varillas en las escuelas hoy es probablemente mundial (Delaney, 2001).

- **María Montessori:** Médica italiana, fue pionera en teorías de la educación de la primera infancia, que aún se implementan en escuelas Montessori de todo el mundo (Editors, n.d.).
- **Pierre Faure:** Quien propuso el método de educación personalizada, el cual se basa en gran parte en una visión integral del ser humano, y en la necesidad de educar su cerebro o de “aprender a aprender”(Pierre, n.d.).

### 1.2.1.2 Solución de Silva Tere

A continuación se presenta tablas correspondientes a los juegos manipulativos no tecnológicos, en el cual la primera columna describe las características de la discalculia y las restantes los juegos. Para lograr entender el desarrollo de la tabla es importante mencionar que las celdas son marcadas con una X indicando la característica trabajada en cada juego.

Tabla 1. Juegos manipulativos no tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia

| Características de la discalculia   | 1. Discos Rojos | 2. Contadores en postes | 3. Manitas para contar | 4. Base 10 |
|---|-----------------|-------------------------|------------------------|------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |                 |                         |                        |            |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  |                 | X                       | X                      | X          |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. |                 |                         | X                      | X          |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |                 |                         |                        |            |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  |                 |                         | X                      | X          |
| 6.  |                 |                         |                        |            |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.   |   |   |   |   |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.   | X | X |   |   |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.  | X | X | X | X |
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.  |   |   | X | X |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.  |   | X | X | X |
| 11.<br>Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.            | X | X | X | X |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X | X | X |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X | X | X |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X | X | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X | X | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X |   | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X |   | X |
| 18.  | X |   | X | X |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| Problemas para trabajar con figuras geométricas.             |  |   |   |  |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas |  | X | X |  |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Tabla 2. Juegos manipulativos no tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia

| Características de la discalculia   | 5.<br>Tablitas numéricas | 6.<br>Las regletas | 7.<br>Los mosaicos | 4.<br>Seriación |
|---|--------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |                          |                    |                    |                 |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  | X                        | X                  |                    |                 |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. | X                        | X                  |                    |                 |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |                          |                    |                    |                 |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  | X                        | X                  |                    |                 |
| 6.<br>Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |                          |                    |                    |                 |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  |                          |                    | X                  |                 |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X                        | X                  | X                  | X               |
| 9.  | X                        | X                  |                    | X               |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.  |   |   |   |   |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.  | X | X |   | X |
| 11.<br>Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.            | X | X |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X |   |   |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X |   |   |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X |   | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X |   | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X |   | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X | X | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  | X | X | X | X |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   |   |   |   | X |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Tabla 3. Juegos manipulativos no tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia

| Características de la discalculia   | 9. Geoplanos | 10. Cuerpos geométricos |
|---|--------------|-------------------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |              |                         |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  |              |                         |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. |              |                         |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |              |                         |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  |              |                         |
| 6.<br>Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |              |                         |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  | X            | X                       |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X            | X                       |
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   |              |                         |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   |              |                         |
| 11.<br>Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes   |              |                         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.  |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. |   |   |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   |   |   |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  |   |   |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  |   |   |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  |   |   |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  | X | X |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   |   |   |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 1.2.2 Reeducción mediante recursos que trabajan algunas de las características que presentan los alumnos con discalculia.

Puente Ana (2001) en su tesis DIFICULTADES DE APRENDIZAJE Y TIC: dislexia, disgrafía y discalculia nos presenta recursos que trabajan algunas de las características que presentan los alumnos con discalculia, entre estas tenemos.

- **Sumas y globos:** Con ellas se reeduca en la identificación de la grafía de los números, en la memorización de la regla de la suma y se practica la relación entre número y cantidad.
- **Lluvia de números:** La dificultad en la identificación de los números y los conceptos de tamaños son los aspectos que se trabajan en esta actividad. Ambas están

presentes en los alumnos con discalculia. En esta actividad el alumno debe colorear los números 1,2 y 3 de mayor tamaño.

- **Relación número-cantidad:** El reconocimiento de los números, de su grafía y su identificación con la cantidad que representan se encuentran dentro de las características de la discalculia. En esta actividad se trabajará en la reeducación de estos aspectos, haciendo que el alumno repase en primer lugar la grafía de los números centrales y a continuación unir estos con las nubes que contengan la cantidad de gotas correspondientes a cada número.
- **Regleta Cuisenaire-seriación:** La regleta de Cuisenaire o los números de color es un método muy efectivo para el aprendizaje de los números. Los números están identificados por barras de colores de tamaños proporcionales al número que representan. Son múltiples los ejercicios que se pueden llevar a cabo con este método. En esta actividad se trabaja en la identificación de los números a la vez que de los conceptos de longitud y seriación y la grafía de los números.
- **Regleta Cuisenaire-longitud:** Esta vez la actividad va dirigida principalmente a trabajar el concepto de longitud. La identificación de los números según su longitud es otro de los aspectos que se trabajan con esta ficha.
- **El ábaco:** El ábaco es una herramienta que permite reeducar a los alumnos con discalculia en su dificultad con la identificación de los números y la relación con la cantidad. Este recurso educativo trabaja al mismo tiempo la motricidad y la grafía de los números del 1 al 4, aspectos también característicos de la discalculia.
- **Puzle de números:** Una de las dificultades con las que se encuentra el alumno con diagnóstico de discalculia es la orientación espacial. Los puzles constituyen una herramienta muy adecuada para la reeducación de este aspecto.
- **Suma de monedas:** Este recurso practica la operación de la suma. Los alumnos con discalculia presentan dificultad para la realización de operaciones básicas y esta herramienta trabajará este concepto además de la identificación de los números y cantidades.

### **1.2.2.1 Solución de Puente Ana**

A continuación se presenta tablas correspondientes a los juegos manipulativos no tecnológicos, en el cual la primera columna describe las características de la discalculia y las restantes los juegos. Para lograr entender el desarrollo de la tabla es importante mencionar que las celdas son marcadas con una X indicando la característica trabajada en cada juego.

Tabla 4. Juegos manipulativos no tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia

| Características de la discalculia   | 1. Sumas y globos | 2. Lluvia de números | 3. Relación número-cantidad | 4. Regleta Cuisenaire-seriación |
|---|-------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |                   | X                    |                             |                                 |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  | X                 | X                    |                             |                                 |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. | X                 |                      |                             |                                 |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |                   |                      |                             |                                 |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  | X                 |                      |                             |                                 |
| 6.<br>Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |                   | X                    |                             |                                 |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  |                   | X                    | X                           |                                 |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X                 | X                    | X                           | X                               |
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   | X                 |                      |                             | X                               |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   | X                 |                      |                             | X                               |
| 11.<br>Problemas para entender diferencias de magnitud  | X                 | X                    | X                           |                                 |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.   |   |   |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X | X |   |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X | X |   |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X | X | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X | X | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X | X | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X | X | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  | X |   | X | X |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   |   | X |   | X |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Tabla 5. Juegos manipulativos no tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia

| Características de la discalculia  | 5. Regleta Cuisenaire-longitud | 6. El ábaco | 7. Puzle de números | 8. Suma de monedas |
|--|--------------------------------|-------------|---------------------|--------------------|
| 1. Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |                                |             | X                   |                    |
| 2. Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  | X                              | X           |                     | X                  |
| 3. Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. | X                              |             | X                   | X                  |
| 4. Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |                                |             |                     | X                  |
| 5. Problemas para comprender los mapas.  | X                              |             |                     |                    |
| 6. Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |                                |             |                     |                    |
| 7. Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  |                                | X           |                     | X                  |
| 8. Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X                              | X           | X                   | X                  |
| 9. Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   | X                              |             | X                   |                    |
| 10. Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   | X                              | X           |                     | X                  |
| 11. Problemas para entender diferencias de magnitud  | X                              | X           |                     | X                  |

|  |   |   |   |    |
|--|---|---|---|----|
| entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.   |   |   |   |    |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X |   | X  |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X | X | X  |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X | X | X  |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X |   | X  |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X | X | X  |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X |   | X  |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  | X |   | X |    |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   |   | X |   | X. |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## **CAPITULO II**

### **2 METODOLOGÍA**

## **2.1 Metodología ágil de desarrollo de software Programación Extrema “eXtreme Programming” (XP)**

Se basa en una serie de reglas y principios que se han ido gestando a lo largo de toda la historia de la ingeniería del software. Usadas conjuntamente proporcionan una nueva metodología de desarrollo software que se puede englobar dentro de las metodologías ligeras, XP está basada en los siguientes valores:

- Simplicidad
- Comunicación
- Retroalimentación
- Coraje o valor
- Respeto.

La idea de XP consiste en traer todo el equipo junto en la presencia de prácticas simples, con suficiente retroalimentación para permitir que el equipo pueda ver dónde está y para acomodar las prácticas a su situación particular (Florez, Felipe, & Tobon, 2014).

### **Ventajas:**

- Da lugar a una programación sumamente organizada.
- Ocasiona eficiencias en el proceso de planificación y pruebas.
- Cuenta con una tasa de errores muy pequeña.
- Propicia la satisfacción del programador.
- Fomenta la comunicación entre los clientes y los desarrolladores.
- Facilita los cambios.
- Permite ahorrar mucho tiempo y dinero.
- Puede ser aplicada a cualquier lenguaje de programación.
- El cliente tiene el control sobre las prioridades.
- Se hacen pruebas continuas durante el proyecto.
- La XP es mejor utilizada en la implementación de nuevas tecnologías.

### **Desventajas:**

- Es recomendable emplearla solo en proyectos a corto plazo.
- En caso de fallar, las comisiones son muy altas.
- Requiere de un rígido ajuste a los principios de XP.
- Puede no siempre ser más fácil que el desarrollo tradicional.

## 2.1.1 Fases de la Programación Extrema

### 2.1.1.1 1ª Fase: Planificación del proyecto.

- **Historias de usuario:** Las historias de usuario tienen la misma finalidad que los casos de uso pero con algunas diferencias: Constan de 3 o 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico sin hacer mucho hincapié en los detalles; no se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados, etc. Son usadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen. También se utilizan en la fase de pruebas, para verificar si el programa cumple con lo que especifica la historia de usuario. Cuando llega la hora de implementar una historia de usuario, el cliente y los desarrolladores se reúnen para concretar y detallar lo que tiene que hacer dicha historia.
- **Release planning:** Un "Release plan" es una planificación donde los desarrolladores y clientes establecen los tiempos de implementación ideales de las historias de usuario, la prioridad con la que serán implementadas y las historias que serán implementadas en cada versión del programa. Después de un "Release plan" tienen que estar claros estos cuatro factores: los objetivos que se deben cumplir (que son principalmente las historias que se deben desarrollar en cada versión), el tiempo que tardarán en desarrollarse y publicarse las versiones del programa, el número de personas que trabajarán en el desarrollo y cómo se evaluará la calidad del trabajo realizado.
- **Iteraciones:** Todo proyecto que siga la metodología X.P. se ha de dividir en iteraciones de aproximadamente 3 semanas de duración. Al comienzo de cada iteración los clientes deben seleccionar las historias de usuario definidas en el "Release planning" que serán implementadas. También se seleccionan las historias de usuario que no pasaron el test de aceptación que se realizó al terminar la iteración anterior. Estas historias de usuario son divididas en tareas de entre 1 y 3 días de duración que se asignarán a los programadores.
- **Velocidad del proyecto:** La velocidad del proyecto es una medida que representa la rapidez con la que se desarrolla el proyecto; estimarla es muy sencillo, basta con contar el número de historias de usuario que se pueden implementar en una iteración
- **Programación en pareja:** La metodología X.P. aconseja la programación en parejas pues incrementa la productividad y la calidad del software desarrollado. El trabajo en pareja involucra a dos programadores trabajando en el mismo equipo; mientras uno codifica haciendo hincapié en la calidad de la función o método que está implementando, el otro analiza si ese método o función es adecuado y está bien diseñado.

- **Reuniones diarias:** Es necesario que los desarrolladores se reúnan diariamente y expongan sus problemas, soluciones e ideas de forma conjunta. Las reuniones tienen que ser fluidas y todo el mundo tiene que tener voz y voto (Castillo, Figueroa, & Sevilla, n.d.-a).

#### **2.1.1.2 2ª Fase: Diseño.**

- **Diseños simples:** se sugieren diseños simples y sencillos para que se consiga implementar algo en menos tiempo y con menos esfuerzo en desarrollar.
- **Glosario de términos:** tener un glosario donde se tenga el nombre de los métodos y clases para ayudar a comprender el diseño y poder reutilizar el código.
- **Riesgos:** si surgen problemas se le solicita a una pareja de desarrolladores que investiguen y reduzcan al máximo el riesgo.
- **Funcionalidad extra:** nunca agregar funcionalidades extras al programa.
- **Refactorización:** la refactorización consta de mejorar y modificar la estructura y codificación de códigos ya creados sin alterar la funcionalidad.
- **Tarjetas C.R.C:** son una herramienta dada al programador para enfocarse en la programación orientada a objetos, la tarjeta representa al objeto y la clase se escribe en la parte superior a la tarjeta y en la izquierda las responsabilidades que se deben cumplir.

#### **2.1.1.3 3ª Fase: Codificación.**

En esta parte se crean los códigos para cada historia del usuario, siguiendo estándares de programación y procurando la creación de test para probar la funcionalidad. Se trabaja con repositorios de código para que en el caso de que alguien más use el código que desarrolló, otra pareja esté a la mano y en su versión actual (Calleja et al., 2016).

#### **2.1.1.4 4ª Fase: Pruebas.**

El cliente, con la ayuda de los desarrolladores, propone sus propias pruebas para validar las mini-versiones. La producción de código está dirigida por las pruebas unitarias. Las pruebas unitarias son establecidas antes de escribir el código y son ejecutadas constantemente ante cada modificación del sistema (Florez, Felipe, & Tobon, 2014).

## 2.2 Software utilizado en el desarrollo del juego educativo

### 2.2.1 Editor de gráficos rasterizados Adobe Photoshop CS2

Para la edición de algunas imágenes y capturas de pantallas se cuenta con un editor gráfico como Adobe Photoshop que es un editor de gráficos rasterizados desarrollado por Adobe Systems principalmente usado para el retoque de fotografías y gráficos. Es líder mundial del mercado de las aplicaciones de edición de imágenes y domina este sector de tal manera que su nombre es ampliamente empleado como sinónimo para la edición de imágenes en general (Villanúa. R, 2014, p. 19)

#### Características:

- **Capas.-** Crea imágenes y altéralas utilizando funciones como las capas. Edita una imagen agregando nuevas capas sin alterar la imagen original. Agrega y quita capas a medida que trabajas sobre una imagen para crear tu producto final.
- **Punto de fuga.-** Photoshop CS2 incluye el concepto de un "punto de fuga". Consiste en trabajar con la perspectiva de tu imagen, permitiéndote copiar, pintar y transformar la imagen.
- **Edición de imagen.-** Para hacer que las fotos sean más atractivas, CS2 incluye una herramienta de pincel reparador que minimiza rasguños, polvo y otros problemas potenciales de una imagen.
- **Distorsión.-** Edita tus imágenes con efectos especiales, como la herramienta de distorsión de imagen, que hace que tu imagen parezca afectada por el sol.
- **Nitidez de la imagen.-** En Adobe Photoshop CS2, utiliza las herramientas inteligentes para hacer más nítida tu imagen y así minimizar los problemas que diariamente presentan las fotos borrosas.
- **Animación.-** En Adobe Photoshop, podrás animar imágenes diseñadas para la Web directamente en el programa, utilizando las características que proporciona Photoshop (Johnson Ann, n.d.).

### 2.2.2 Voice Record Pro

Voice Record Pro es una grabadora de voz profesional. Le permite grabar notas de voz y sonidos en el sitio con duración ilimitada con calidad configurable. Las voces grabadas están en formato AAC / MP4 / M4A estándar. Voice Record Pro puede grabar directamente en formatos MP4 (AAC), MP3 (MPEG) y WAV (PCM), además de convertir la función para todos los formatos compatibles (BejBej, n.d.).

### **2.2.3 Plataforma de desarrollo de aplicaciones GameSalad Creator.**

La aplicación se construirá en la plataforma GameSalad esta plataforma permite construir aplicaciones sin ningún tipo de codificación para sistemas operativos importantes como Android de Google o IOS de Apple, entre otras. Se podrá publicar la aplicación en Arcade que es la tienda de GameSalad, o en la App Store de Apple o también en Google Play de Google que hoy en día son las tiendas más importantes de aplicaciones (GameSalad, n.d.-a).

#### **Características:**

- No hay programación, utilizando su extensa biblioteca de comportamiento y arrastrar y soltar interfaz
- Las interfaces visuales para el desarrollo del juego rápido, la organización eficiente de los activos y la navegación fácil.
- Edición en tiempo real, lo que permite modificaciones del juego sin la necesidad de compilar
- Integración total de la lógica y la física de sistemas para la mecánica de juego avanzada
- Permite a los desarrolladores de juegos diseñar rápidamente, publicar y distribuir juegos sofisticados para iOS, Android y HTML5, al tiempo que elimina la necesidad de código (GameSalad, n.d.-a).

### **2.2.4 App GameSalad Viewer.**

GameSalad Viewer se conecta al software de escritorio GameSalad Creator. Permite testear, ver la previa de los proyectos GameSalad en el dispositivo móvil antes de ser publicado en las plataformas de distribución de la aplicación (GameSalad, n.d.-b).

### **2.2.5 Software OpenProj**

OpenProj es una aplicación de gestión de proyectos de escritorio de código abierto similar a Microsoft Project. OpenProj tiene una interfaz de usuario familiar e incluso abre archivos MS Project existentes. OpenProj es interoperable con el proyecto, las cartas de Gantt y las cartas de PERT (OpenProj, n.d.).

### **2.2.6 StarUML**

StarUML es una herramienta de modelado de software de código abierto que soporta UML (Unified Modeling Language). Se basa en UML versión 1.4, proporciona once tipos diferentes de diagrama y acepta la notación UML 2.0. Apoya activamente el enfoque MDA (Model Driven Architecture) al apoyar el concepto de perfil UML y permitir generar código para varios idiomas (Martinig, n.d.)

- StarUML admite los siguientes tipos de diagramas:
- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de clase
- Diagrama de secuencia
- Diagrama de colaboración
- Diagrama del diagrama de estado
- Diagrama de actividad
- Diagrama de componentes
- Diagrama de implementación
- Diagrama de estructura compuesta (Martinig, n.d.)

## **CAPITULO III**

### **3 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN**

### 3.1 Fases de la Programación Extrema

#### 3.1.1 1ª Fase: Planificación del proyecto.

##### 3.1.1.1 Historias de usuario:

Para el presente proyecto el cliente especificó 34 historias de usuario, las cuales se exponen a continuación:

#### 1. Escena de Inicio

Tabla 6. Historia de Usuario Escena Inicio

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 1  | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Escena de Inicio  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 2  | <b>Iteración asignada:</b> 1         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> Tendrá como fondo de escena un estante con cinco libros, cada libro será un botón (regístrate, ajustes, enlace, tienda y jugar) que permitirá la entrada a otra escena, también contendrá dos botones en la parte superior derecha de la escena para seleccionar el idioma (inglés y español), estos serán unos botones ordinarios, cada que se haga clic en cualquiera de los siete botones se generará un sonido, se mostraran al frente del estante seis jugadores (tres niños y tres niñas), con color de piel diferente (blanca, trigueña y negra), por último la escena tendrá música de fondo. |                                      |
| <b>Validación:</b> El fondo de la escena contiene un estante con cinco libros- botones que permite la entrada a otras escenas, las botones generan sonidos al darles un clic, el usuario puede cambiar el idioma del juego, bien sea inglés o español, al frente de la escena se muestran seis niños con color de piel diferente.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 2. Botón Regístrate

Tabla 7. Historia de Usuario Botón Regístrate

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 2   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Botón Regístrate   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 2   | <b>Iteración asignada:</b> 2         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> Al dar clic en este botón se abrirá una escena en el cual se deberá llenar varios datos (usuario, confirmar usuario, contraseña y confirmar contraseña) y habrá un botón que diga regístrate, al dar clic en este se abrirá la siguiente escena (Iniciar Sesión), en esta escena el usuario tendrá que volver a llenar los datos de usuario y contraseña para verificar que el usuario es el que dice ser, para luego dar clic en el botón Iniciar sesión, al hacer esto en cada escena aparecerá el nombre de usuario que eligió. (No es requisito registrarse ya que se podrá jugar normalmente si no se lo hace). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede registrarse e iniciar sesión   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 3. Botón Ajustes

Tabla 8. Historia de usuario Botón Ajustes

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 3   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Botón Ajustes  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 1   | <b>Iteración asignada:</b> 3         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> Al dar clic en este botón se abrirá una escena que tendrá seis botones, dos botones para la música (apagar y encender), dos botones para reiniciar el juego (si o no) y dos botones para el idioma (inglés y español). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede apagar o encender la música, reiniciar o no el juego y cambiar de idioma   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

#### 4. Botón Licencia Música

Tabla 9. Historia de usuario Licencia Música

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 4   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Botón Licencia Música  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 1   | <b>Iteración asignada:</b> 4         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> Al dar clic en este botón se abrirá una escena que mostrará información de la licencia de las músicas de fondo utilizadas en el juego. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede visualizar la licencia de la música del juego.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

#### 5. Botón Tienda

Tabla 10. Historia de usuario Tienda

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 5   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Botón Tienda   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 2   | <b>Iteración asignada:</b> 5         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> Al dar clic en este botón se abrirá una escena que mostrará las vidas que el jugador tiene (para comenzar tres vidas), los puntos (para comenzar cero puntos) y el dinero (para comenzar cero dólares), se podrá intercambiar puntos por dinero y con dinero se podrán comprar vidas. Se tendrá cinco botones (dos botones para intercambiar puntos por dinero, dos para comprar vidas, uno para elegir jugadores) |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede convertir puntos en dinero, comprar vidas y elegir jugadores.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 6. Botón Jugar

Tabla 11. Historia de usuario Jugar

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 6  | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Botón Jugar   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 2  | <b>Iteración asignada:</b> 6         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> Al dar clic en este botón se abrirá una escena con seis jugadores y permitirá al usuario elegir uno de ellos, el fondo de la escena será un paisaje de naturaleza y tendrá música de fondo. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede cambiar de escena y elegir jugadores, el fondo de la escena es un paisaje de naturaleza y tiene música de fondo.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 7. Escena Elegir Nivel de Aprendizaje

Tabla 12. Historia de usuario Elegir Nivel de Aprendizaje

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 7   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Escena Elegir Nivel de Aprendizaje   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 1   | <b>Iteración asignada:</b> 7         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> En esta escena se podrá visualizar tres botones, cada botón nos llevara a uno de los tres niveles disponibles. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede ingresar a los tres niveles de aprendizaje.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 8. Escena Primer Nivel

Tabla 13. Historia de usuario Primer Nivel

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 8   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Escena Primer Nivel  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 3   | <b>Iteración asignada:</b> 8         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> En esta escena se podrán visualizar ocho botones con el nombre de cada juego, al dar clic en estos el usuario será dirigido a sus respectivos juegos, se podrá acceder solo al primer juego para empezar (este estará desbloqueado), los siete restantes estarán bloqueados y para desbloquear el juego siguiente, el usuario tendrá que culminar con éxito el juego anterior, cada que se haga clic en cualquiera de los ocho botones generará un sonido (un sonido para bloqueado y otro para desbloqueado). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede ingresar al primero de los ocho juegos del nivel, una vez culminado el primer juego, se puede ingresar al siguiente y así sucesivamente hasta el octavo juego, los botones generan sonidos cuando se les da un clic.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 9. Números

Tabla 14. Historia de usuario Números

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 9   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Escena Números.  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 9         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que en orden numérico (del 0 al 9) arrastrar y hacer coincidir los números que se encuentran en la fila inferior (números ordenados) con los números de la fila superior (números en desorden). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede arrastrar números de la fila inferior hacia los números de la fila superior.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 10. Números y sus nombres

Tabla 15. Historia de usuario Números y sus nombres

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 10   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Escena Números y sus nombres.   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 10        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que en orden numérico (del 0 al 9) arrastrar y hacer coincidir los números que se encuentran distribuidos en el lado izquierdo y lado derecho de la pantalla (números ordenados) con los nombres de los números que se encuentran distribuidos en el centro de la pantalla (nombres de los números en desorden). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede arrastrar números que se encuentran a los costados de la pantalla, hacia los nombres de los números distribuidos en el centro de la pantalla.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 11. Figuras geométricas

Tabla 16. Historia de usuario Figuras Geométricas

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 11   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Figuras Geométricas.  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 11        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que arrastrar y hacer coincidir las figuras geométricas que se encuentra en la fila inferior con las figuras geométricas que se encuentran en la fila superior.        |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede arrastrar figuras geométricas que se encuentran en la parte inferior de la pantalla, hacia las figuras geométricas que se encuentran en la fila superior de la pantalla |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 12. Número de figuras geométricas (parte 1)

Tabla 17. Historia de usuario Número de figuras geométricas (parte 1)

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 12   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Número de figuras geométricas (parte 1)   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 12        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que arrastrar y hacer coincidir las combinaciones de Números y Nombres de figuras geométricas (Que se encuentran distribuidos dentro de una estrella) con sus respectivas cantidades de figuras geométricas (que se encuentran distribuidos en cajas alrededor de la estrella) (Números del 0 al 4). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede arrastrar números y nombres de figuras geométricas, hacia las cantidades de figuras geométricas.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 13. Número de figuras geométricas (parte 2)

Tabla 18. Historia de usuario Número de figuras geométricas (parte 2)

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 13   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Número de figuras geométricas (parte 2)   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 13        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que arrastrar y hacer coincidir las combinaciones de Números y Nombres de figuras geométricas (Que se encuentran distribuidos dentro de una estrella) con sus respectivas cantidades de figuras geométricas (que se encuentran distribuidos en cajas alrededor de la estrella) (Números del 5 al 9). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede arrastrar números y nombres de figuras geométricas, hacia las cantidades de figuras geométricas.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

#### 14. Elegir el número correcto

Tabla 19. Historia de usuario Elegir el número correcto

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 14   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Elegir el número correcto.  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 14        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que tomar como referencia el número estático (que se encuentra en la mitad de la pantalla) y proceder a destruir los números dinámicos que sean iguales al número estático antes mencionado. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede destruir números dinámicos.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

#### 15. Elegir la figura geométrica correcta

Tabla 20. Historia de usuario Elegir figura geométrica correcta

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 15   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Elegir figura geométrica correcta   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 15        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que tomar como referencia la figura geométrica estática (que se encuentra en la mitad de la pantalla) y proceder a destruir las figuras geométricas dinámicas que sean iguales a la figura geométrica estática antes mencionada. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede destruir figuras geométricas dinámicas.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 16. Patrones

Tabla 21. Historia de usuario Patrones

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 16   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Patrones  |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 16        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse bien en las figuras geométricas que se encuentran encima de los vagones del tren ya que existe una secuencia ordenada de figuras encima de dichos vagones. La tarea del usuario es colocar en el último vagón de cada tren la figura faltante en dicha secuencia. (Patrón de forma). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede colocar la figura faltante en el vagón..  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 17. Escena Segundo Nivel

Tabla 22. Historia de usuario Segundo Nivel

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 17   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Segundo Nivel   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 17        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> En esta escena se podrán visualizar 8 botones con el nombre de cada juego, al dar clic en estos el usuario será dirigido a sus respectivos juegos, se podrá acceder solo al primer juego para empezar (este estará desbloqueado), los siete restantes estarán bloqueados y para desbloquear el juego siguiente, el usuario tendrá que culminar con éxito el juego anterior, cada que se haga clic en cualquiera de los ocho botones generará un sonido (un sonido para bloqueado y otro para desbloqueado). |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede ingresar al primero de los ocho juegos del nivel, una vez culminado el primer juego, se puede ingresar al siguiente y así sucesivamente hasta el octavo juego, los botones generan sonidos cuando se les da un clic.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 18. Patrones

Tabla 23. Historia de usuario Patrones

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 18  | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Patrones   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 18        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse bien en las figuras geométricas que se encuentran encima de los vagones del tren ya que existe una secuencia ordenada de figuras encima de dichos vagones. La tarea del niño es colocar en el último vagón de cada tren la figura faltante en dicha secuencia, estos patrones son de forma, colores y tamaño. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede colocar la figura faltante en el vagón.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 19. Formar conjuntos según indica la etiqueta

Tabla 24. Historia de usuario Formar conjuntos según indica la etiqueta

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 19   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Formar conjuntos según indica la etiqueta   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 19        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse en las figuras que se encuentran en la etiqueta y luego formar conjuntos con figuras iguales a las que se encuentran en la etiqueta. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede colocar figuras en sus respectivos conjuntos.   |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 20. Contar del 0 al 9

Tabla 25. Historia de usuario Contar del 0 al 9

| Historias de Usuario  |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 20   | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Contar del 0 al 9   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 20        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                      |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse en el número de bolas que necesita mover, luego mover las bolas del lado derecho hacia el lado izquierdo y contar cuantas bolas mueve en total, una vez realizado esto el usuario tendrá que presionar un botón para confirmar la respuesta. |                                      |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover bolas de derecha a izquierda y contestar si la respuesta es correcta o no.  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 21. Comparar cantidades (signos <, >, =)

Tabla 26. Historia de usuario cantidades (signos <, >, =)

| Historias de Usuario   |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 21  | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> cantidades (signos <, >, =)  |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 21         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que comparar dos números y contestar si el número es mayor, menor o igual al otro número. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover signos y contestar   |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 22. Sumas (Parte 1)

Tabla 27. Historia de usuario Sumas (Parte 1)

| Historias de Usuario  |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 22   | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Sumas (Parte 1).  |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 22         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que sumar unidades moviendo bolas desde el lado derecho hacia el lado izquierdo y luego presionar un botón para contestar. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover bolas de derecha a izquierda y contestar  |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 23. Restas (Parte 1)

Tabla 28. Historia de usuario Restas (Parte 1)

| Historias de Usuario   |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 23  | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Restas (Parte 1).  |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 23         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que restar unidades moviendo bolas desde el lado izquierdo hacia el lado derecho y luego presionar un botón para contestar. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover bolas de izquierda a derecha y contestar   |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 24. Sumas (Parte 2)

Tabla 29. Historia de usuario Sumas (Parte 2)

| Historias de Usuario   |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 24  | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Sumas (Parte 2).   |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 24         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que sumar decenas moviendo bolas desde el lado derecho hacia el lado izquierdo y luego presionar un botón para contestar. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover bolas de derecha a izquierda y contestar   |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 25. Restas (Parte 2)

Tabla 30. Historia de usuario Restas (Parte 2)

| Historias de Usuario  |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 25   | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Restas (Parte 2).   |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 25         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                       |
| <b>Descripción:</b> usuario tiene que restar centenas moviendo bolas desde el lado izquierdo hacia el lado derecho y luego presionar un botón para contestar. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover bolas de izquierda a derecha y contestar  |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 26. Escena Tercer Nivel

Tabla 31. Historia de usuario Tercer Nivel

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 26  | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Tercer Nivel   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 26        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <p><b>Descripción:</b> En esta escena se podrán visualizar 8 botones con el nombre de cada juego, al dar clic en estos el usuario será dirigido a sus respectivos juegos, se podrá acceder solo al primer juego para empezar (este estará desbloqueado), los siete restantes estarán bloqueados y para desbloquear el juego siguiente, el usuario tendrá que culminar con éxito el juego anterior, cada que se haga clic en cualquiera de los ocho botones generará un sonido (un sonido para bloqueado y otro para desbloqueado).</p> |                                      |
| <p><b>Validación:</b> el usuario puede ingresar al primero de los ocho juegos del nivel, una vez culminado el primer juego, se puede ingresar al siguiente y así sucesivamente hasta el octavo juego, los botones generan sonidos cuando se les da un clic.</p>  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 27. Patrones

Tabla 32. Historia de usuario Patrones

| Historias de Usuario   |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Número:</b> 27  | <b>Usuario:</b> Cliente              |
| <b>Nombre historia:</b> Patrones   |                                      |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 27        |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                      |
| <p><b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse bien en la secuencia de las figuras y luego colocar la figura faltante en dicha secuencia (patrón de forma, patrón de números pares, patrón de sumas y patrón de números ordinales).</p> |                                      |
| <p><b>Validación:</b> el usuario puede colocar la figura o numero faltante en la secuencia.</p>  |                                      |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 28. Sumas

Tabla 33. Historia de usuario Sumas

| Historias de Usuario  |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 28   | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Sumas.  |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 28         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que Sumar centenas moviendo bolas desde el lado derecho hacia el lado izquierdo y luego presionar un botón para contestar. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover bolas de derecha a izquierda y contestar  |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## 29. Sumas y restas

Tabla 34. Historia de usuario Sumas y restas

| Historias de Usuario   |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 29  | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Sumas y restas.  |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 29         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que sumar tres cantidades moviendo bolas desde el lado derecho hacia el lado izquierdo y luego presionar un botón para contestar, así mismo el usuario tiene que restar centenas moviendo bolas desde el lado izquierdo hacia el lado derecho y luego presionar un botón para contestar |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover bolas de derecha a izquierda o viceversa y contestar   |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 30. Subconjunto y contiene

Tabla 35. Historia de usuario Subconjunto y contiene

| Historias de Usuario  |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 30   | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Subconjunto y contiene.   |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 30         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse en los cuatro conjuntos presentados uno de ellos es un conjunto universo y los otros tres son subconjuntos del conjunto universo, el usuario tendrá que contestar cuál de los conjuntos contiene al otro conjunto y cuál de los conjuntos es subconjunto de otro conjunto. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover los símbolos de conjunto o contiene y contestar.  |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 31. Billetes

Tabla 36. Historia de usuario Billetes

| Historias de Usuario   |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 31  | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Billetes.  |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 31         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse en los billetes presentados en cada artículo y sumarlos, para luego contestar cuánto dinero cuesta cada uno de ellos. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover los precios de los artículos y contestar.  |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 32. Monedas

Tabla 37. Historia de usuario Monedas

| Historias de Usuario  |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 32   | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Monedas   |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta   | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4  | <b>Iteración asignada:</b> 32         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento   |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse en las monedas presentadas en cada artículo y sumarlas, para luego contestar cuánto dinero cuesta cada uno de ellos. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover los precios de los artículos y contestar.   |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 33. Billetes y monedas

Tabla 38. Historia de usuario Billetes y monedas

| Historias de Usuario   |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 33  | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Billetes y monedas   |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 33         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que fijarse en los billetes y las monedas presentadas en cada artículo y sumarlas, para luego contestar cuánto dinero cuesta cada uno de ellos. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover los precios de los artículos y contestar.  |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 34. Multiplicaciones

Tabla 39. Historia de usuario Multiplicaciones

| Historias de Usuario   |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Número:</b> 34  | <b>Usuario:</b> Cliente               |
| <b>Nombre historia:</b> Multiplicaciones   |                                       |
| <b>Prioridad en el juego:</b><br>Alta  | <b>.Riesgo en desarrollo:</b><br>Baja |
| <b>Puntos estimados:</b> 4   | <b>Iteración asignada:</b> 34         |
| <b>Programador responsable:</b> Christian Sarmiento  |                                       |
| <b>Descripción:</b> El usuario tiene que contestar correctamente las tablas de multiplicar (tablas del 1 al 9), debajo de cada multiplicación se presentara la respuesta en forma de bolas, para saber la respuesta correcta el usuario tendrá que sumar dichas bolas. |                                       |
| <b>Validación:</b> el usuario puede mover la respuesta de las multiplicaciones y contestar.  |                                       |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.1.1.1 Diagramas de Casos de Uso

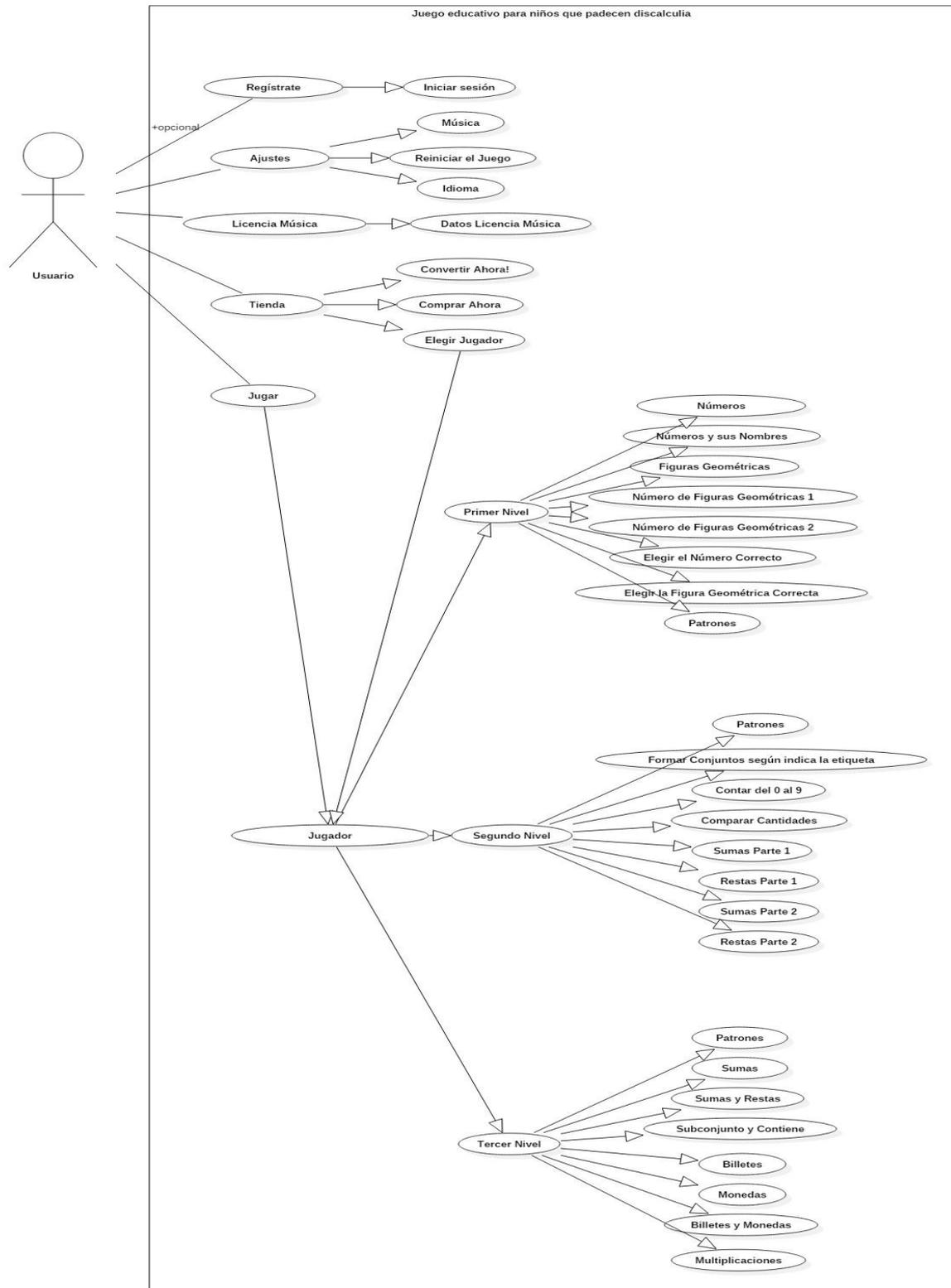


Gráfico No.1. Diagrama de casos de uso  
 Fuente: El autor  
 Elaborado por: El autor

### 3.1.1.2 Release planning (Planificación de publicaciones)

#### 3.1.1.2.1 Objetivos:

- Diseñar los actores que participaran en todos los juegos.
- Introducir codificación en cada actor dependiendo lo que tenga o no tenga que hacer en el juego.
- Para diseñar y codificar es necesario estudiar a fondo los textos de los tres niveles de educación y los juegos que existen para la discalculia.

#### 3.1.1.2.2 Tiempo:

- **Diseño de actores:** 40 días laborables (8 horas diarias + 1 de almuerzo).
- **Codificación de actores:** 59 días laborables (8 horas diarias + 1 de almuerzo).
- **Implementación de la aplicación:** 3 días laborables (8 horas diarias + 1 de almuerzo).
- **Número de personas que trabajarán en el desarrollo:** 3 personas (diseñador, programador y cliente).
- **Cómo se evaluará la calidad del trabajo realizado:** Se hará pruebas del diseño de personajes y de codificación junto al cliente en la app de testeo GameSalad Viewer.

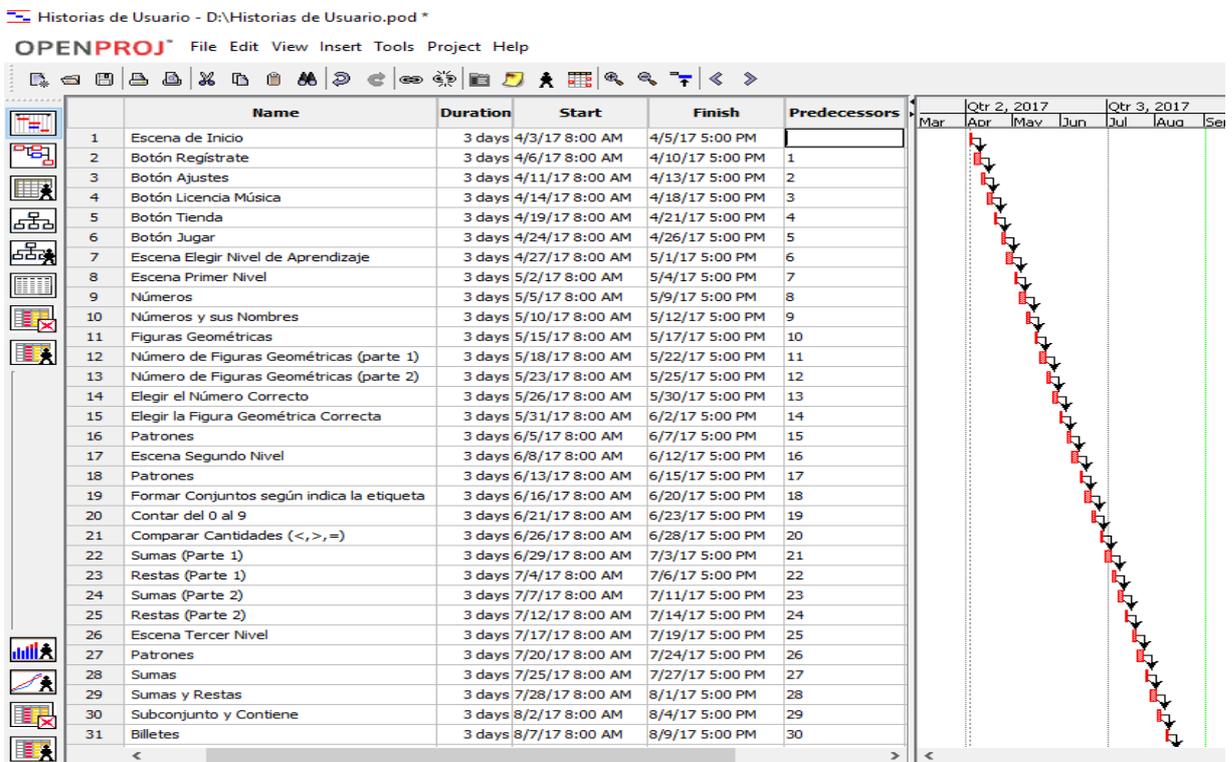


Gráfico No.2. Tiempo que toma el desarrollo del proyecto

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

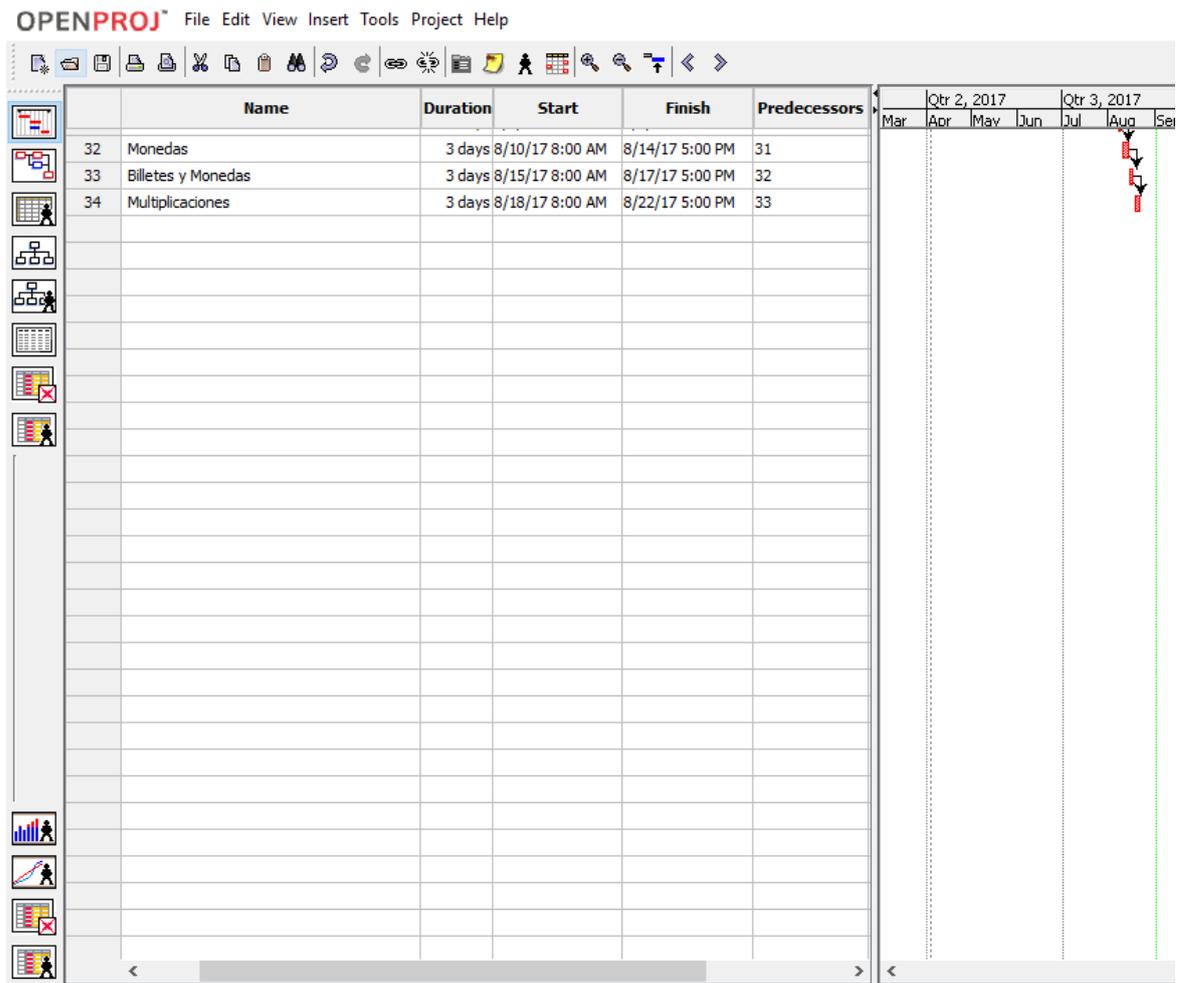


Gráfico No.3. Tiempo que toma el desarrollo del proyecto

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

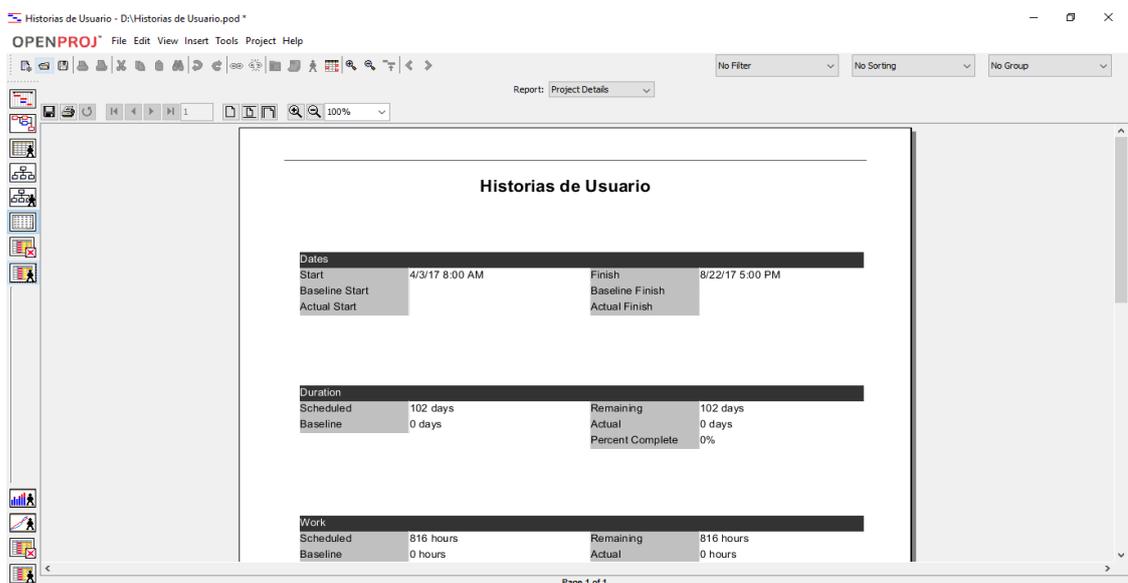


Gráfico No.4. Tiempo que toma el desarrollo del proyecto

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.1.3 Iteraciones:

- **Historias de usuario definidas:** todas las historias de usuario.
- **Historias de usuario que no pasaron el test:** Todas pasaron el test.
- **Historias de usuario divididas en tareas asignadas a los programadores:** (tiempo de duración: entre 1 y 3 días).

### 3.1.1.4 Velocidad del proyecto: 1 historia de usuario cada 3 días.

Historias de Usuario - D:\Historias de Usuario.pod\*

OPENPROJ File Edit View Insert Tools Project Help

Report: Task Information Columns: Default

Task Information

| ID | Name                             | Duration | Start           | Finish          | Predecessors | Resource Names |
|----|----------------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|
| 1  | Escena de Inicio                 | 3 days   | 4/3/17 8:00 AM  | 4/5/17 5:00 PM  |              |                |
| 2  | Botón Regístrate                 | 3 days   | 4/6/17 8:00 AM  | 4/10/17 5:00 PM | 1            |                |
| 3  | Botón Ajustes                    | 3 days   | 4/11/17 8:00 AM | 4/13/17 5:00 PM | 2            |                |
| 4  | Botón Licencia Música            | 3 days   | 4/14/17 8:00 AM | 4/18/17 5:00 PM | 3            |                |
| 5  | Botón Tienda                     | 3 days   | 4/19/17 8:00 AM | 4/21/17 5:00 PM | 4            |                |
| 6  | Botón Jugar                      | 3 days   | 4/24/17 8:00 AM | 4/26/17 5:00 PM | 5            |                |
| 7  | Escena Elegir Nivel de           | 3 days   | 4/27/17 8:00 AM | 5/1/17 5:00 PM  | 6            |                |
| 8  | Escena Primer Nivel              | 3 days   | 5/2/17 8:00 AM  | 5/4/17 5:00 PM  | 7            |                |
| 9  | Números                          | 3 days   | 5/5/17 8:00 AM  | 5/9/17 5:00 PM  | 8            |                |
| 10 | Números y sus Nombres            | 3 days   | 5/10/17 8:00 AM | 5/12/17 5:00 PM | 9            |                |
| 11 | Figuras Geométricas              | 3 days   | 5/15/17 8:00 AM | 5/17/17 5:00 PM | 10           |                |
| 12 | Número de Figuras Geométricas    | 3 days   | 5/18/17 8:00 AM | 5/22/17 5:00 PM | 11           |                |
| 13 | Número de Figuras Geométricas    | 3 days   | 5/23/17 8:00 AM | 5/25/17 5:00 PM | 12           |                |
| 14 | Elegir el Número Correcto        | 3 days   | 5/26/17 8:00 AM | 5/30/17 5:00 PM | 13           |                |
| 15 | Elegir la Figura Geométrica      | 3 days   | 5/31/17 8:00 AM | 6/2/17 5:00 PM  | 14           |                |
| 16 | Patrones                         | 3 days   | 6/5/17 8:00 AM  | 6/7/17 5:00 PM  | 15           |                |
| 17 | Escena Segundo Nivel             | 3 days   | 6/8/17 8:00 AM  | 6/12/17 5:00 PM | 16           |                |
| 18 | Patrones                         | 3 days   | 6/13/17 8:00 AM | 6/15/17 5:00 PM | 17           |                |
| 19 | Formar Conjuntos según indica la | 3 days   | 6/16/17 8:00 AM | 6/20/17 5:00 PM | 18           |                |
| 20 | Contar del 0 al 9                | 3 days   | 6/21/17 8:00 AM | 6/23/17 5:00 PM | 19           |                |
| 21 | Comparar Cantidades (<,>,-)      | 3 days   | 6/26/17 8:00 AM | 6/28/17 5:00 PM | 20           |                |
| 22 | Sumas (Parte 1)                  | 3 days   | 6/29/17 8:00 AM | 7/3/17 5:00 PM  | 21           |                |
| 23 | Restas (Parte 1)                 | 3 days   | 7/4/17 8:00 AM  | 7/6/17 5:00 PM  | 22           |                |
| 24 | Sumas (Parte 2)                  | 3 days   | 7/7/17 8:00 AM  | 7/11/17 5:00 PM | 23           |                |
| 25 | Restas (Parte 2)                 | 3 days   | 7/12/17 8:00 AM | 7/14/17 5:00 PM | 24           |                |
| 26 | Escena Tercer Nivel              | 3 days   | 7/17/17 8:00 AM | 7/19/17 5:00 PM | 25           |                |
| 27 | Patrones                         | 3 days   | 7/20/17 8:00 AM | 7/24/17 5:00 PM | 26           |                |
| 28 | Sumas                            | 3 days   | 7/25/17 8:00 AM | 7/27/17 5:00 PM | 27           |                |
| 29 | Sumas y Restas                   | 3 days   | 7/28/17 8:00 AM | 8/1/17 5:00 PM  | 28           |                |
| 30 | Subconjunto y Contiene           | 3 days   | 8/2/17 8:00 AM  | 8/4/17 5:00 PM  | 29           |                |

Page 1 of 2

Gráfico No.5. Velocidad del proyecto

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

| ID | Name               | Duration | Start           | Finish          | Predecessors | Resource Name |
|----|--------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
| 31 | Billetes           | 3 days   | 8/7/17 8:00 AM  | 8/9/17 5:00 PM  | 30           |               |
| 32 | Monedas            | 3 days   | 8/10/17 8:00 AM | 8/14/17 5:00 PM | 31           |               |
| 33 | Billetes y Monedas | 3 days   | 8/15/17 8:00 AM | 8/17/17 5:00 PM | 32           |               |
| 34 | Multiplicaciones   | 3 days   | 8/18/17 8:00 AM | 8/22/17 5:00 PM | 33           |               |

Gráfico No.6. Velocidad del Proyecto

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.1.5 Programación en pareja

Este proyecto fue realizado por una sola persona y por ende el programador es solo uno. Se hizo hincapié en la calidad de la función o método implementado, se analizó si el método o función es el adecuado y a su vez si está bien diseñado, de esta forma se consiguió un código y diseño con gran calidad.

### 3.1.1.6 Reuniones diarias

En este caso el programador fue solo uno y por ende no hubo reuniones de desarrolladores, lo que se hizo es solucionar problemas de forma directa.

### 3.1.2 2ª Fase: Diseño.

#### 3.1.2.1 Diseños simples:

##### 3.1.2.1.1 Escena Inicio

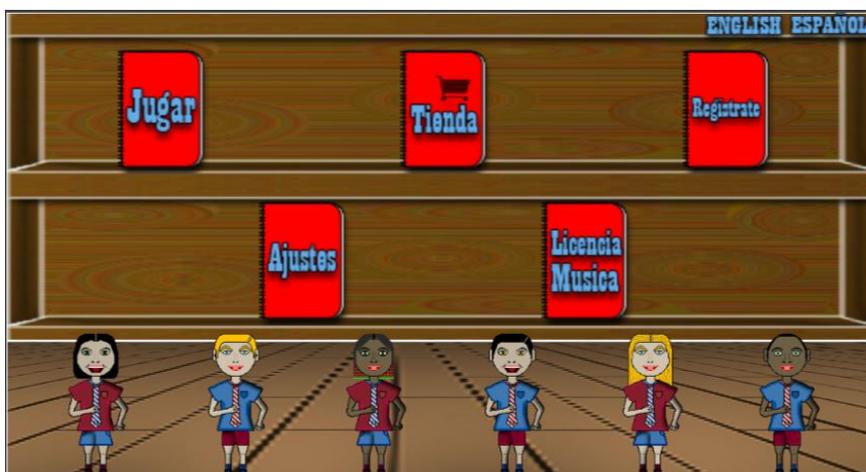


Gráfico No.7. Escena Inicio

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

##### 3.1.2.1.2 Escena Regístrate



Gráfico No.8. Escena Regístrate

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.3 Escena Iniciar Sesión



Gráfico No.9. Escena Iniciar Sesión  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.4 Escena Ajustes

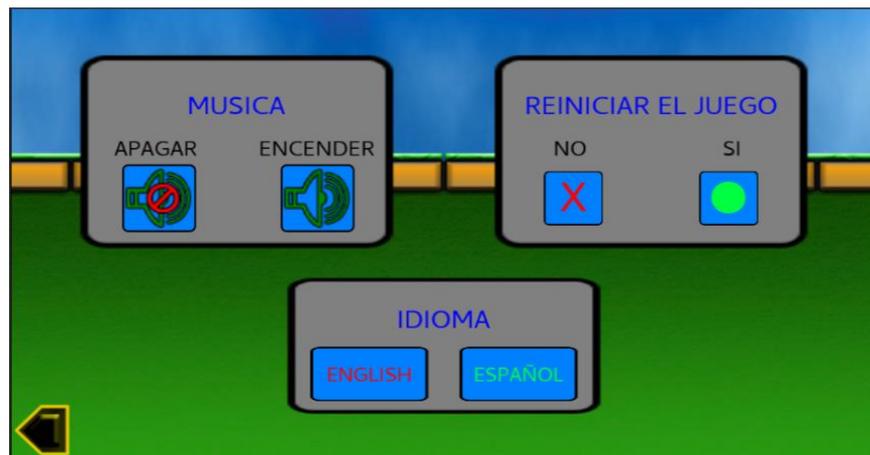


Gráfico No.10. Escena Ajustes  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.5 Escena Licencia de la música



Gráfico No.11. Escena Licencia de la música  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.6 Escena Tienda



Gráfico No.12. Escena Tienda  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.7 Escena Elegir Jugador



Gráfico No.13. Escena Elegir Jugador  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.8 Escena Elegir Nivel de Aprendizaje



Gráfico No.14. Escena Elegir Nivel de Aprendizaje  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.9 Escena Primer Nivel



Gráfico No.15. Escena Primer Nivel

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.10 Escena Números



Gráfico No.16. Escena Números

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor



Gráfico No.17. Escena Números

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor



Gráfico No.18. Escena Números

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.11 Escena Números y sus Nombres



Gráfico No.19. Escena Números y sus Nombres

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.12 Escena Figuras Geométricas



Gráfico No.20. Escena Figuras Geométricas.

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.13 Escena Número de Figuras Geométricas 1



Gráfico No.21. Escena Número de Figura Geométricas 1

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.14 Escena Número de Figuras Geométricas 2



Gráfico No.22. Escena Número de Figuras Geométricas 2

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.15 Escena Elegir el Número Correcto

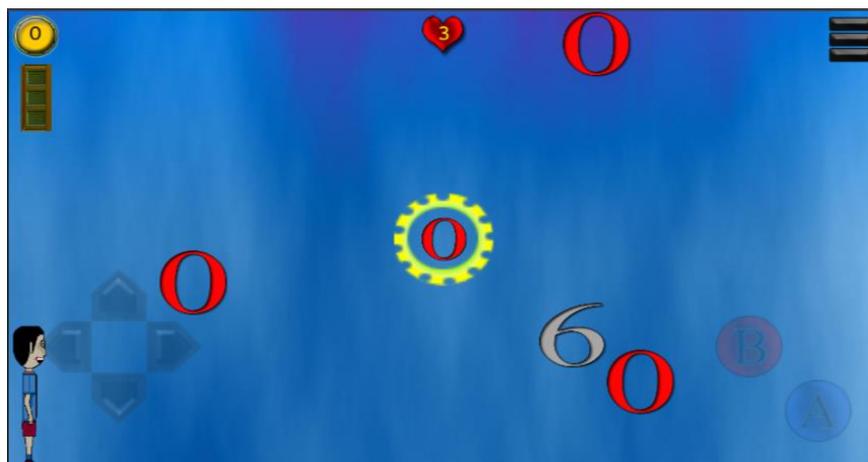


Gráfico No.23. Escena Elegir el Número Correcto

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.16 Escena Elegir la Figura Geométrica Correcta

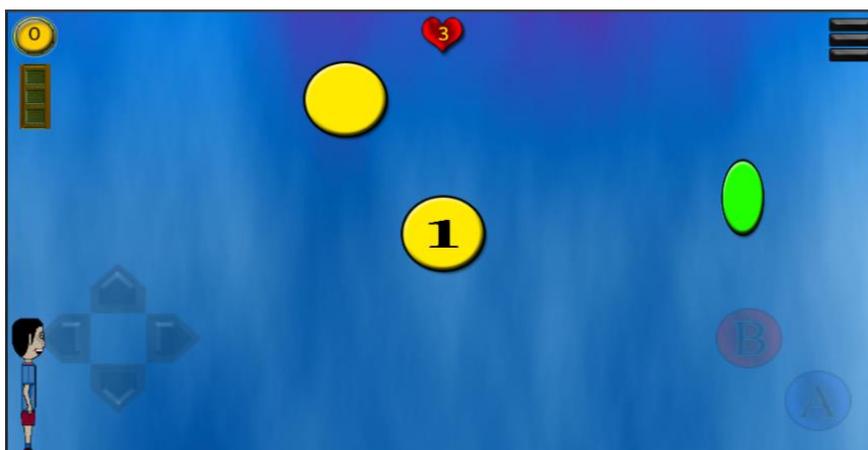


Gráfico No.24. Escena Elegir la Figura Geométrica Correcta

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.17 Escena Patrones

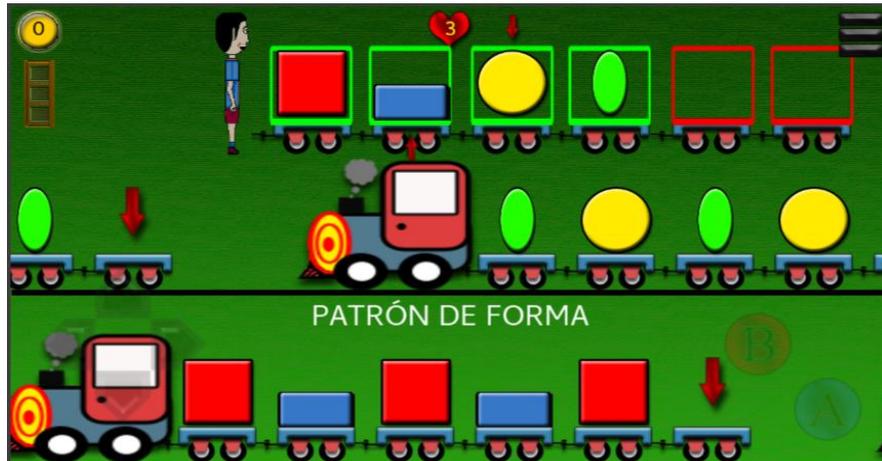


Gráfico No.25. Escena Patrones  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.18 Escena Segundo Nivel



Gráfico No.26. Escena Segundo Nivel  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

3.1.2.1.19 Escena Patrones

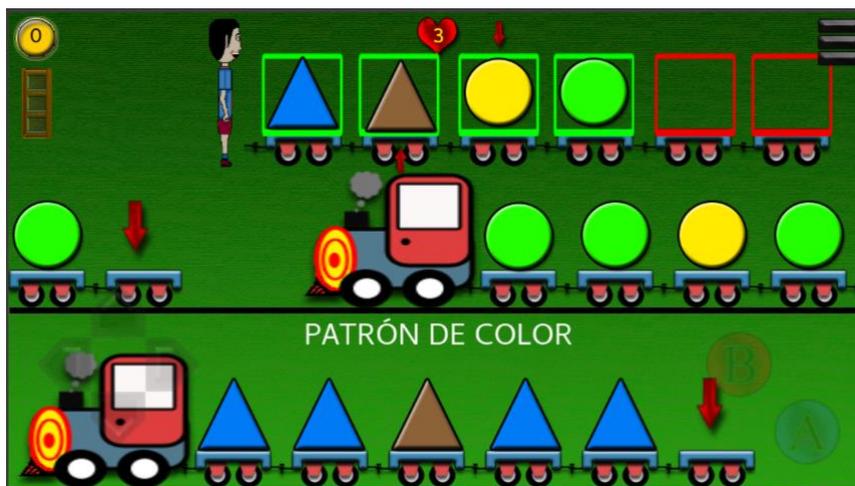


Gráfico No.27. Escena Patrones

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor



Gráfico No.28. Escena Patrones

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.20 Escena Formar Conjuntos Según indica la Etiqueta

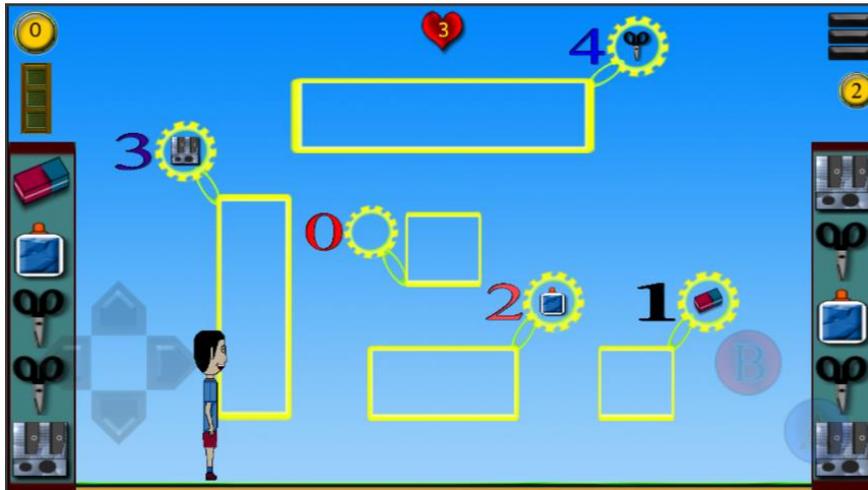


Gráfico No.29. Escena Formas Conjuntos Según indica la Etiqueta  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

3.1.2.1.21 Escena Contar del 0 al 9

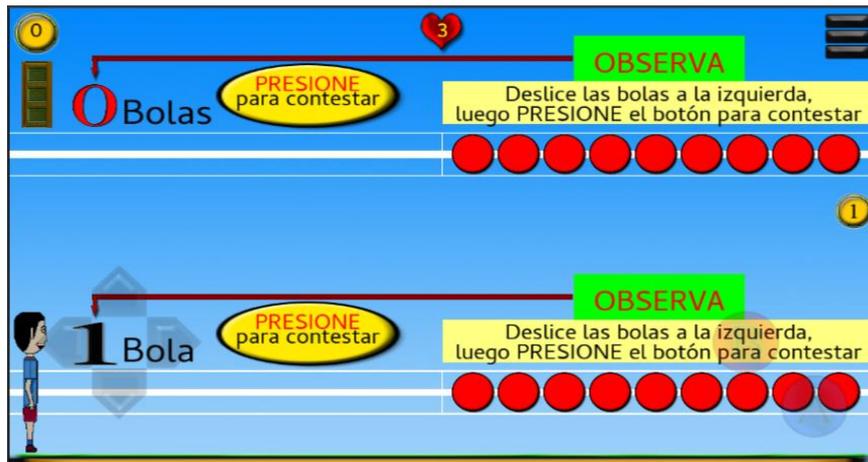


Gráfico No.30. Escena Contar del 0 al 9  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

3.1.2.1.22 Escena Comparar Cantidades (Signos >, <, =)

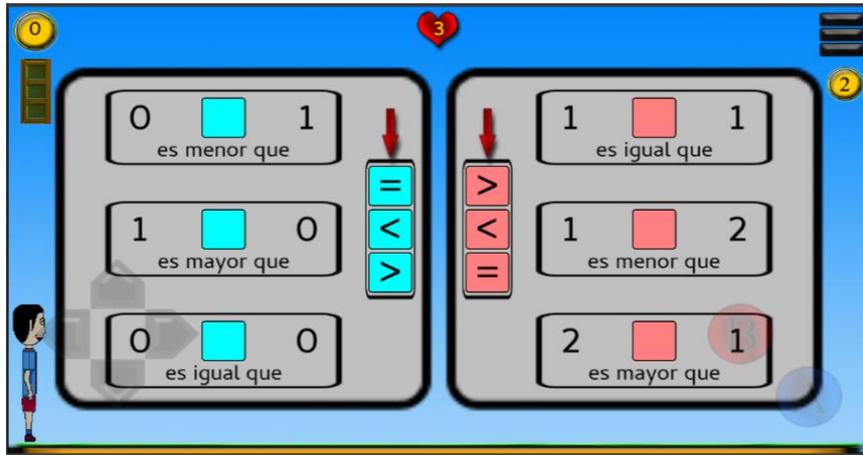


Gráfico No.31. Escena Comparar Cantidades

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.23 Sumas (Parte 1)

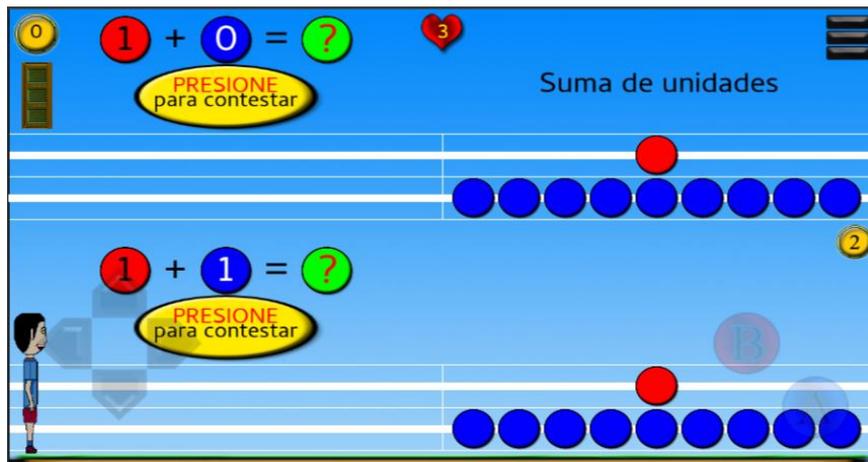


Gráfico No.32. Escena Sumas (Parte 1)

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.24 Restas (Parte 1)

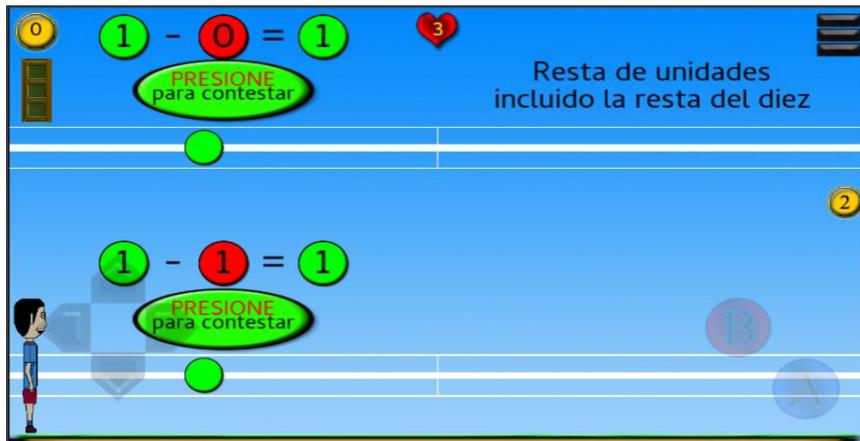


Gráfico No.33. Escena Restas (Parte 1)

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.25 Sumas (Parte 2)

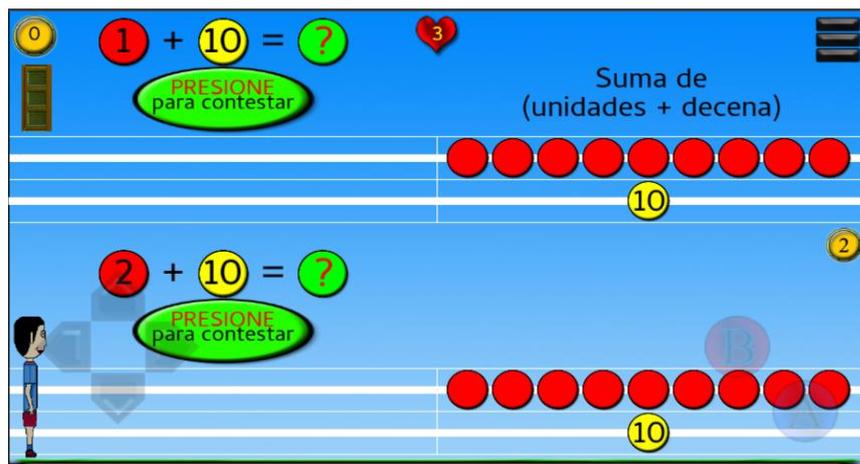


Gráfico No.34. Escena Sumas (Parte 2)

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.26 Restas (Parte 2)

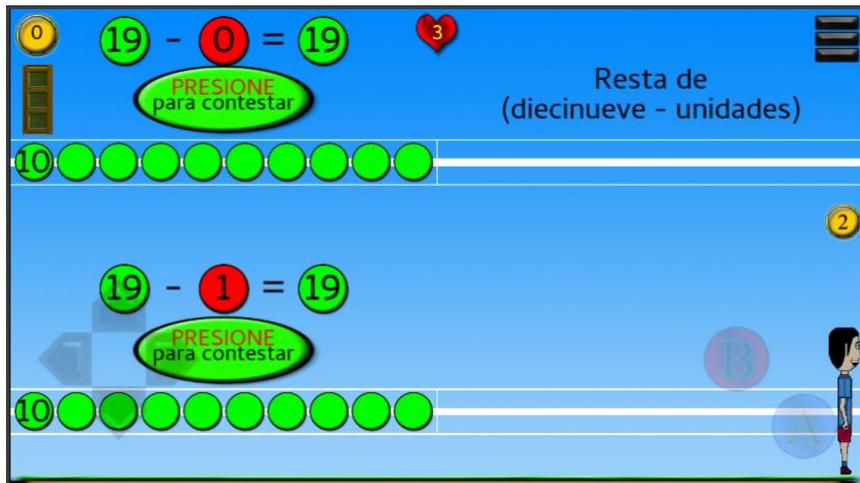


Gráfico No.35. Escena Restas (Parte 2)  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

3.1.2.1.27 Escena Tercer Nivel



Gráfico No.36. Escena Tercer Nivel  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

3.1.2.1.28 Escena Patrones

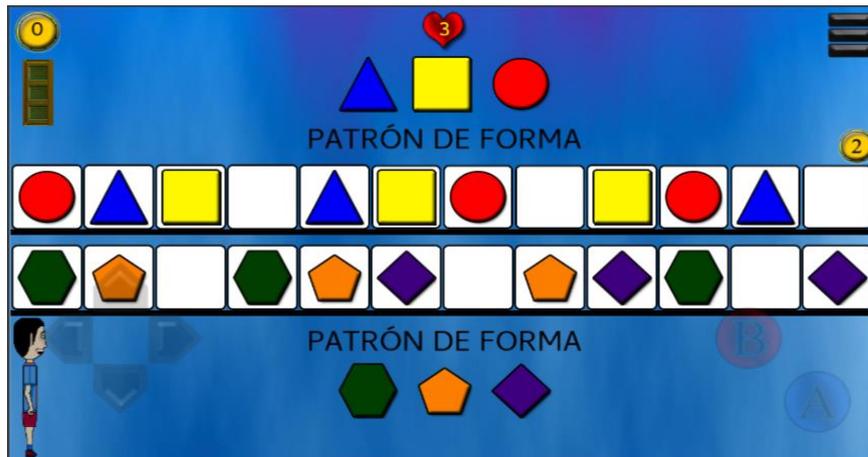


Gráfico No.37. Escena Patrones

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.29 Escena Sumas

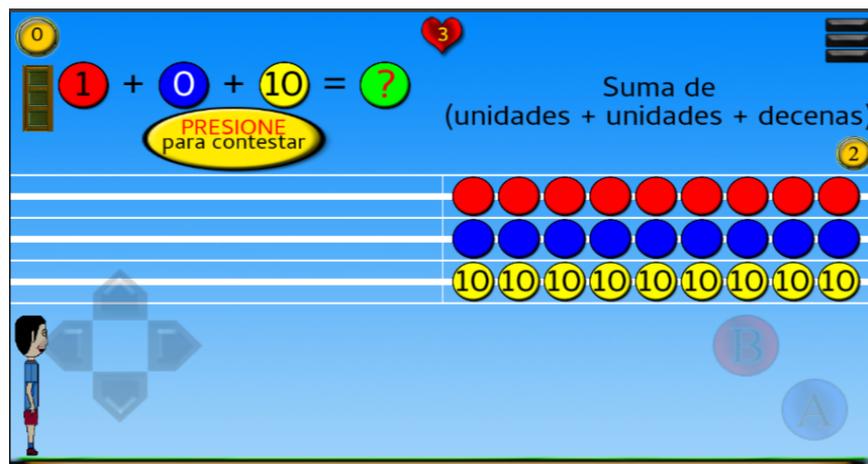


Gráfico No.38. Escena Sumas

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.30 Escena Sumas y Restas

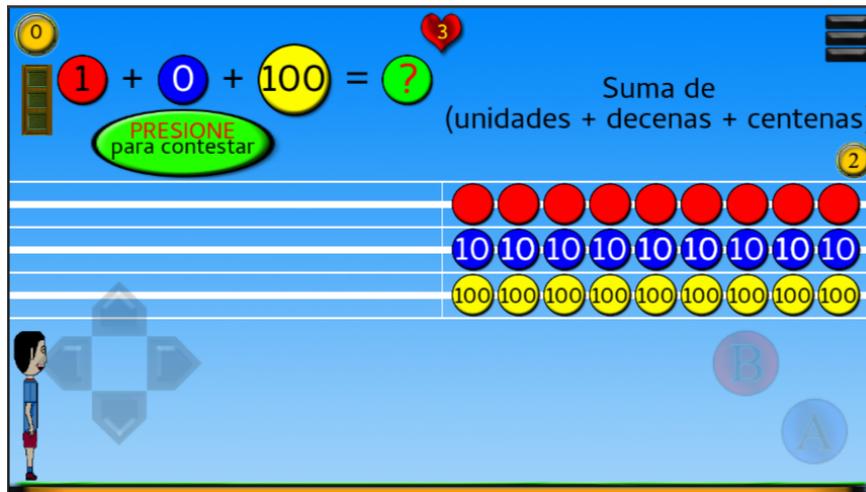


Gráfico No.39. Escena Sumas y Restas  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

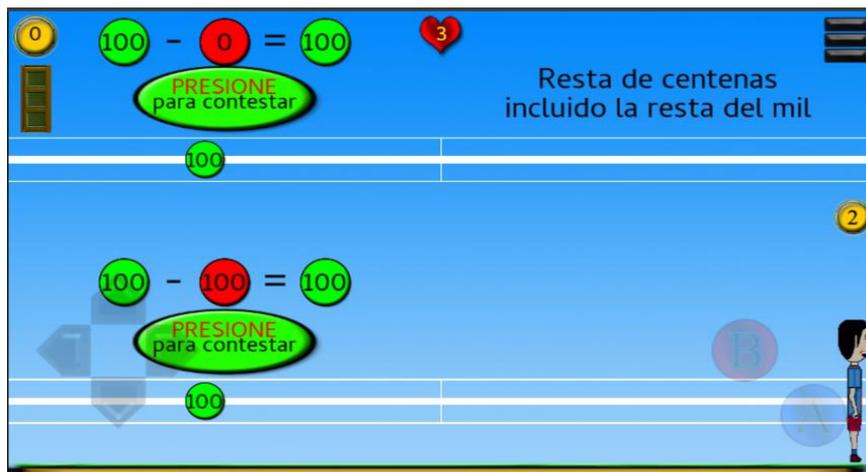


Gráfico No.40. Escena Sumas y Restas  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

3.1.2.1.31 Escena Subconjunto y Contiene

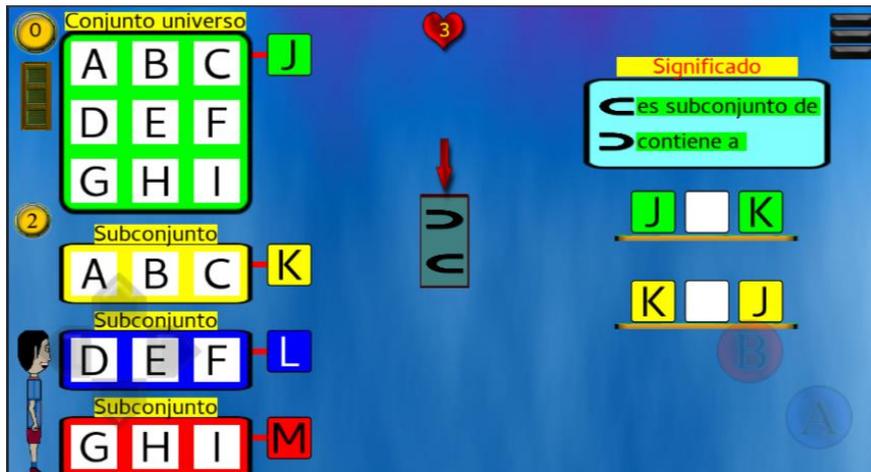


Gráfico No.41. Escena Subconjunto y Contiene  
 Fuente: El autor  
 Elaborado por: El autor

3.1.2.1.32 Escena Billetes



Gráfico No.42. Escena Billetes  
 Fuente: El autor  
 Elaborado por: El autor

3.1.2.1.33 Escena Monedas

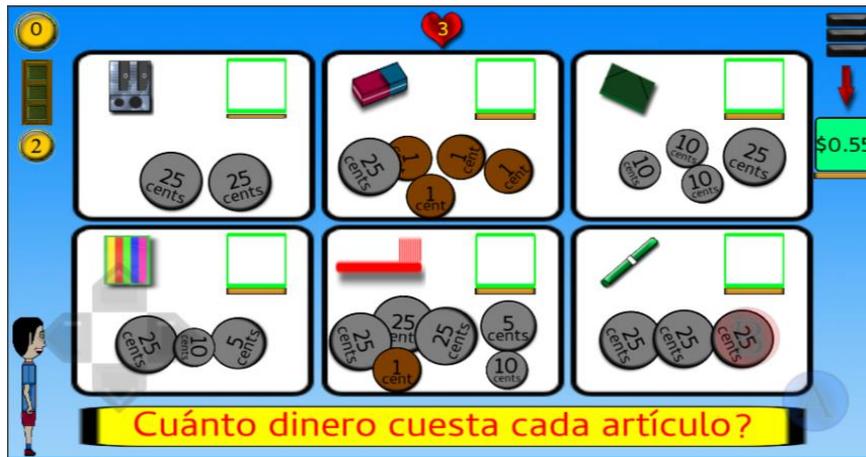


Gráfico No.43. Escena Monedas

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

3.1.2.1.34 Escena Billetes y Monedas



Gráfico No.44. Escena Billetes y Monedas

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.2.1.35 Escena Multiplicación

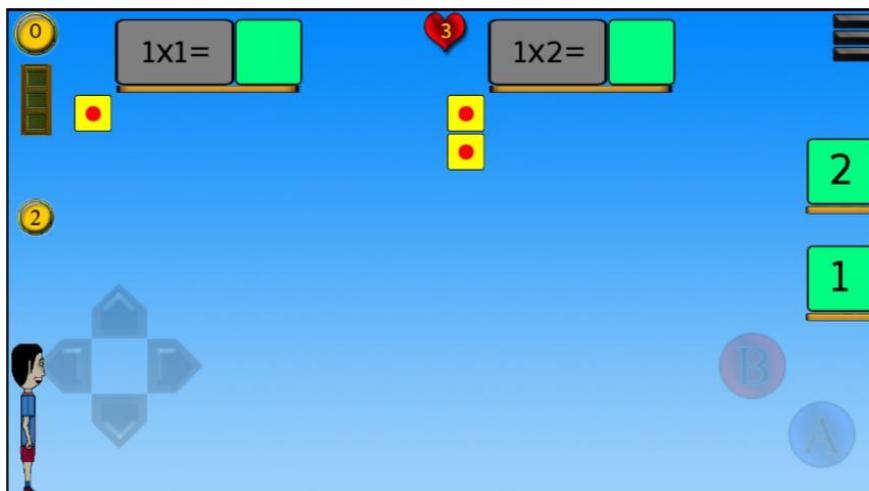


Gráfico No.45. Escena Multiplicación  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.2.2 Glosario de términos

**Billetes:** Documento impreso, por un cierto valor pagadero al portador, que emite el banco nacional de un estado y que circula como medio legal de pago.

**Comparar:** Examinar dos o más elementos para apreciar sus semejanzas y diferencias.

**Comprar:** Adquirir una cosa con dinero.

**Cantidad:** Porción o número grande de cierta cosa.

**Contiene:** Tener una cosa otra en su interior.

**Conjunto:** Reunión de varias cosas que forman una unidad.

**Contar:** Dar un número a cada componente de un conjunto para saber cuántos hay.

**Convertir:** Hacer de una cosa otra distinta.

**Discalculia:** Dificultad de aprendizaje del cálculo relacionado con el sistema simbólico.

**Enlace:** Vínculo invariable que dirige siempre a la misma parte o sección de un sitio o página web.

**Etiqueta:** Trozo de papel, plástico u otro material que se pega o sujeta sobre una cosa para indicar lo que es, su contenido u otra indicación.

**Figura:** Forma o aspecto externo de un cuerpo material.

**Geométrico, a:** Que es muy exacto o riguroso.

**Monedas:** Pieza de metal, por lo general en forma de disco, que sirve de medida común para el precio de las cosas y para facilitar las transacciones comerciales.

**Multiplicación:** Operación aritmética de multiplicar u obtener el producto de dos o más números.

**Oferta:** Ofrecer o proponer una cosa.

**Patrón:** Modelo que sirve de muestra para sacar otra cosa igual.

**Resta:** Operación aritmética de restar dos cantidades.

**Secuencia:** Serie o sucesión de cosas que siguen un orden o guardan entre sí una determinada relación.

**Signo:** Cualquier cosa, fenómeno o acción que, de modo natural o convencional, representa a otra.

**Subconjunto:** Conjunto de elementos que está dentro de otro conjunto más amplio.

**Suma:** Operación aritmética y resultado de reunir varias cantidades en una sola (Farlex, 2015).

### **3.1.2.3 Riesgos**

#### *3.1.2.3.1 Riesgos Identificados*

- **Riesgo de proyecto:** limitación del tiempo de estudio dedicado al desarrollo del TT.
- **Número de recursos:** computadora Mac.

#### *3.1.2.3.2 Acciones Tomadas*

- **Riesgo de proyecto:** a partir del 3 de Abril, la dedicación del desarrollo del TT es a tiempo completo, para asegurar la recuperación del retraso actual y el cumplimiento de los otros plazos establecidos.
- **Numero de recursos:** para subir el juego educativo a Apple Store fue necesario la adquisición de una computadora Mac.

#### **3.1.2.4      *Funcionalidad Extra***

No se añadió funcionalidad extra al juego, ya que solo el 10% de la misma es utilizada, lo que implica que el desarrollo de funcionalidad extra es un desperdicio de tiempo y recursos.

#### **3.1.2.5      *Refactorizar***

Se mejoró y se modificó la estructura y codificación de los códigos ya creados sin alterar su funcionalidad, se revisó de nuevo los códigos para optimizar su funcionamiento.

#### **3.1.2.6      *Tarjetas C.R.C.***

Se usó tarjetas C.R.C (Clase, responsabilidades y la colaboración) que permitieron al programador centrarse y apreciar el desarrollo orientado a objetos olvidándose de los malos hábitos de la programación procedural clásica.

Ya que las tarjetas C.R.C representan objetos, la clase a la que pertenece el objeto se escribió en la parte de arriba de la tarjeta, en una columna a la izquierda se escribió las responsabilidades que debe cumplir el objeto a la derecha, las clases que colaboran con cada responsabilidad.

### **3.1.3    3ª Fase: Codificación**

#### **3.1.3.1      *Escena Inicio***

Se utilizó el mismo formato de codificación para los cinco botones (jugar, ajustes, licencia música, regístrate, tienda), esto aplica para todos los botones que tengan una entrada a una escena nueva en todo el juego.

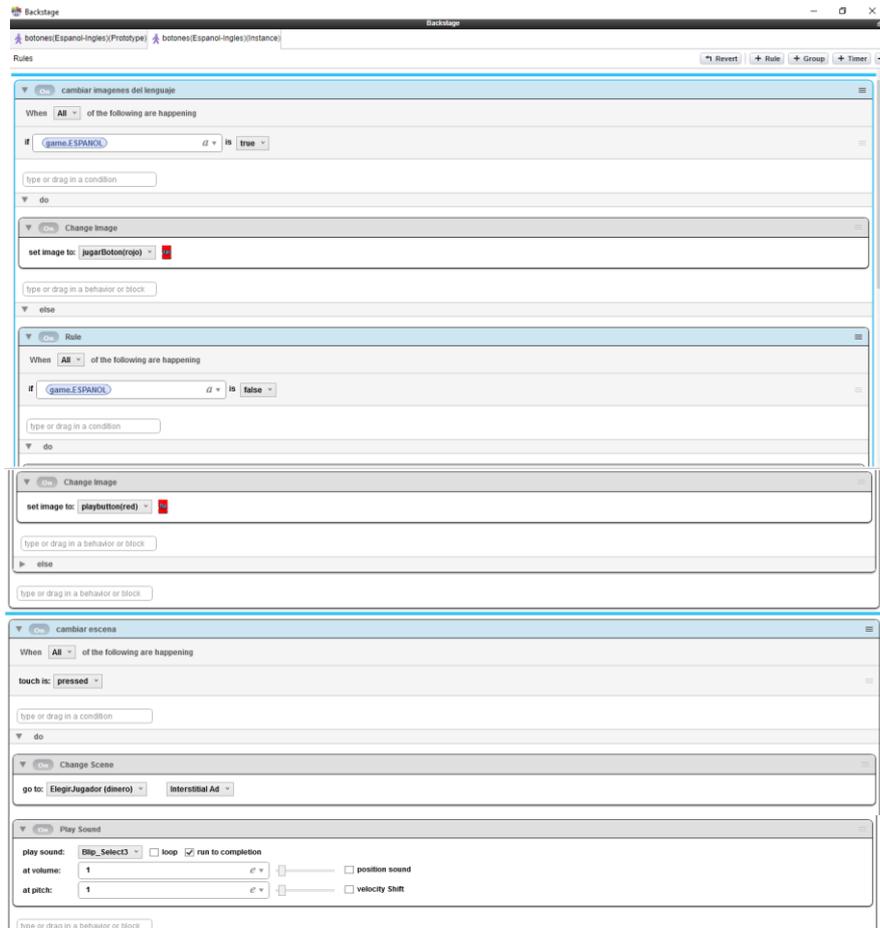


Gráfico No.46. Codificación de botones jugar, ajustes, licencia música, regístrate y tienda

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Este es el formato de la codificación de los botones Español-English.

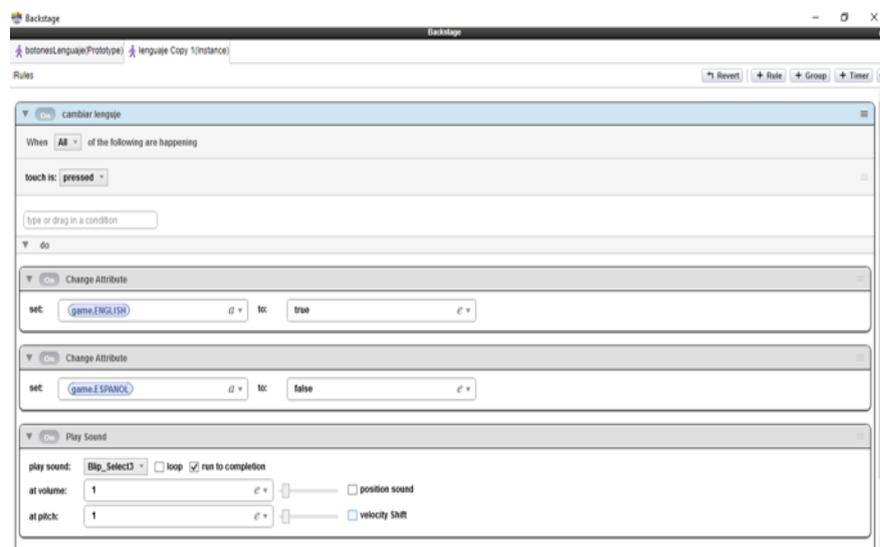


Gráfico No.47. Codificación de botones (Español-English)

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Este es el formato de codificación para la música de fondo para todo el juego.

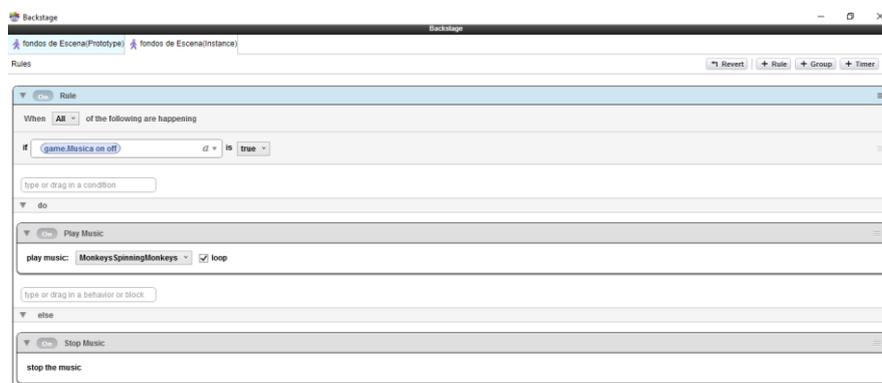


Gráfico No.48. Codificación de música de fondo  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.3.2 Escena Regístrate y Escena Iniciar Sesión

Este es el formato de codificación para el usuario y su clave.

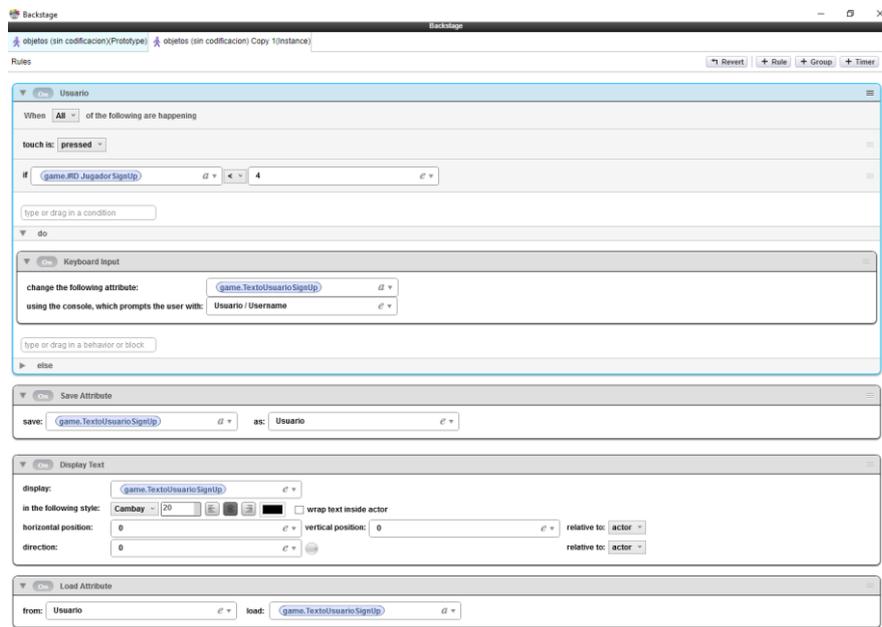


Gráfico No.49. Codificación de usuario y su clave  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

Este es el formato de la codificación del botón regístrate e iniciar sesión para cuando terminan de llenar los datos que se les solicita.

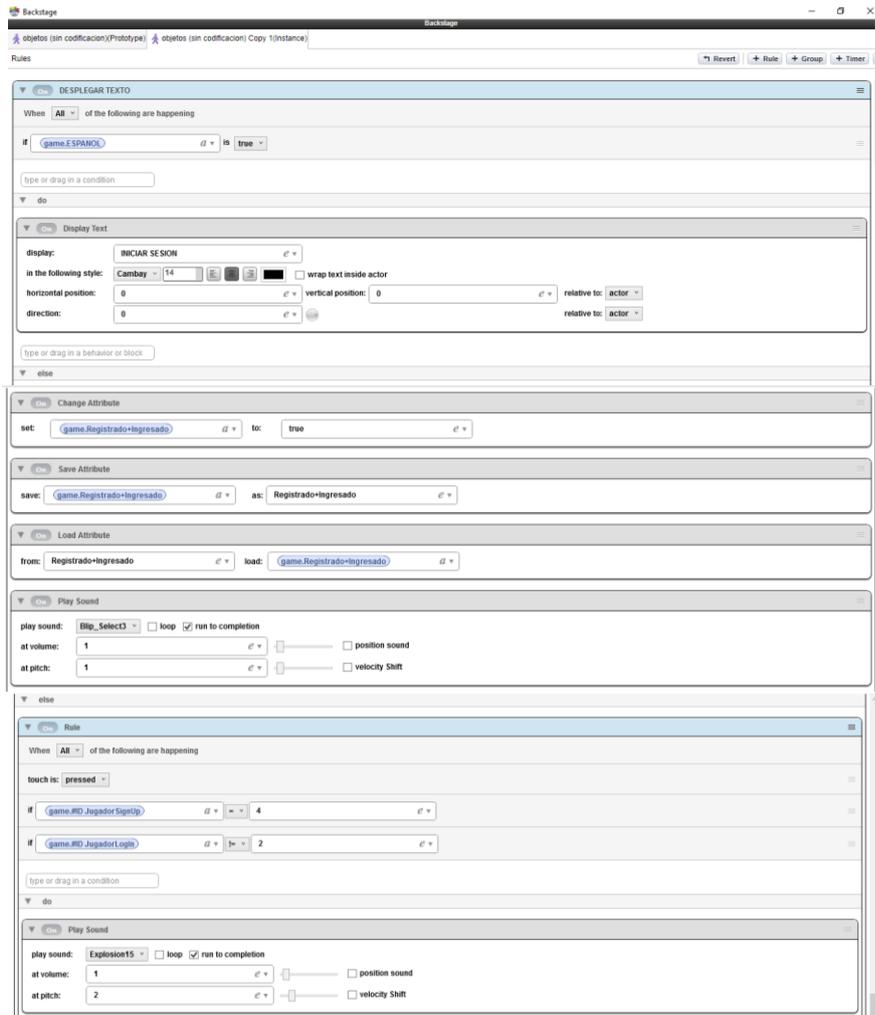


Gráfico No.50. Codificación de botones registrarte e iniciar sesión  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.3.3 Escena Ajustes

En esta escena el formato de codificación de todos los botones es el mismo que el de los botones Español y English presentados en la Escena de Inicio.

### 3.1.3.4 Escena Licencia Música

En esta escena el formato de todos los botones es el siguiente:

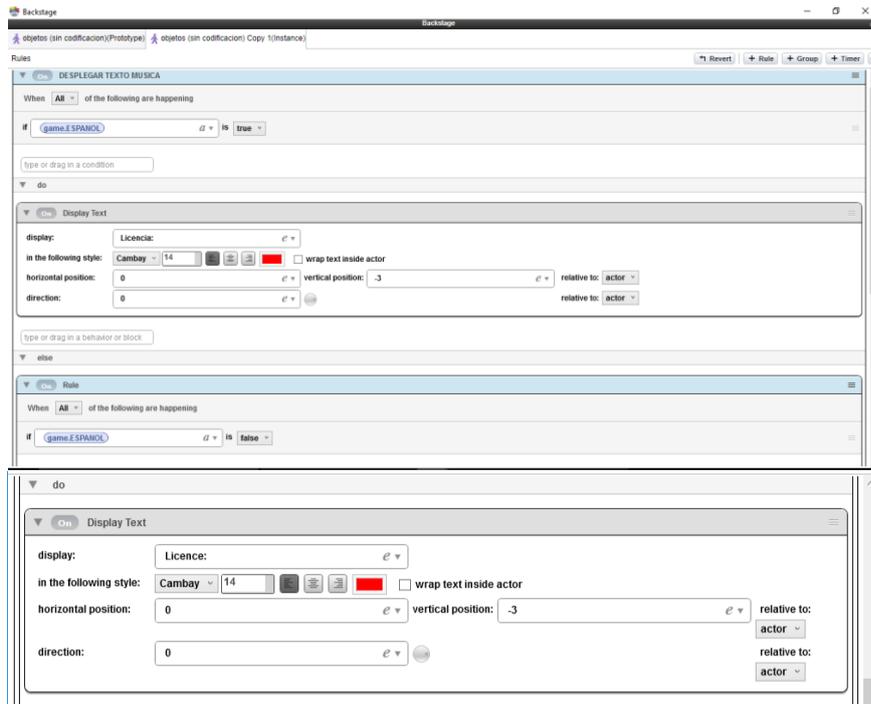


Gráfico No.51. Codificación de la información de la licencia de la música  
 Fuente: El autor  
 Elaborado por: El autor

### 3.1.3.5 Escena Tienda

En esta escena el formato de la codificación para los botones de convertir y comprar es el siguiente:

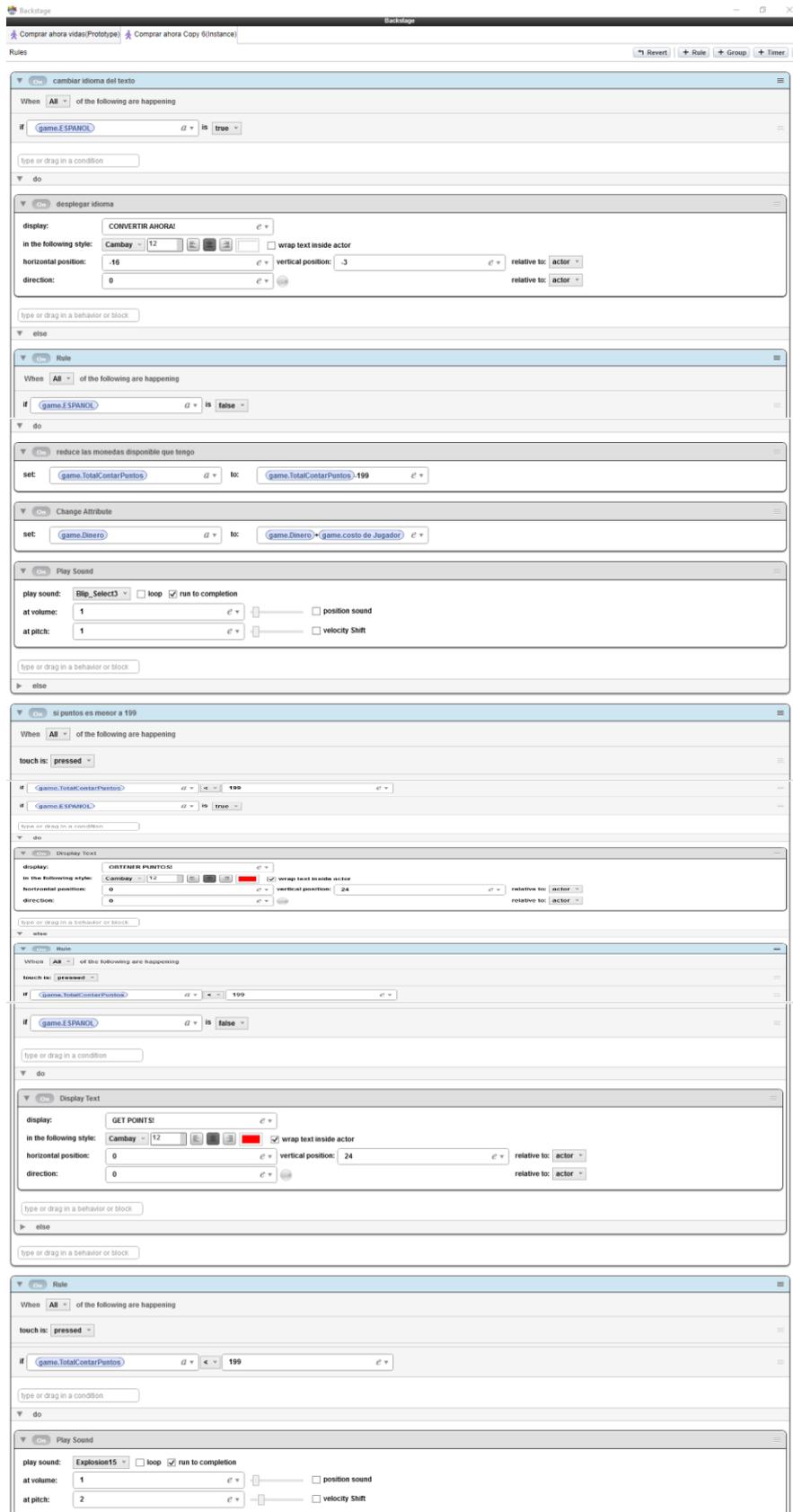


Gráfico No.52. Codificación de botones convertir y comprar  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.3.6 Escena Jugar

El formato de la codificación de los jugadores es el siguiente:

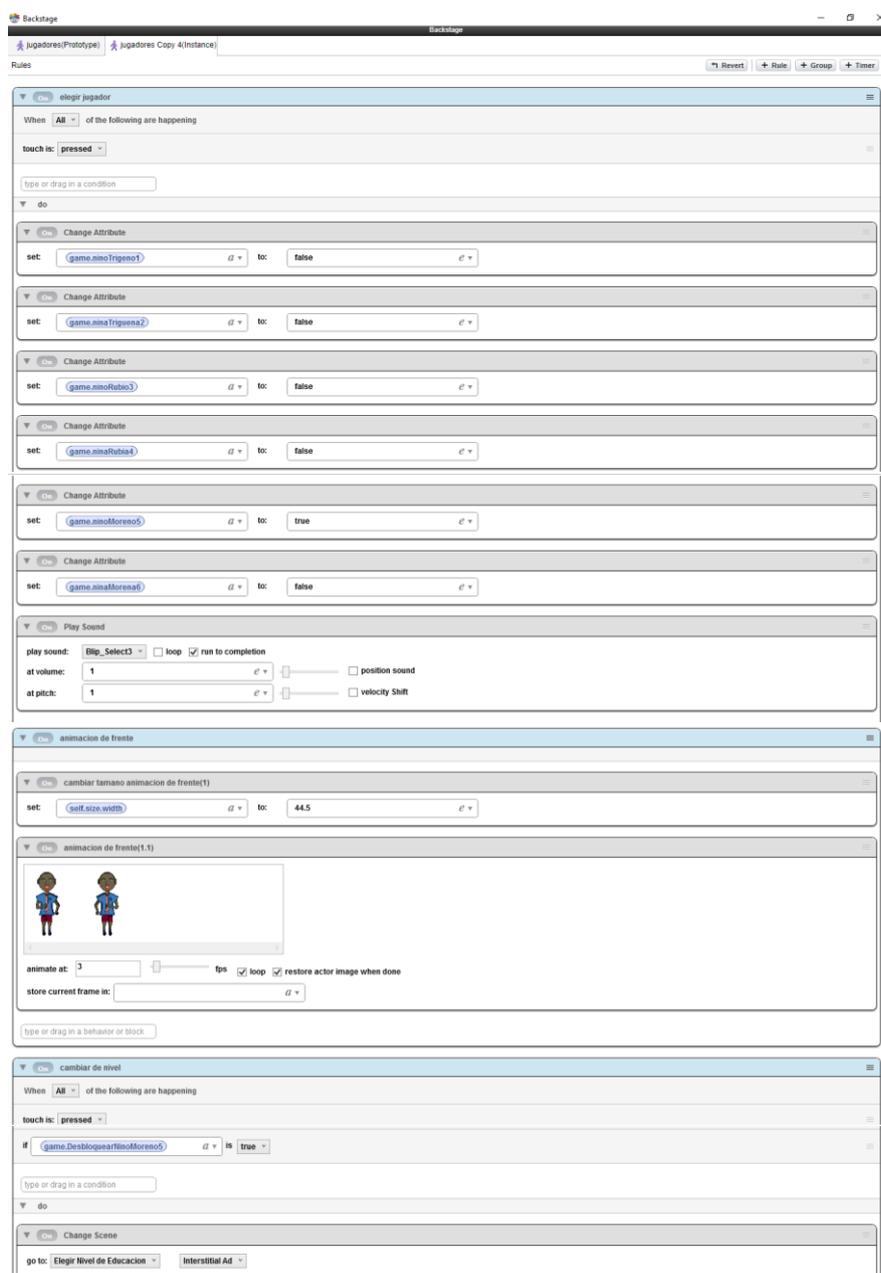


Gráfico No.53. Codificación de los jugadores

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.3.7 Escena Elegir Nivel de Aprendizaje

El formato de la codificación de los botones es la siguiente.

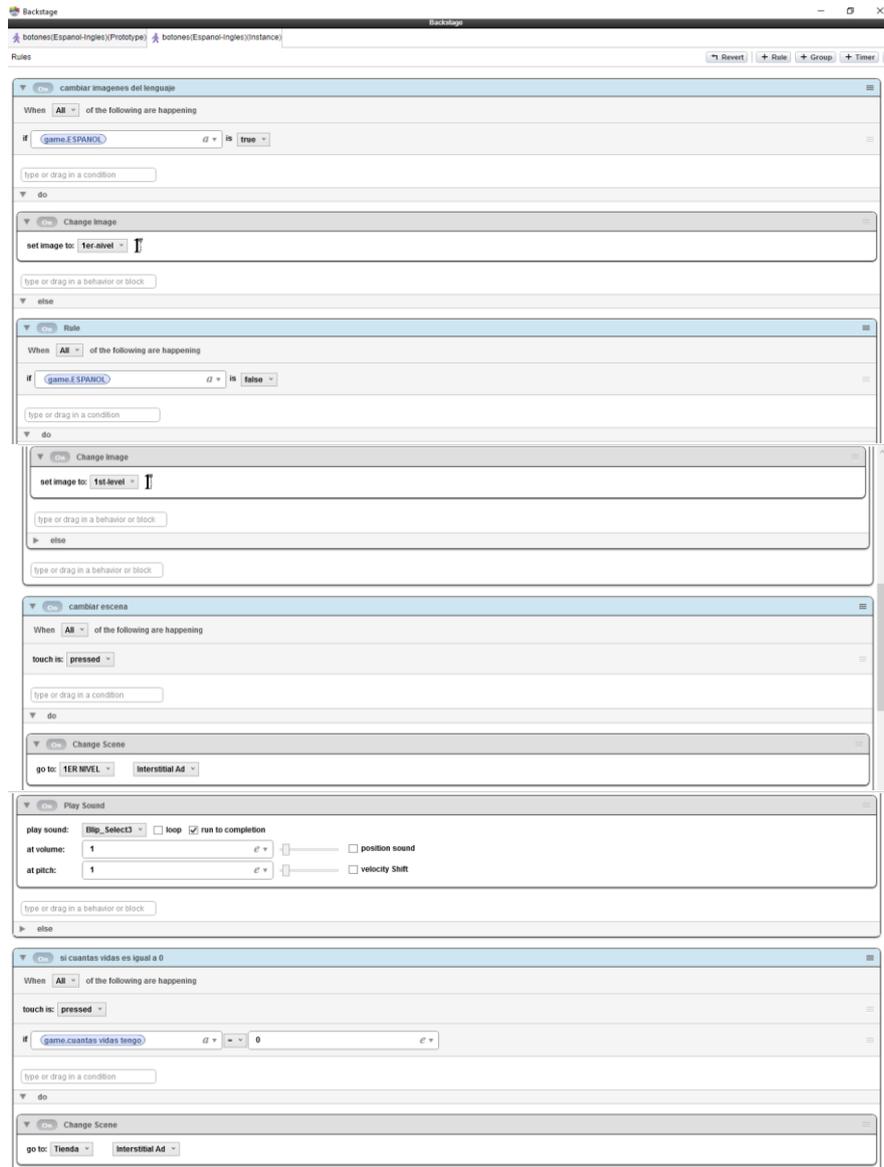


Gráfico No.54. Codificación de botones 1er Nivel, 2do Nivel y 3er Nivel  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.3.8 Escena Primer Nivel, Segundo Nivel y Tercer Nivel

El formato de la codificación de todos los candados es la siguiente:

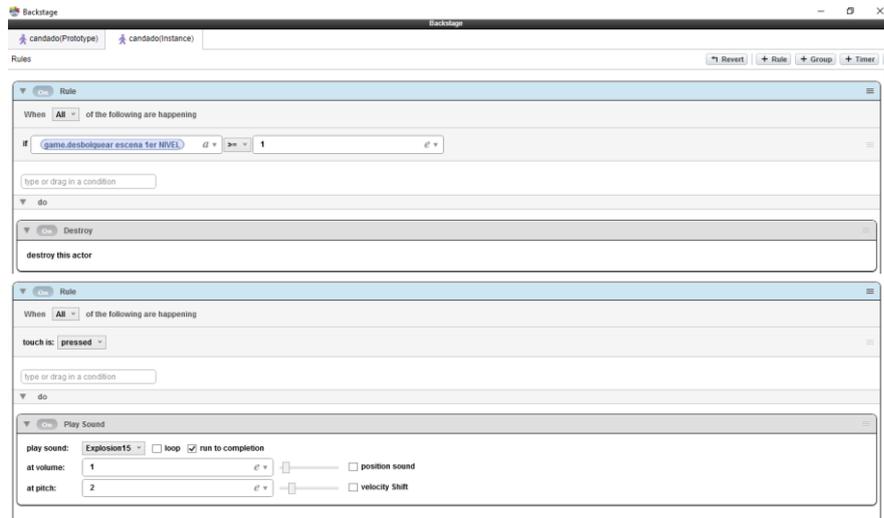


Gráfico No.55. Codificación de los candados  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

El formato de la codificación de los botones de cambio de escena es la siguiente:

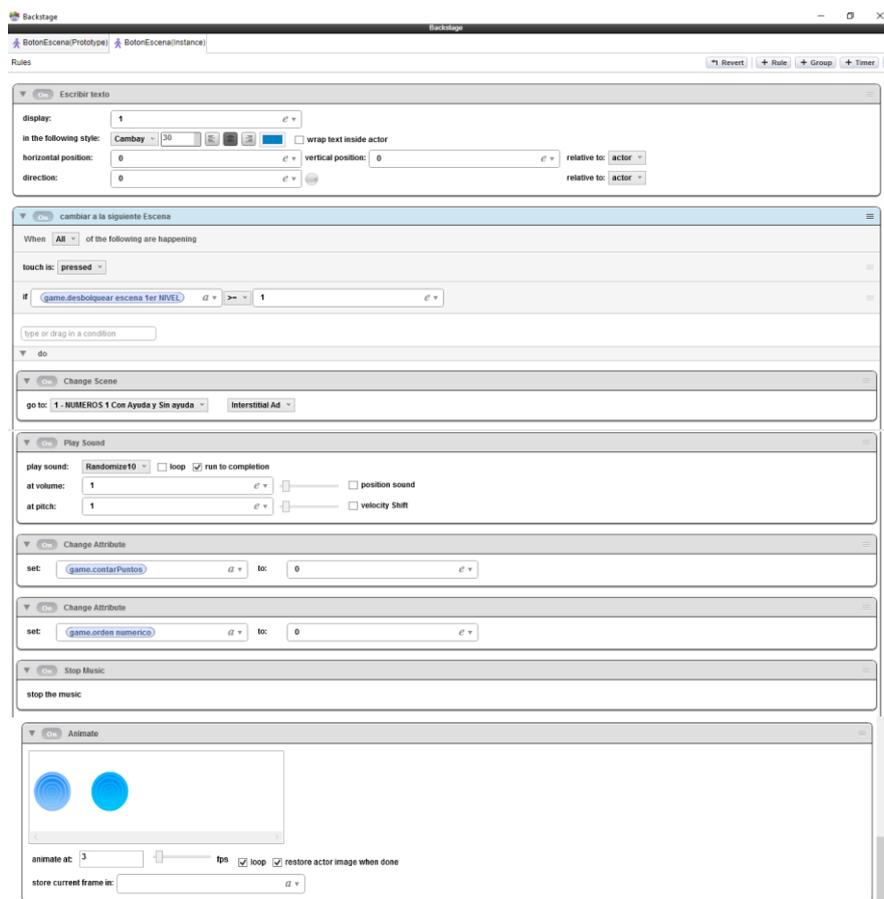


Gráfico No.56. Codificación de botones de cambio de escena  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### 3.1.3.9 Escena Números, Números y sus Nombres, Figuras Geométricas, Números de Figuras Geométricas 1 y 2, Patrones, Formar Conjuntos Según Indica la Etiqueta, Comparar Cantidades, Subconjunto y Contiene, Billetes, Monedas y Multiplicación.

El formato de la codificación de los actores de estas escenas es la siguiente:

The screenshot displays the Backstage software interface for editing an actor named 'orden'. The interface shows a list of rules with the following configurations:

- Rule 1:**
  - When: All of the following are happening
  - Condition: `game.orden numerico` is `0`
  - Do:
    - Rule: **arrastrar objeto**
      - When: All of the following are happening
      - Condition: `self.drag` is `1`
      - Do:
        - Rule: **Constrain Attribute**
          - Constraint: `self.position.x` is `game.Moese.position.x`
        - Rule: **Constrain Attribute**
          - Constraint: `self.position.y` is `game.Moese.position.y`
- Rule 2: **arrastrar objeto**
  - When: All of the following are happening
  - Touch is: `pressed`
  - Do:
    - Rule: **Change Attribute**
      - Set: `self.drag` is `1`
    - Rule: **Change Attribute**
      - Set: `self.drag` is `0`
- Rule 3: **destruir objeto**
  - When: All of the following are happening
  - Condition: actor overlaps or collides with: actor of type `Siluetajeto 0`
  - Touch is: `released`
  - Do:
    - Rule: **Destroy**
      - Destroy this actor
    - Rule: **Spawn Actor**
      - spawn actor: `indicacionmoneda1` place: `in front of actor`
      - in the direction: `0` relative to: `actor`
      - from position: `0` relative to: `actor`
    - Rule: **Play Sound**
      - play sound: `Pickup_Coin`  keep  run to completion
      - at volume: `1`  position sound
      - at pitch: `1`  velocity Shift
    - Rule: **Change Attribute**
      - Set: `game.orden numerico` is `1`
    - Rule: **Change Attribute**
      - Set: `game.0` is `1`

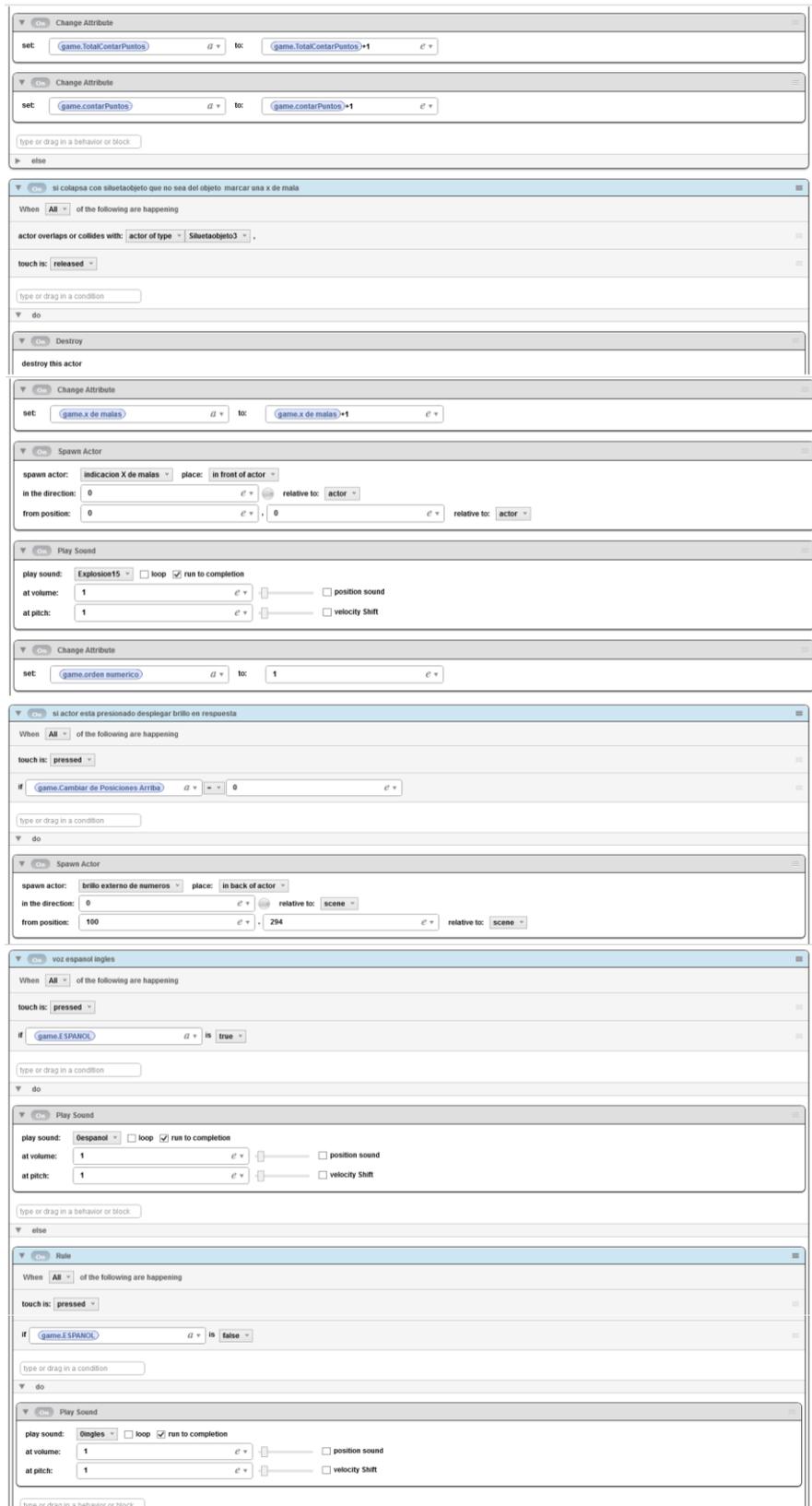


Gráfico No.57. Codificación de actores que el usuario puede mover en las escenas Números, Números y sus Nombres, Figuras Geométricas, Números de Figuras Geométricas 1 y 2, Patrones, Formar Conjuntos Según Indica la Etiqueta, Comparar Cantidades, Subconjunto y Contiene, Billetes, Monedas y Multiplicación

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.3.10 Escena Elegir el Numero Correcto, Elegir la figura Geometrica correcta

correcta

El formato de la codificación de los números y figuras geométricas es la siguiente:

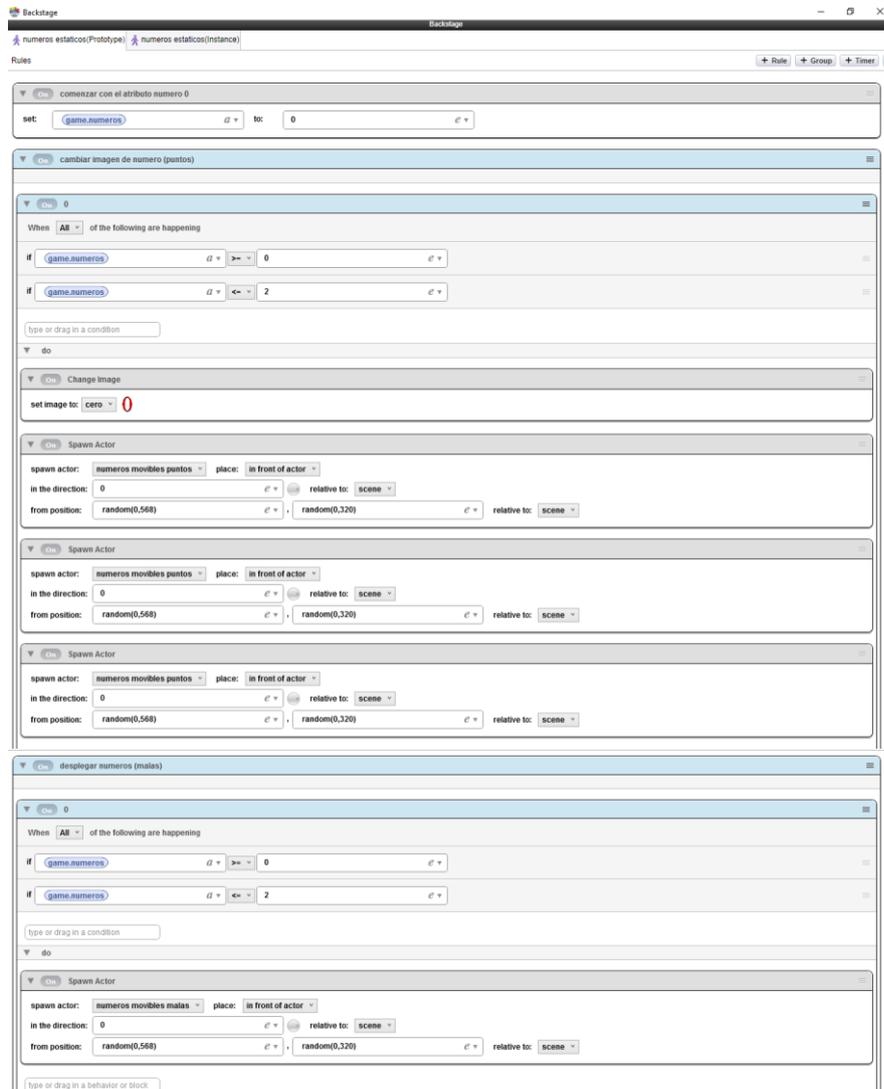


Gráfico No.58. Codificación de actores que se mueven por si solos en las escenas Primer Nivel, Segundo Nivel y Tercer Nivel

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.3.11 Escena Contar del 0 al 9, Sumas y Restas

El formato de la codificación del movimiento de las bolas de las escenas es la siguiente:

Backstage Backstage

objeto 0(Prototype) objeto 0 Copy 10(instance)

Rules Revert Rule Group Timer

**arrastrar objeto**

When All of the following are happening

touch is: pressed

type or drag in a condition

do

Change Attribute

set: self.drag to: 1

type or drag in a behavior or block

else

Change Attribute

set: self.drag to: 0

**arrastrar objeto**

When All of the following are happening

if self.drag to: 1

type or drag in a condition

do

Constrain Attribute

constrain: self.position.x to: game.mouse.position.x

**sumar 1 0 restar 1**

When All of the following are happening

actor overlaps or collides with: actor of type Silletaobjeto 0

type or drag in a condition

do

Change Attribute

set: game.0 to: game.0 + 1

type or drag in a behavior or block

else

Change Attribute

set: game.0 to: game.0 - 1

**colisiones**

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto1

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto2

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto3

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto4

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto5

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto6

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto 7

Collide

bounce when colliding with: actor of type objeto 8

type or drag in a behavior or block

**cambiar colores rojo-verde**

When All of the following are happening

actor overlaps or collides with: actor of type Silletaobjeto 0

type or drag in a condition

do

Change Attribute

set: self.color.red to: 0



Gráfico No.59. Codificación de bolas que el usuario puede mover

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### 3.1.4 4ª Fase: Pruebas

Se testeó el funcionamiento de los códigos implementados mediante la Aplicación GameSalad Viewer. GameSalad Viewer se conecta al software de escritorio GameSalad Creator, este permite testear, ver la previa de los proyectos GameSalad en el dispositivo móvil antes de ser publicado en las plataformas de distribución de la aplicación. El testeó sirvió para evaluar las distintas tareas en las que ha sido dividida una historia de usuario y se comprobó que las distintas historias de usuario cumplen su cometido.

De acuerdo al cuarto objetivo específico evaluar el juego educativo en un escenario real de aplicación, es importante mencionar que se realizó una evaluación en una niña de 9 años de edad, que padece de dicho trastorno con un historial médico que lo verifica.

En primer lugar, los padres dieron a conocer a la escuela que la niña tiene dificultades de aprendizaje en matemáticas, con este dato los profesores, consejeros y médicos siguieron los 3 pasos para evaluar si la niña tiene o no discalculia (Obtener un examen médico, buscar un profesional de la educación, reunir todas las piezas), el resultado dio positivo, la cual da lugar al programa de aprendizaje individual con el fin de que la niña tome clases extras y así poder mejorar este problema de aprendizaje, de igual forma los profesores recomendaron que se tome en consideración los recursos didácticos (juegos) mencionados por Tere Silva y Puente Ana que ayudan con el tratamiento de aprendizaje.

El juego educativo fue una forma precisa para tratar a la niña debido a que desde el primer instante esta tuvo mejoras en el ámbito matemático, a su vez se vio cambios significativos en su aprendizaje, se supo que tuvo un mejor rendimiento académico, mejoras en las relaciones con los compañeros de clase, mayor desempeño y seguridad, aumento de autoestima, cambio de ánimo, entre otros, confirmando así que el juego educativo es factible.

## CONCLUSIONES

Al finalizar el desarrollo investigativo y práctico del proyecto se concluye que:

El análisis de esta investigación responde al objetivo general de crear un juego educativo como estrategia de aprendizaje para niños que padecen de discalculia, pues dicho trastorno ha sido un tema de discusión por muchos investigadores que, con el pasar del tiempo han buscado la forma más precisa de ayudar a los niños que lo sufren, es por ello que investigadores como Silva Tere y Puente Ana han investigado una alternativa que trata sobre recursos didácticos no tecnológicos, la cual da soluciones al trastorno de discalculia con objetos sencillos y fáciles de manipular.

El desarrollo del juego tomo como base los materiales manipulativos más utilizados en las dificultades de aprendizaje discalculia y recursos que trabajan algunas de las características que presentan los alumnos con discalculia, siendo estos recursos didácticos no tecnológicos el pilar principal para la creación de una alternativa tecnológica, con el fin de que los niños adquieran un aprendizaje significativo a través de actividades lúdicas y divertidas.

Los recursos didácticos no tecnológicos más utilizados en el trastorno de discalculia fueron la base para el desarrollo del juego educativo tecnológico que ayuda a tratar las características que presentan estos niños. Mediante un escenario real de aplicación del juego educativo, se pudo comprobar que este recurso tecnológico es una herramienta eficaz para tratar a niños que padecen este trastorno, ayudando a mejorar desde el primer instante su ámbito matemático, rendimiento académico, desempeño social, entre otros, confirmando así que el juego educativo es factible.

El juego es uno de los medios más poderosos para aprender nuevas habilidades y conceptos a través de la propia experiencia, es por ello que niños, maestros, padres de familia y comunidad en general contarán con un juego educativo que ayudará a combatir el trastorno de discalculia, además este contará con una interfaz amigable, sencilla y fácil de utilizar, el juego estará disponible en las plataformas Arcade y Android.

El trabajo realizado permitió comparar la solución y resultados con los obtenidos por los investigadores dando como resultado juegos que ayudan a mejorar el trastorno de discalculia potenciando el tacto, la vista y el oído, los tres trabajos utilizan materiales fáciles de manipular, con colores contrastantes, organizados en base a una secuencia lógica, con instrucciones breves y precisas.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía / Recursos

#### **Fuentes electrónicas:**

- BejBej. (n.d.). Voice Record Pro for iPhone and iPad. Retrieved September 2, 2017, from <https://www.bejbej.ca/app/voicerecordpro>
- Benítez, M. (2007). "EL JUEGO COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE."
- Calleja, G., Luna, E., Morales, O., Murillo, L., Olvera Jorge, & Zentero, J. (2016). 21/Septiembre/2016 Metodología XP - Portafolio Evidencias. Retrieved September 3, 2017, from <http://jczentenoevidencia.blogspot.es/1481081763/21-septiembre-2016-metodologia-xp/>
- Castillo, O., Figueroa, D., & Sevilla, H. (n.d.). Fases de la Programación Extrema. Retrieved July 10, 2017, from <http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>
- Cobo, B. (2011). Los trastornos en el aprendizaje de la lectura, el cálculo y la escritura. Pedagogía Magna, 11(11), 56–65. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3629119>
- Contreras, R., & Eguia, J. (2016). Gamificación en aulas universitarias. Retrieved from [http://incom.uab.cat/download/eBook\\_incomuab\\_gamificacion.pdf#page=11](http://incom.uab.cat/download/eBook_incomuab_gamificacion.pdf#page=11)
- Delaney, K. (2001). Cuisenaire Rods. Australian Primary Mathematics Classroom, 6(2). Retrieved from <http://cuisenaire.co.uk/index.php/cuisenaire-rods>
- Editors, B. co. (n.d.). Maria Montessori - Academic, Educator - Biography.com. Retrieved August 24, 2017, from <https://www.biography.com/people/maria-montessori-9412528>
- Farlex, I. (2015). Diccionario de español / Spanish Dictionary. Retrieved August 16, 2017, from <http://es.thefreedictionary.com/>
- Farnós, J. (n.d.). Bases Para e Learning Inclusivo. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/33025056/Bases-Para-e-Learning-Inclusivo>
- Florez, L., Felipe, M., & Tobon, G. (2014). FORMULACION DE CRITERIOS PARA LA SELECCION DE METODOLOGIAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE. Retrieved from <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5120/00512F634.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallego, F. J., Molina, R., & Llorens, F. (2014). Gamificar una propuesta docente Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. Retrieved from

[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/39195/1/Gamificacio%CC%81n \(definicio%CC%81n\).pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/39195/1/Gamificacio%CC%81n%20(definicio%CC%81n).pdf)

- GameSalad. (n.d.-a). GameSalad creator for mac. Retrieved from [http://descargar.cnet.com/GameSalad-Creator/3000-2121\\_4-10968995.html](http://descargar.cnet.com/GameSalad-Creator/3000-2121_4-10968995.html)
- GameSalad. (n.d.-b). Using the GameSalad Viewer. Retrieved from <http://help.gamesalad.com/windows-cookbook/testing-2/gamesalad-viewer/>
- Garcia, A., & Llull, J. (2009). El juego infantil y su metodología. Madrid: Editex. Retrieved from <http://revistapulso.cardenalcisneros.es/documentos/articulos/110.pdf>
- Johnson Ann. (n.d.). Partes y funciones de Adobe Photoshop CS2. Retrieved from [http://www.ehowenespanol.com/partes-funciones-adobe-photoshop-cs2-hechos\\_77694/](http://www.ehowenespanol.com/partes-funciones-adobe-photoshop-cs2-hechos_77694/)
- Madarnás, M. J. (2016). Discalculia: Ejercicios para mejorar la discalculia en casa. Retrieved February 13, 2017, from <http://www.educapeques.com/dificultades-de-aprendizaje/discalculia/ejercicios-para-mejorar-la-discalculia-en-casa.html>
- Martig, S. (n.d.). Interacción Humano Computadora.
- Martínez, M., Henao, G. C., & Gómez, L. Á. (2009). Comorbilidad del trastorno por déficit de atención e hiperactividad con los trastornos específicos del aprendizaje. Colomb. Psiquiat, 38(1).
- Martinig, F. (n.d.). StarUML - Open Source UML Tool. Retrieved September 2, 2017, from <http://www.methodsandtools.com/tools/staruml.php>
- Novoa, A. (2015). CÓMO SUPERAR LAS DIFICULTADES (How to overcome difficulties in mathematics classes). Retrieved from <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/6618/AinhoaNovoaVela.pdf?sequence=1>
- Olleres, M. (2010). Edouard Seguin. Retrieved August 24, 2017, from <http://montessoriresourcesideasandmore.yolasite.com/montessori-resources-ideas-and-more/edouard-seguin>
- OpenProj. (n.d.). OpenProj - Project Management | SourceForge.net. Retrieved September 2, 2017, from <https://sourceforge.net/projects/openproj/>
- Pérez Pérez, E., Bermúdez López, I., & Dorta Álvarez, N. (2016). La discalculia, como uno de los trastornos específico del aprendizaje. Revista Conrado [seriada en línea], 12 (52). pp.130-138. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/>
- Pérez, N., Castro, D., & Reigosa, V. (2008). Bases Biológicas de la Discalculia del desarrollo. Rev. Cubana Genet Comunit, 2(3), 14–19.

- Pierre, faure. (n.d.). Pierre Faure | Colegios, Primaria, Secundaria, Puerto Vallarta, Nuevo Vallarta. Retrieved July 20, 2017, from <http://pierrefaurepv.edu.mx/metodo-pierre-faure/>
- Puente, A. G. (2001). DIFICULTADES DE APRENDIZAJE Y TIC : dislexia, disgrafía y discalculia. TFG Más Bien Malo, 1–49. Retrieved from <http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/528/Puente.AnaGema.pdf?sequence=1>
- Roselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2010). Neuropsicología del Desarrollo Infantil. Retrieved from <https://svpn.utpl.edu.ec/+CSCO+00756767633A2F2F667667722E726F656E656C2E70627A++/lib/bibliotecautplsp/detail.action?docID=10751256>
- Silva Tere. (2012). Discalculia Tere Silva.VOB - YouTube. Retrieved February 13, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=VWWWiuNWoQU>
- Tymoszewicz, S. (2016). Entender la discalculia :: Psicopedagoga-silvina-tymoszewicz6. Retrieved September 8, 2017, from <http://psicopedagoga-silvina-tymoszewicz6.webnode.com//entender-la-discalculia/>
- UNESCO. (n.d.). Educación Inclusiva | Educación | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/es/inclusive-education>
- Urbano. (2013). CARACTERISTICAS DE LOS ESTUDIANTES CON DISCALCULIA. Retrieved February 13, 2017, from <http://estudiantescondiscalculia.blogspot.com/>
- Villanúa, R. (2014). ESPECIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN MÓVIL PARA EL SECTOR SERVICIOS DEVELOPMENT SPECIFICATION OF A MOBILE MARKETING SYSTEM FOR THE SERVICE INDUSTRY.

## **ANEXOS**

## **Anexo 1. Enlaces al juego y redes**

### **Juego en línea Arcade**

<http://arcade.gamesalad.com/games/143519#sthash.eidttekJ.Bka3CE5B.dpbs>

### **Juego en Google Play (descargar)**

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cfsg.discalculia>

### **Facebook**

<https://www.facebook.com/trastornoDeAprendizajeDiscalculia/>

### **Twitter**

<https://twitter.com/Discalculia86>

**Anexo 2. Escenario Real de aplicación del juego educativo.**

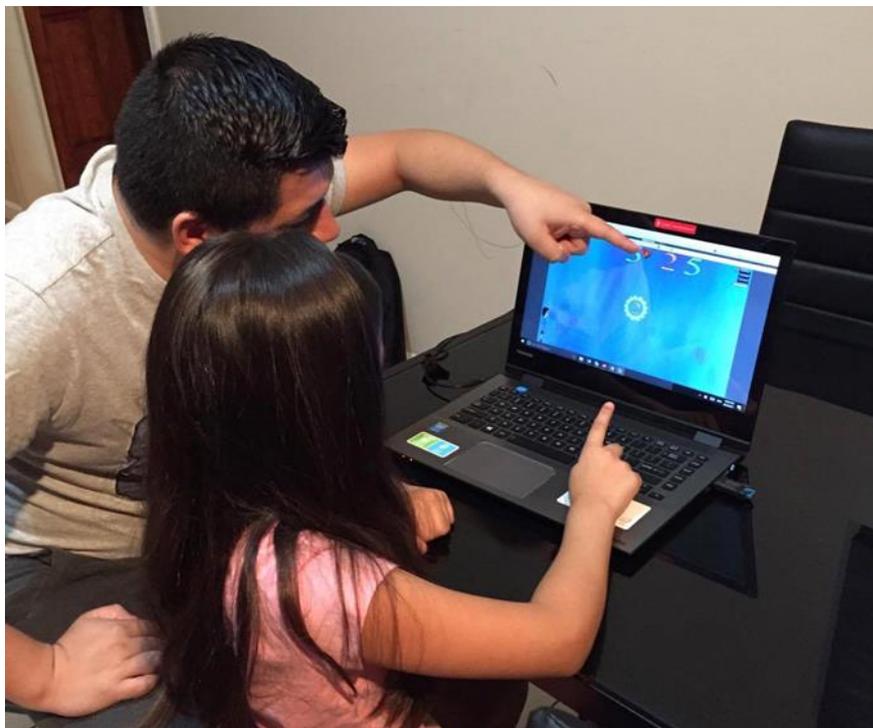


Gráfico No.60. Escenario real de aplicación del juego educativo  
Discalculia Dyscalculia.  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

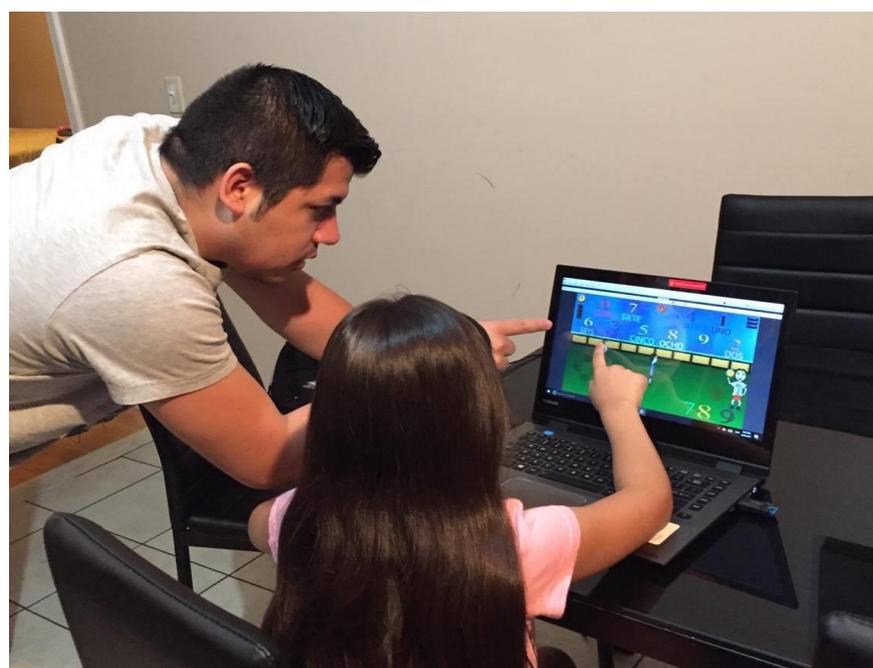


Gráfico No.61. Escenario real de aplicación del juego educativo  
Discalculia Dyscalculia  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor



Gráfico No.62. Escenario real de aplicación del juego educativo  
Discalculia Dyscalculia  
Fuente: El autor  
Elaborado por: El autor

### Anexo 3. Resultados de análisis de 3 niveles de juego

Se presenta tablas correspondientes a los tres niveles de aprendizaje del juego educativo, en el cual la primera columna describe las características de la discalculia y las restantes los juegos de cada nivel. Para lograr entender el desarrollo de la tabla es importante mencionar que las celdas son marcadas con una X indicando la característica trabajada en cada juego.

#### Primer Nivel (8 juegos)

Tabla 40. Juegos manipulativos tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia. Primer Nivel

| Características de la discalculia  | 1. Números | 2. Números y sus nombres | 3. Figuras geométricas | 4. Número de figuras geométricas (parte 1) |
|--|------------|--------------------------|------------------------|--|
| 1. Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  | X          |                          |                        |  |
| 2. Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  | X          |                          |                        |  |
| 3. Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. |            |                          |                        |  |
| 4. Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |            |                          |                        |  |
| 5. Problemas para comprender los mapas.  |            |                          |                        |  |
| 6. Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |            |                          |                        |  |
| 7. Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  | X          | X                        | X                      | X  |
| 8. Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X          | X                        | X                      | X  |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.  |   |   |   |   |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.  |   |   |   |   |
| 11.<br>Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.            |   |   |   | X |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X |   | X |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X |   | X |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  |   |   |   | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X |   | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  |   |   |   | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X | X | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  |   |   | X | X |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   | X | X |   |   |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Tabla 41. Juegos manipulativos tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia. Primer Nivel

| Características de la discalculia   | 5. Número de figuras geométricas (parte 2) | 6. Elegir el número correcto | 7. Elegir la figura geométrica correcta | 8. Patrones |
|---|--|------------------------------|---|-------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |  | X                            |   |             |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  |  | X                            | X                                       |             |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. |  |                              |   |             |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |  |                              |   |             |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  |  |                              |   |             |
| 6.<br>Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |  | X                            |   |             |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  | X  | X                            | X                                       |             |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X  | X                            | X                                       | X           |
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   |  |                              |   | X           |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   |  |                              |   | X           |
| 11.   | X  | X                            | X                                       |             |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.                   |   |   |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X | X |   |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X | X |   |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X | X | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X | X | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X | X | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X | X | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  | X |   | X | X |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   | X | X | X | X |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

## Segundo Nivel (8 juegos)

Tabla 42. Juegos manipulativos tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia. Segundo Nivel

| Características de la discalculia  | 1. Patrones | 2. Formar conjuntos según indica la etiqueta | 3. Contar del 0 al 9 | 4. Comparar cantidades (signos <, >, =) |
|--|-------------|--|----------------------|---|
| 1. Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |             |  |                      |   |
| 2. Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  |             | X  | X                    | X                                       |
| 3. Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. |             |  |                      |   |
| 4. Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |             |  |                      |   |
| 5. Problemas para comprender los mapas.  |             |  |                      |   |
| 6. Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  | X           |  |                      | X                                       |
| 7. Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  | X           | X  | X                    | X                                       |
| 8. Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X           | X  | X                    | X                                       |
| 9. Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   |             |  |                      |   |
| 10. Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   |             |  | X                    |   |
| 11.  |             | X  | X                    | X                                       |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.                   |   |   |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X | X | X |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X | X | X |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X | X | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X | X | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X | X | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X | X | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  | X |   |   |   |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   | X | X | X | X |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Tabla 43. Juegos manipulativos tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia. Segundo Nivel

| <b>Características de la discalculia</b>  | <b>5. Sumas</b> | <b>6. Restas</b> | <b>7. Sumas</b> | <b>8. Restas</b> |
|---|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  | X               |                  |                 |                  |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  | X               | X                | X               | X                |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. |                 | X                | X               | X                |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   | X               |                  |                 |                  |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  |                 | X                | X               | X                |
| 6.<br>Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |                 |                  |                 |                  |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  | X               |                  |                 |                  |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X               | X                | X               | X                |
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   | X               | X                | X               | X                |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   | X               | X                | X               | X                |
| 11.<br>Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes   | X               | X                | X               | X                |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.  |   |   |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X | X | X | X |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X | X | X | X |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X | X | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X | X | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X | X | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X | X | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  |   | X | X | X |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   | X |   |   |   |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

### Tercer Nivel (8 juegos)

Tabla 44. Juegos manipulativos tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia. Tercer Nivel

| Características de la discalculia   | 1. Patrones | 2. Sumas | 3. Sumas y restas | 4. Subconjunto y contiene |
|---|-------------|----------|-------------------|---------------------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |             |          |                   |                           |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  |             | X        | X                 | X                         |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. |             | X        | X                 |                           |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   |             |          |                   |                           |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  |             | X        | X                 |                           |
| 6.<br>Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |             |          |                   |                           |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  |             |          |                   | X                         |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X           | X        | X                 | X                         |
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   | X           | X        | X                 |                           |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   | X           | X        | X                 |                           |
| 11.   |             | X        | X                 | X                         |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.                   |   |   |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. |   | X | X | X |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   |   | X | X | X |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X | X | X | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X | X | X | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X | X | X | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X | X | X |   |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  | X | X | X |   |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   | X |   |   |   |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor

Tabla 45. Juegos manipulativos tecnológicos que ayudan a tratar las características de la discalculia. Tercer Nivel

| <b>Características de la discalculia</b>  | <b>5. Billetes</b> | <b>6. Monedas</b> | <b>7. Billetes y monedas</b> | <b>8. Multiplicaciones</b> |
|---|--------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1.<br>Los símbolos (frecuentemente números) son escritos al revés o rotados.  |                    |                   |                              |                            |
| 2.<br>Los dígitos de apariencia similar (6 y 9, 3 y 8) son confundidos uno con otro.  | X                  | X                 | X                            | X                          |
| 3.<br>Dificultad para tomar en cuenta correctamente la distancia entre dígitos, por ejemplo los números 8 y 12 cuando aparecen en sucesión son leídos como 812. | X                  | X                 | X                            | X                          |
| 4.<br>Dificultad en el reconocimiento y uso de los símbolos para los cuatro tipos de operaciones aritméticas básicas.   | X                  | X                 | X                            |                            |
| 5.<br>Problemas para comprender los mapas.  |                    |                   |                              | X                          |
| 6.<br>Problemas para prestar atención a símbolos cuando estos aparecen junto a otros símbolos.  |                    |                   |                              |                            |
| 7.<br>Dificultad para copiar números o figuras geométricas o reproducirlos de memoria.  | X                  | X                 | X                            |                            |
| 8.<br>Problemas para entender cuestiones relacionadas con pesos, dirección, espacio o tiempo.   | X                  | X                 | X                            | X                          |
| 9.<br>Dificultad para escribir o leer el valor correcto de un número que tiene dos o más dígitos.   |                    |                   |                              | X                          |
| 10.<br>Dificultad para cambiar de un tipo de operación aritmética a otra.   | X                  | X                 | X                            | X                          |
| 11.<br>Problemas para entender diferencias de magnitud entre los diferentes   | X                  | X                 | X                            | X                          |

|  |    |    |   |   |
|--|----|----|---|---|
| números, por ejemplo darse cuenta que 93 es 4 más que 89.  |    |    |   |   |
| 12.<br>Dificultad para agarrar la posición de un número con relación a otros, por ejemplo decir que número inmediatamente precede o sigue al 19. | X  | X  | X | X |
| 13.<br>Mala memoria para los hechos numéricos.   | X  | X  | X | X |
| 14.<br>Dificultad para hacer cálculos mentales.  | X  | X  | X | X |
| 15.<br>Inhabilidad para hallar la vía satisfactoria de solucionar un problema matemático.  | X  | X  |   | X |
| 16.<br>Problemas para recordar que pasos seguir al realizar un cálculo aritmético particular.  | X  | X  |   | X |
| 17.<br>Dificultad para entender y responder (oral o escrito) los problemas matemáticos presentados de forma verbal o visual.                     | X  | X  |   | X |
| 18.<br>Problemas para trabajar con figuras geométricas.  |    |    |   | X |
| 19.<br>Problemas para tratar con varias unidades matemáticas   | X. | X. |   |   |

Fuente: El autor

Elaborado por: El autor