



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

MODALIDAD: PROPUESTA METODOLÓGICA Y TECNOLOGÍA AVANZADA

Título:

*Modelo de Serious Game para Niños con Problemas de Aprendizaje: Caso de
Estudio Problemas de Discalculia*

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Magister en
Sistemas de Información

Autor:

Albán Taipe Franklin Vinicio

Tutor:

Albán Taipe Mayra Susana

Latacunga - Ecuador

2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de titulación Modelo de Serious Game para Niños con Problemas de Aprendizaje: Caso de Estudio Problemas de Discalculia, presentado por Franklin Vinicio Albán Taipe para optar por el título de Magister en Sistemas de Información.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, mayo, 09, 2020

.....
Dr. Albán Taipe Mayra Susana

CC: 0502311988

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: Modelo de Serious Game para Niños con Problemas de Aprendizaje: Caso de Estudio Problemas de Discalculia ha sido revisado, aprobado y autorizo su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magister en Sistemas de Información; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentar a la exposición y defensa.

Latacunga, junio, 11, 2020

.....

Mg. Cadena Moreano José Augusto

CC: 0501552798

Presidente del Tribunal

.....

Mg. Villa Quishpe Manuel William

CC: 1803386950

Miembro 2

.....

Mg. Llano Casa Alex Christian

CC: 0502589864

Miembro 3

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado con cariño a mis hijos quienes han sido el impulso para continuar con mi formación profesional; gracias por el apoyo y comprensión brindado durante este periodo.

Franklin Vinicio

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a mis hijos y mi familia, por el apoyo incondicional brindado; de igual manera a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a los docentes, a mi tutora de tesis de la Maestría en Sistemas de Información, por los conocimientos impartidos en esta etapa de mi formación profesional.

Franklin Vinicio

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, mayo,09, 2020

.....
Albán Taipe Franklin Vinicio

CC: 0502141591

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de los derechos de autoría intelectual total del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, mayo,09, 2020

.....
Albán Taipe Franklin Vinicio

CC: 0502141591

AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: Modelo de Serious Game para Niños con Problemas de Aprendizaje: Caso de Estudio Problemas de Discalculia, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, junio, 23, 2020

.....
Albán Taipe Franklin Vinicio

CC: 0502141591

Chiluisa Chiluisa Marcia Janeth, con cédula de identidad número 0502214307, Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Inglés. Con número de registro de la SENECYT 1020-05-575335; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la Traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: Modelo de Serious Game para Niños con Problemas de Aprendizaje: Caso de Estudio Problemas de Discalculia. De Albán Taipe Franklin Vinicio aspirante a magister en Sistemas de Información.

Latacunga, marzo,09, 2020

.....

Mg. Chiluisa Chiluisa Marcia Janeth

CC: 0502214307

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Título: Modelo de Serious Game para Niños con Problemas de Aprendizaje: Caso de Estudio Problemas de Discalculia.

Autor: Albán Taipe Franklin Vinicio

Tutor: Albán Mayra Susana

RESUMEN

Los problemas de aprendizaje en niños de temprana edad en el contexto educativo escolar son muy comunes en la actualidad, especialmente aquellos relacionados con la dificultad de resolver problemas que integran números, conceptos básicos de cantidades o el desarrollo de operaciones matemáticas básicas y que afectan al deterioro en el rendimiento académico del niño. La revisión de la literatura permitió identificar investigaciones relacionadas con serious game encaminadas a solucionar los problemas de aprendizaje en la matemática en la etapa escolar. Sin embargo, en general los trabajos analizados no han considerado la integración de aspectos educativos, psicológicos, pedagógicos y terapéuticos que permitan el diseño y construcción de un juego serious orientados a satisfacer las necesidades de los niños. Por tal razón, se propone un modelo para el diseño de serious game para niños con problemas de discalculia en niños de 5 a 7 años de edad en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga. Para la obtención de las variables que ingresan al modelo se aplicó una encuesta en línea que permitirá conocer la perspectiva de expertos relacionados con el tema objeto de estudio. A través del uso de Regresión Logística se determinó si las variables influyen positiva o negativamente en los problemas de aprendizaje. Para el desarrollo del juego se utilizaron las herramientas de programación como JAVA, MySQL y Posgres. Como resultado se establece que los aspectos académicos, familiares, pedagógicos y terapéuticos son estadísticamente significativos y pueden ser considerados por los diseñadores de juegos educativos en la fase de análisis y diseño del producto, así como también se determina la incorporación de elementos de la ingeniería de ingeniería de software y la integración de la inteligencia artificial como tecnología emergente para el

desarrollo de una herramienta tecnológica de apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los niños.

PALABRAS CLAVE: Serious Game, Modelo de Serious Game, Discalculia, Problemas de Aprendizaje.

DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Title: Serious Game Model for Children with Learning Disabilities: Case Study
Dyscalculia Problems.

Author: Albán Taipe Franklin Vinicio

Tutor: Albán Mayra Susana

ABSTRACT

Learning problems in young children in the school educational context are very common today, especially those related to the difficulty of solving problems that integrate numbers, basic concepts of quantities or the development of basic mathematical operations and that affect impairment. in the child's academic performance. The literature review allowed identifying serious game-related research aimed at solving learning problems in mathematics at the school stage. However, in general the analyzed works have not considered the integration of educational, psychological, pedagogical and therapeutic aspects that allow the design and construction of a serious game oriented to satisfy the needs of children. For this reason, a model is proposed for the design of a serious game for children with dyscalculia problems in children from 5 to 7 years of age in the Province of Cotopaxi, Canton Latacunga. To obtain the variables that enter the model, an online survey was applied that will allow knowing the perspective of experts related to the subject under study. Through the use of Logistic Regression, it was determined if the variables positively or negatively influence learning problems. For the development of the game, programming tools such as JAVA, MySQL and post-test were used. As a result, it is established that the academic, family, pedagogical and therapeutic aspects are statistically significant and can be considered by the designers of educational games in the analysis and design phase of the product, as well as the incorporation of elements of the engineering of software engineering and the integration of artificial intelligence as an emerging technology for the development of a technological tool to support children's teaching-learning processes.

KEYWORD: Serious Game, Serious Game Model, Dyscalculia, Learning Problems.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes	1
Planteamiento del problema	1
Formulación del problema.....	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	4
Justificación.....	5
Metodología.....	8

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes.....	11
1.2. Fundamentación epistemológica.....	14
1.3. Fundamentación del estado del arte.....	15
1.3.1 La enseñanza de la Matemática.....	15
1.3.2 Didáctica	15
1.3.2.1 Recursos didácticos para el aprendizaje	16
1.3.3 Trastornos del aprendizaje	16
1.3.3.1 Discalculia	17
1.3.3.1.1 Características generales	18
1.3.3.1.2 Características de discalculia en niños de educación infantil y primaria	18
1.3.3.1.3 Tipos de discalculia según Kosc	19
1.3.3.1.4 Factores de la discalculia.....	19
1.3.3.1.5 Consecuencias del desarrollo de la discalculia en educación primaria	21
1.3.3.1.6 Estrategias aplicadas a niños de educación primaria con discalculia.....	21
1.3.4 Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC.....	23
1.3.4.1. Las TIC en la educación primaria ecuatoriana	23
1.3.5 Juegos Serios o Serious Game	24
1.3.5.1 Principios de diseño de un Juegos Serio para la asignatura de Matemática en educación primaria.....	24
1.3.5.2 Juegos Serios aplicados a niños con discalculia en educación primaria.....	25
1.3.5.3 Objetivos pedagógicos en el diseño de Juegos Serios	26
1.3.5.4 Proceso de desarrollo de Juegos Serios	26

1.4	Conclusiones	28
CAPÍTULO II. MODELO DE SERIOUS GAME PARA NIÑOS CON TRASTORNO DE APRENDIZAJE DISCALCULIA		
2.1	Metodología y diseño experimental.....	29
2.2	Factores de discalculia identificados	29
2.3	Resultados y discusión.....	31
2.3.1	Estimación del modelo.....	33
2.3.2	Especificación del modelo	34
2.3.3	Predicción de éxito del modelo de Serious Game.....	38
2.3.4	Árboles de decisión.....	39
2.3.4.1.	Árbol de decisión CHAID.....	41
2.3.4.2	Árbol de decisión CRT.....	45
2.4	Conclusiones.....	50
CAPÍTULO III. DISEÑO DEL PROTOTIPO DEL SERIOUS GAME PARA NIÑOS CON PROBLEMAS DE DISCALULIA		
3.1	Metodología para el diseño del software.....	47
3.2	Ingeniería de Software	47
3.3	Metodología de desarrollo ágil	49
3.4	Identificación de necesidades	50
3.5	Especificación de requisitos.....	51
3.6	Requerimientos para el diseño del Serious Game	51
3.7	Modelo físico del Serious Game	53
3.8	Diagrama de caso de uso general del Serious Game.....	53
Conclusiones Generales.....		71
Recomendaciones.....		72
Referencias bibliográficas		73
Anexos.....		81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y resumen de tareas en relación a los objetivos planteados...	4
Tabla 2: Trastornos del aprendizaje	16
Tabla 3: Ejemplos de Serious Game en la educación.	26
Tabla 4: Factores de discalculia identificados.	30
Tabla 5: Resultados de la estimación del modelo de Serious Game.....	33
Tabla 6: Estadística descriptiva de los datos	34
Tabla 7: Modelo de Serious Game inicial.....	35
Tabla 8: Modelo ajustado de Serious Game.	36
Tabla 9: Factores seleccionados.....	38
Tabla 10: Reglas del árbol de decisión	41
Tabla 11: Estimación del riesgo.....	41
Tabla 12: Modelo del árbol de decisión a través del Método CHAID.....	42
Tabla 13: Pronóstico del modelo de predicción.. ¡Error! Marcador no definido.	2
Tabla 14: Resultados del recorrido del árbol de decisión CHAID.....	44
Tabla 15: Estimación del riesgo del modelo CRT.	45
Tabla 16: Resultado de predicción del modelo propuesto.	46
Tabla 17: Resumen del modelo propuesto.	46
Tabla 18: Resultados del recorrido del árbol de decisión CRT.	48
Tabla 19: Principios del diseño basado en el usuario.	53
Tabla 20: Requerimiento Gestión de usuario.....	55
Tabla 21: Requerimiento Gestión nivel del juego.....	56
Tabla 22: Requerimiento Gestión escenario del juego.	56
Tabla 23: Requerimiento Gestión instrucciones del juego.	56
Tabla 24: Requerimiento Gestión aprendizaje del juego.	56
Tabla 25: Descripción del caso de uso inicio de sesión.....	58

Tabla 26: Descripción del caso de uso gestión de usuarios.	59
Tabla 27: Descripción del caso de uso nivel del juego.	59
Tabla 28: Descripción del caso de uso escenario del juego.	60
Tabla 29: Descripción del caso de uso instrucciones del juego.	61
Tabla 30: Descripción del caso de uso aprendizaje del Serious Game.	61
Tabla 31: Código de programación del Serious Game.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1: Modelos y metodologías para el diseño.....	27
Gráfico 2: Fases para el diseño de un Juegos Serio	28
Gráfico 3: Gráfica de residuos OLD.	37
Gráfico 4: Gráfica de residuos OLD.	37
Gráfico 5: Gráfica de residuos OLD	38
Gráfico 6: Modelo del árbol de decisión a través del método CHAID.....	43
Gráfico 7: Modelo del árbol de decisiones a través del método CRT.	47
Gráfico 8: Modelo teórico de Serious Game propuesto.....	49
Gráfico 9: Ciclo de vida de software basado en Cataldi.....	51
Gráfico 10: Enfoques de diseño.	52
Gráfico 11: Enfoques de diseño y sus principios basados en Montaña	52
Gráfico 12: Proceso interactivo del diseño basado en el usuario Cano.	53
Gráfico 13: Descripción del comportamiento de software.	55
Gráfico 14: Arquitectura de la base de datos del Serious Game.....	57
Gráfico 15: Caso de uso general Serious Game.....	58
Gráfico 16: Presentación del juego.	64
Gráfico 17: Menú de acceso a las operaciones básicas y reconocimiento de figuras geométricas.	64
Gráfico 18: Interfaz para las instrucciones del juego opción suma.	65
Gráfico 19: Menú para aprendizaje de la suma.....	65
Gráfico 20: Interfaz para aprendizaje de la suma.....	66
Gráfico 21: Interfaz para evaluación del aprendizaje adquirido	67
Gráfico 22: Menú de reconocimiento de figuras geométricas.	67
Gráfico 23: Instrucciones para el uso de la interfaz de reconocimiento de figuras geométricas.	68
Gráfico 24: Interfaz para retroalimentación del conocimiento de la figura geométrica cuadrado.	68
Gráfico 25: Interfaz para la evaluación del conocimiento de la figura geométrica cuadrado.....	69

Gráfico 25: Reporte de aciertos y fallos.....	69
Gráfico 26: Reporte del reconocimiento de figuras	70

ÍNDICE DE FORMULAS

Fórmula 1: Representación matemática de un modelo de serie de tiempo.....	31
Fórmula 2: Ecuación general del modelo logit	32

ANEXOS

Interfaces del Serious Game.....	81
----------------------------------	----

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Tecnologías de Información y Comunicación es la línea en la que se enmarca el presente proyecto de investigación, en la sublínea Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo del software. El trabajo aporta también al proyecto de investigación Modelamiento de Algoritmos para Sistemas de Información de la Carrera de Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Planteamiento del Problema

Geary [1] en la Enciclopedia sobre el desarrollo de la Primera Infancia, determina que la discalculia es la dificultad constante en el aprendizaje de la matemática, tanto en recordar cómo desarrollar, las concepciones numéricas y ejercicios de aritmética básica.

De igual manera, el autor Kucian [2] citador por Gómez, et. al. [3] señala que “*La discalculia es un trastorno del neurodesarrollo que afecta entre el 3 y el 6 % de los niños en edad escolar*”; por lo tanto, la escasa capacidad de un niño en realizar operaciones numéricas (sustracción, adición, multiplicación, división, simples), afectan al desarrollo pedagógico y rendimiento académico del mismo, lo cual a futuro podría representar exclusión en su inserción laboral, social y por lo tanto en su competitividad profesional.

Para Loo y Martínez [4] la discalculia puede ser el resultado de lesiones cerebrales, cambios neurológicos, que impiden relacionar cantidades numéricas, aplicación de signos y recordar reglas y normas matemáticas sencillas que se presentan en niños, cuando se inicia con el aprendizaje de los números. Es importante mencionar que en el aula de clase la matemática es considerada como una de las asignaturas más

difíciles de comprender para muchos niños, por lo tanto, la discalculia puede pasar desapercibida y ser confundida como un problema de desinterés o de aplicación de metodologías de enseñanza y estudio en el proceso de aprendizaje; llevando esto a un proceso de retraso académico del niño.

Por otro lado, Gómez y Moya [5] manifiestan que en la actualidad no se cuenta con programas concretos que contribuyan a la superación de los estudiantes con discalculia más en edades tempranas, de igual manera desde el punto de vista pedagógico, consideran que el rol del docente es fundamental para identificar y crear nuevas estrategias pedagógicas en las cuales es importante utilizar objetos, materiales, juegos dinámicos e interactivos específicos, que permitan desarrollar un fuerte sentido numérico; ya que la discalculia representa también el esfuerzo del niño por memorizar operaciones numéricas, utilizar los dedos para realizar cálculos e incluso presentan dificultad para escribir o leerlos.

Además, para Puente [6] el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en niños que presentan dificultades de aprendizaje como la discalculia contribuyen con la motivación del niño en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, existen también inconvenientes y factores negativos relacionados al uso de las Tics, entre estos dificultad de acceso y la amplia información a contenidos llamativos y erróneos que con llevan a distracciones, el aislamiento y adicción por la utilización excesiva y la atención a contenidos fuera del contexto educativo. La falta de conocimiento tanto del estudiante como del docente en el manejo de las Tics y sin dejar de lado que para el centro educativo representa una inversión económica, en equipos de cómputo y capacitación de docentes.

Por otro lado, también existen autores que apoyan el uso de las tecnologías y herramientas informáticas para motivar el proceso de enseñanza aprendizaje. Campos [7] en su trabajo de investigación describe los motivos de la escasa utilización de Serious Game en el proceso de enseñanza de la matemática entre los cuales considera capacitación limitada en el uso de las TIC del personal docente y

desconocimiento tecnológico, permanencia de procesos tradicionalistas en la enseñanza, escasa infraestructura tecnológica, desmotivación y desinterés por parte del estudiante.

Inclusive se puede señalar que el desconocimiento de la existencia de juegos serios y del manejo tecnológico por parte de los padres de familia, el difícil acceso a los recursos tecnológicos y los altos costos para conexiones de internet en los hogares, puede ser una de las causas de la aplicación de métodos tradicionalistas que fomentan el desinterés en las actividades académicas parte de los niños. Otras de los inconvenientes que se puede señalar es que pese a la existencia de juegos con fines educativos fáciles de desarrollar, actualmente se enfoca el interés de los niños en juegos obsoletos que únicamente quitan el tiempo y distraen a los alumnos alejándoles del verdadero sentido de la educación.

Por consiguiente es importante contar con herramientas informáticas como juegos serios para establecer estrategias metodológicas que apoyen a los niños en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en niños de tempranas edades en el contexto escolar.

Formulación del problema

¿Cómo contribuir al proceso de aprendizaje de las matemáticas en niños de 5 a 7 años de edad con problemas de discalculia?

Objetivo General

Diseñar un modelo de Serious Game para niños de 5 a 7 años de edad con problemas de aprendizaje en el área de las matemáticas por discalculia.

Objetivos Específicos

- Realizar una revisión sistemática de literatura para conocer el estado actual del tema objeto de estudio a través del uso de bases de datos científicas.
- Diseñar el modelo teórico de Serious Game mediante la determinación de factores de éxito para el diseño de juegos serios a través de las metodologías Box Jenkins, Regresión Logística y Árboles de Decision.
- Crear el prototipo de Serious Game para la comprobación del modelo propuesto, mediante la ingeniería de software a través del modelo interactivo incremental.

Tareas

Tabla 1. Actividades y resumen de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Realizar una revisión sistemática de literatura para conocer el estado actual del tema objeto de estudio a través de bases de datos científicas.	Búsqueda en bases de datos científicas. Análisis de contenido de los documentos	Determinar principales referentes teóricos. Marco Teórico	Bases de Datos Científicas como Google Scholar, DOAJ, Scielo
Diseñar el modelo teórico de Serious Game mediante el uso de factores de éxito para el diseño de juegos serios a través de las metodologías Box Jenkins, Regresión Logística y Árboles de Decision.	Especificación del modelo. Modelado de datos. Comprobación del modelo. Uso de árboles de decisión para determinar la tasa de predicción de las variables del modelo	Modelo conceptual. Proceso experimental para comprobación de factores. Determinación de Hipótesis. Enfoque de machine learning	Metodología de Box Jenkins. Regresión Logística. Weka y Spss
Crear el prototipo de Serious Game para la comprobación del modelo propuesto mediante la ingeniería de software a través del modelo interactivo incremental.	Aplicación de etapas de la Ingeniería de Software. Aplicación del modelo interactivo incremental	Prototipo del Serious Game	Ingeniería de software. PHP. MySQL. Fireworks. Photoshop

Justificación

El Reglamento de Ley Orgánica de Educación, establece en su artículo 228.- Son estudiantes con necesidades educativas especiales aquellos que requieren apoyo o adaptaciones temporales o permanentes que les permitan acceder a un servicio de calidad de acuerdo a su condición. Estos apoyos y adaptaciones pueden ser de aprendizaje de accesibilidad o de comunicación.

Son necesidades educativas especiales no asociadas a la discapacidad las siguientes:

1. Dificultades específicas de aprendizaje: dislexia, discalculia, digrafía, disortografía, disfasia, trastornos por déficit de atención e hiperactividad trastornos del comportamiento, entre otras dificultades. [8]

Al ser la discalculia una necesidad educativa especial no asociada a la discapacidad que afecta directamente al rendimiento académico en la asignatura de matemática, es importante que en el aula de clase se aplique diversas estrategias metodológicas, que dejen de lado las clases con contenidos repetitivos y permitan la integración del niño en el proceso de enseñanza-aprendizaje. [9].

Por lo tanto, Suarez, Hernández y Duarte [10] en su trabajo de investigación Intervención didáctica para promover el aprendizaje de las matemáticas en niños con discalculia, determina que en las aulas de clases existen estudiantes con necesidades específicas, que presentan dificultades con el lenguaje o escritura, en el razonamiento lógico y matemático, por lo cual es importante incentivar la aplicación de nuevas destrezas pedagógicas y actividades sencillas fáciles de manipular y entender, enfocadas en la inclusión del estudiante en el aula de clase y que a la vez faciliten el aprendizaje de operaciones, conceptos, destrezas y aptitudes.

De igual manera, Brito y Zapato [11], determinan que al ser la discalculia una condición que dificulta el aprendizaje de niños y niñas, es imprescindible que los docentes en su planificación y en si en el aula de clase apliquen la didáctica adecuada para que les permita utilizar estrategias, materiales, herramientas, técnicas

y actividades creativas e innovadoras que contribuyan a disminuir las dificultades y fortalecer las habilidades matemáticas, el desarrollo de la reflexión lógica y los procesos cognitivos.

Hurtado [12] manifiesta que la aplicación de las TICS en el entorno educativo, contribuye a las actividades de los docentes y a los niños que presentan problemas en el desenvolvimiento y aprendizaje de la asignatura de matemática, ya que permiten aplicar instrumentos y herramientas con contenidos específicos que atraen la atención, facilitan el proceso de enseñanza, mejoran el desarrollo cognitivo y a la vez permiten mejorar las habilidades y capacidades en la resolución e identificación de problemas matemáticos y aritméticos

Banquez, et all, [13] autores que señalan la importancia del uso de las tecnologías en la educación, señalan aspectos sobre el crecimiento tecnológico a nivel mundial. Aproximadamente en el año 1975 se tenía acceso a un computador personal, en la década de los 90 el internet permitía la interacción con el público, el engrandecimiento de la web y los agigantados cambios que ha experimentado la revolución tecnológica. Las tics se han convertido en un recurso que cubren las necesidades de comunicación, entretenimiento, formación académica individual, e incentivan el autoaprendizaje colaborativo, abre las puertas a una educación tecnológica enfocada en el desarrollo de contenidos interactivos, que enriquece el ambiente educativo beneficiando directamente al desarrollo cognitivo del estudiante con problemas de aprendizaje como por ejemplo la discalculia.

En el contexto del crecimiento acelerado del uso de tecnologías informáticas desarrolladas para la educación escolar se encuentran trabajos como el de Jácome [14] autor que señala que los serious game (juegos serios) son herramientas innovadoras que contribuyen al mejoramiento cognitivo en niños en edades escolares, siendo los medios tecnológicos una alternativa muy eficaz para el mejoramiento del proceso educativo. De igual manera el autor en su investigación cita algunos trabajos en los cuales se aplica Serious Game para el área de educación, tal es el caso de Wilson [15] en su trabajo "The Number Race", un juego enfocado

en mejorar el desarrollo numérico en niños de corta edad. Griffin [16] crea Number World, basado en la aplicación de juegos de mesa que fortalecen las habilidades del conteo y cantidad en el entorno de la matemática. Whyte y Bull [17] aplican juegos de mesa para niños entre 3 y 8 años, en donde se pone énfasis en la representación gráfica de magnitudes numéricas, habilidades de conteo y nombrara los números.

En el mismo sentido, Muñiz, Alonso y Muñiz [18] manifiestan que la estrategia de aplicar juegos en el aprendizaje de matemática, permitiría el desarrollo de actividades lúdicas y constructivas por parte de los estudiantes y contribuiría a un aprendizaje significado y de interés. Aprender matemática podría ser una actividad motivadora, al integrar los juegos como parte de ella, ya que permite el descubrimiento de nuevas herramientas tecnológicas como apoyo al aprendizaje, que beneficia al desarrollo de capacidades cognitivas.

Teniendo en consideración que la discalculia es una trastorno de aprendizaje que afecta a niños y niñas en edades tempranas, pero que a la vez no incapacita para el aprendizaje y permite desarrollar otras habilidades, es importante que actualmente incentivemos a la implementación de recursos atractivos, como el uso de las tics y por medio de ellos a los juegos serios, especialmente aquellos que están enfocados en ayudar a entender y contribuir para que los niños de tempranas edades superen dificultades matemática. Algunas de las ventajas presentes al momento de utilizar serious game en el contexto educativo escolar es la mejora del desarrollo e integración en el proceso de enseñan-aprendizaje, incentivar y ayudar al desarrollo del razonamiento e identificación numérica, propender a un cambio del contexto tradicionalista de enseñanza, el docente se incentiva por capacitarse en el manejo de la tecnológica y aplicación de didácticas acordes a las necesidades de los niños.

Metodología

La presente investigación científica de tipo mixta por que recoge los conceptos, paradigmas y prácticas de la investigación cualitativa y cuantitativa. Este tipo de investigación se utilizará porque permite recolectar y analizar datos cualitativos y cuantitativos para la comprensión de hechos y fenómenos presentes en la investigación [19]. Esta investigación nos permite sustentar las fortalezas de cada método, formular el problema de investigación con mayor sustento, la producción de datos variados en base al uso de encuestas a expertos y observaciones del comportamiento de las variables de estudio, la elaboración del marco teórico basado en fuentes científicas de información, el diseño de un modelo de Serious Game diseñado a través de procesos experimentales y la construcción de un prototipo de juego basado en estrategias académicas para apoyar el aprendizaje de las matemáticas en los niños.

Investigación Cualitativa

La investigación cualitativa es considerada como un proceso continuo de decisiones y elecciones de un investigador que puede estar establecida en cuatro fases: preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa [20]. Para Atkinson, Coffey y Delamont en el año 2001 citado por De Gialdino [21] considera a la investigación cualitativa como un vocablo comprensivo orientado a enfoques y orientaciones que pose múltiples particularidades que la identifican como tal. Según Valles [22] la investigación cualitativa se enfoca en dos paradigmas el prevaleciente y el emergente lo primero relacionado con lo clásico y positivista y el segundo paradigma con lo alternativo y constructivista. Para Olabunaga [23] la investigación cualitativa no podría ser aplicada sin el conocimiento de sus postulados filosóficos que lo sustentan.

Por lo expuesto, se utilizará este tipo de investigación en el presente proyecto con base a las características propuestas por Olabunaga en el año 2000, captación del

significado, lenguaje conceptual básico, la forma de captar la información, procedimiento inductivo y una orientación generalizadora.

Investigación Cuantitativa

Para Pita [24] permite obtener y realizar análisis de datos cuantitativos respecto a las variables de estudio, las personas que utilizan este tipo de investigación la utilizan para realizar investigaciones que permitan determinar la asociación y correlación entre variables a través de inferencias resultantes del mismo proceso investigativo. En el mismo sentido Minda [25] se centra en realizar inferencias con base a muestras de una determinada población para relacionar aspectos o factores del fenómeno estudiado, sometiendo estos datos a procesos estadísticos. Para el desarrollo de la presente investigación se utilizará el enfoque cuantitativo en la determinación de factores de éxito en el diseño del modelo de Serious Game y el proceso de predicción de precisión del modelo propuesto.

Además para el desarrollo del proceso de investigación se aplicara métodos de investigación como la descriptiva, exploratoria y explicativa basados en el estudio Bisquerra en el año 2004 [26]. La investigación exploratoria nos permitirá tener un acercamiento adecuado al problema de investigación. La investigación descriptiva será utilizada para obtener las características propias del tema objeto de estudio, la formulación de hipótesis y la recolección de datos entre otros y por último investigación explicativa para determinar los factores positivos o negativos que influyen en los problemas de aprendizaje de las matemáticas en los niños.

Herramientas de investigación:

Para el desarrollo de la investigación se aplicará las siguientes herramientas de investigación:

Observación: utilizada para establecer la relación entre el investigador y el fenómeno a investigar [27], esto permitirá obtener datos que posteriormente serán sintetizados.

Encuesta: utilizada para la elaboración y obtención de datos de forma sencilla y rápida [28], en la investigación se plantea una encuesta que será aplicada a expertos en educación y en problemas de niños con discalculia. A través de esta herramienta de recolección de datos se pretende obtener las variables que influyen en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en niños con los problemas antes expuestos y que a su vez servirán como variables de éxito en el desarrollo de juegos serios para aportar en el proceso de aprendizaje.

Hipótesis

Si se diseña un Serious Game para el proceso de enseñanza de las matemáticas en niños de 5 a 7 años, entonces se podrá contribuir con el aprendizaje de los niños con problemas de discalculia.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 ANTECEDENTES

La revisión de la literatura ha permitido determinar que existe un incremento de producción científica respecto al uso de la tecnología en el desarrollo de herramientas para soportar el proceso de enseñanza aprendizaje en los niños con problemas de aprendizaje. También, se pudo identificar variada producción científica respecto a la creación de juegos serious que han servido de soporte para las investigaciones realizadas en los últimos años respecto al tema objeto de estudio.

Se puede señalar que uno de los primeros trabajos relacionados con la educación y el uso de las tecnologías fue creado en 1952 por Alexander S. Douglas, llamado Nought and Crosses, basado en el juego del tres en raya pero de forma computarizada; en el cual se permitía que el ser humano se enfrente al computador EDSAC (ordenar de ese tiempo) [29].

En 1962, Steve Russel, conjuntamente con. Bob Sanders, Martin Graetz, Wayne Wiitanen crean el SPACEWAR, diseñado para un computador PDP-1 y considerado como uno de los primeros juegos interactivos, basado en dos jugadores que se enfrentan en dos naves espaciales en una batalla, dentro de este juego se requería realizar cerca de 100.000 cálculos/segundo para controlar la gravedad y movimiento de las naves [30].

En cambio, Abt Clark en 1970, basado en los juegos de mesa y cartas, es el fundador de la definición de Serious Game (SG), quien hace énfasis en determinar que este tipo de juegos eran creados exclusiva e intencionalmente con fines educativos, dirigidos al proceso de enseñanza-aprendizaje, considera que los mismos no se deben utilizar únicamente por diversión, pero si deben tener un enfoque entretenido; lo cual permite que los jugadores se encuentren en un ambiente realista, hagan frente a los problemas y evaluar los errores corregidos para plantear estrategias y dar soluciones [31].

Seguidamente, en los años 80, es cuando se da una revolución a los juegos serios, basado en la utilización del Nintendo. Es así, que en el año 1989, se crea el juego buscaminas por Curt Johnson, tiene como principal objetivo el cálculo de probabilidades, ya que el juego se basa en un cuadrado, dividido en cuadro más pequeños, y para descubrir su contenido se aplica un clic, existiendo dos posibilidades si aparece una mina el juego se da por terminado o si la casilla queda vacía o aparece un número el jugador puede continuar [32].

Adicionalmente, el Tetris fue creado en 1984, su nombre proviene de la palabra tetra (cuatro) y tiene su enfoque en la Geometría, es un juego que utiliza un tablero y figuras que descienden sobre él, para ir llenando las filas para ser eliminadas [33].

A partir de los años 90, gracias a los avances tecnológicos se fortalece la aplicación de los juegos serios en el proceso educativo los mismos que han permitido que en la actualidad se encuentren recursos educativos disponibles en la red, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Este tipo de juegos se basa en los juegos serios, entre las cuales podemos detallar: EntusiasMat (programa didáctico-pedagógico dirigido a niños de 3 -12 años, que adapta las matemáticas a la vida real); Diedrom (permite construir piezas geométricas); Mate Flex (programa de entretenimiento, con ejercicios para mejorar las capacidades numéricas en niños de 5 a 12 años) [34].

De igual manera, varios juegos han servido como soporte de la investigación y están enfocados en el apoyo al aprendizaje de la matemática e inclusive contribuyen a incentivar aquellos niños de educación primaria con problemas de aprendizaje discalculia. El juego creado por Wilson y Dehaene, en el año 2007, juego en el cual se desarrolla la carrera de los números, dirigido para niños de 4 a 8 años con discalculia que permite que por medio del juego con formatos numéricos como: palabras, arábigos y puntos; adicionalmente suma y resta de una cifra y conteo hasta el 40 [35].

Igualmente se encuentra el juego Math Cilena que consta de mini juegos mediante los cuales los alumnos tienen la facilidad de practicar operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división; igualmente desarrollan actividades relacionadas al tiempo y el reloj [36].

En el año 2017 Sánchez Lisbeth, et al, en su investigación dirigida a niños de segundo y tercer año de educación básica, en quienes se identifica dificultad para resolver operaciones básicas sencillas de multiplicación; diseñan un prototipo de videojuego serio, aplicando el modelo Canvas; provee de un menú con instrucciones, la guía de uso y 5 escenarios cada uno con varias operaciones matemáticas que buscan ser solucionadas mediante las tablas de multiplicar del 1 al 5 y el movimiento y agrupación de objetos, que permiten que los niños se diviertan e interactúan en un aprendizaje con elementos llamativos, que potencien la resolución de las operaciones matemáticas en el proceso de enseñanza aprendizaje [37].

De igual manera, con el propósito de reforzar los conceptos matemáticos y ofrecer un recurso para niños con discalculia que cruzan el primer año de primaria, en el 2019, Osorio Diana y Garzón Wilson, mediante su trabajo de tesis crean DinoMathics, un videojuego desarrollado en Unity, con herramientas MySQL y PhpMyAdmin; para un solo jugador, que presenta 3 niveles (aprendiz, moderado y avanzado); siendo su principal personaje “Dino”, un tiranosaurio , quien será el encargado de resolver los retos matemáticos básicos; adicionalmente el video juego, cuenta con una interfaz gráfica didáctica, en un ambiente selvático y montañoso, con sonidos y colores que atraen la atención de los niños e incentivan a continuar jugando de manera didáctica mediante tiempo e intentos ilimitados y ser acreedores a trofeos y gemas por el excelente desenvolvimiento en los niveles de juego y a la vez por los conocimientos adquiridos [38].

1.2 FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

La discalculia es un problema que afecta en muchas ocasiones a los niños, se expresa en el contexto psicosocial y se relaciona con problemas de rendimiento escolar [39] la discalculia se presenta aproximadamente en el 6% de la población escolar que genera impacto sobre la conducta y el rendimiento académico [40].

En el contexto escolar este problema ha sido tratado mediante la aplicación de herramientas e instrumentos que permiten canalizar la aplicación de metodologías de aprendizaje con la finalidad de que el niño pueda obtener una educación de calidad, la cual, no debe estar imposibilitada por la conducta que asocia el niño. Una de las estrategias propuestas en la revisión de la literatura es la incorporación de terapias psicopedagógicas, neuropsicológicas, cognitivas, conductuales y familiares que permitan desarrollo en el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños [41].

Por otro lado, el uso de metodologías activas para el diseño de juegos serios, es ampliamente utilizado para el desarrollo de competencias de aprendizaje, que permiten al usuario adquirir habilidades y destrezas basadas en el juego, para el desarrollo motor, social, afectivo e intelectual de los escolares [42]. Debido al avance significativo de la tecnología se han incrementado la implementación de Serious Game en el contexto educativo escolar, determinado por la combinación de estrategias del aprendizaje y herramientas tecnológicas de última generación lo cual, genera interacción de los niños con escenarios activos en tiempo real para la estimulación del aprendizaje por descubrimiento [43].

Cabe señalar que un aspecto importante en el diseño de serious game es la conformación de un equipo multidisciplinario formado por: ingenieros de software, desarrolladores, diseñadores, pedagogos, psicólogos, terapeutas, incluyendo al usuario final que en nuestro caso son los maestros, los padres de familia y los niños; esto permite compartir conocimientos, necesidades y objetivos que garanticen un

desarrollo del juego significativo y exitoso, estas afirmaciones guardan relación con lo que sostiene.

1.3 FUNDAMENTACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

1.3.1 La enseñanza de la Matemática.

El MINEDUC en el currículo de EGB –BGU de Matemática [44] menciona que, la matemática es una ciencia, y su conocimiento fortalece la capacidad de abstraer, razonar, analizar, sistematizar, decidir y resolver problemas, mediante el cual los estudiantes logran un nivel cultural y capacitación básica que mejora el léxico matemático, que es aplicado como medio de comunicación entre organizaciones, instituciones tanto públicas como privadas y privadas.

El aprendizaje de la matemática, permite entender situaciones de la vida real, como: avances tecnológicos y científicos y a la vez interpretar diagramas, graficas de funciones,

1.3.2 Didáctica.

Navarra [45] determina que la dinámica viene del término etimológico griego *didaskalia*, *didaktiké*, *didasko*, centra su significado en instruir y estudiar; es decir, es una ciencia de la educación que brinda técnicas, herramientas que se aplican en el proceso de enseñanza-aprendizaje, encaminando la educación en principios, normas, proceso, dirigidos a todas las asignaturas.

De igual manera se puede decir que la didáctica, es parte del proceso pedagógico, y está enmarcada en el arte de enseñar y aprender, en donde el docente es el encargado de enseñar pero a la vez de aprender por el intercambio de conocimiento y experiencias que se desarrollan en el aula de clase.

1.3.2.1 Recursos didácticos para el aprendizaje

Para Godino los recursos didácticos para niños de primaria hace referencia a herramientas y materiales que ayudan a guiar y facilitar la actividad docente dentro del ámbito de la educación y permiten motivar al estudiante, entre los recursos más utilizados según el autor se puede mencionar [46]:

- Cuadernos de ejercicios, textos escolares, lápiz, calculadora, instrumentos de dibujo, o materiales que regularmente utilizamos en el aula de clase.
- Para enseñar a contar se puede utilizar: piedras pequeñas, regletas Cuisenaire, materiales multibase, los dedos de la mano, entre otros.
- Juegos como: ruleta, parchis, cartas, dados, domino, que contribuyan a entender la idea de probabilidad y azar.
- Herramientas o recursos actuales, videos, con el contenido de la matemática, recursos educativos del internet y programas de ordenador

De la misma manera se puede utilizar, líneas de tiempo, diagramas gráficos, esquemas, tarjetas visuales, libros, gráficos, entre otros.

1.3.3. Trastornos de aprendizaje.

La específica, inesperada y persistente incapacidad que tiene una persona para desarrollar ciertas habilidades y capacidades académicas, como: escritura, lectura, dibujo, cálculo, entre otros, y que se dan en niños con un desenvolvimiento escolar e inteligencia normal, ambiente socio-cultural óptimo y se puede clasificar en: [47].

Tabla 2. Trastornos de aprendizaje

Trastorno	Prevalencia estimada	Tipos de alteración
Dislexia	5-10%	Dificultad para la escritura y lectura
Discalculia	4-6 %	Dificultad para la comprensión de conceptos aritméticos y numéricos

Fuente: Málaga Diéguez, Ignacio [60]

Tabla 2. Trastornos de aprendizaje (Continuación)

Trastorno del aprendizaje no verbal –TANV		Dificultad de motricidad fina, coordinación, socialización y aprendizaje
Trastorno por déficit de atención con / sin hiperactividad	4-10%	Dificultades atencionales y / o de hiperactividad e impulsividad.

Fuente: Málaga Diéguez, Ignacio [60]

Adicionalmente, Lagae [48] en su estudio realizado concluye que a escala mundial se calcula que un 5% de los niños en edad escolar padecen de problemas de aprendizaje específicos con la lectura (dislexia), la escritura (digráfica) y el cálculo (discalculia); diagnosticados y tratados en la mayor parte de casos en las instituciones educativas, pero sin dejar de lado que algunos padres también los identifican.

1.3.3.1. Discalculia

Conocida también como Dificultades de Aprendizaje Matemático (DAM) es considerado un trastorno del aprendizaje, que dificulta la comprensión de conceptos numéricos, desarrollo de cálculos, memorización de signos, números o proceso de operaciones básicas [49].

De igual manera, Farham [50] citado por Sánchez [51] detalla que la discalculia, es la incapacidad que tiene una persona para resolver problemas aritméticos, identificar los números y los símbolos que los representan. También, es conocida como la dificultad en el aprendizaje de la matemática, afecta a niños y niñas de edades tempranas y es una dificultad no asociada a la discapacidad, en muchos casos quien la padece identifican no recuerda ni reconoce una operación numérica o una figura geométrica, la dificultad se da tanto para memorizar, escribir o visualizar.

1.3.3.1.1. Características generales:

El trastorno del cálculo o discalculia se puede determinar por las siguientes características [52]:

- Escaso uso, dificultad para reconocer y diferenciar, los símbolos de operaciones matemáticas básicas; los mismos que puedes llegar a ser escritos al revés.
- Confusión entre los dígitos 3 y 8; 6 y 9, por su similar apariencia.
- Lectura incorrecta de números con dos o más dígitos; los mismos que puedes ser leídos de corrido sin respetar los espacios como 812 que hace referencia a los números 8 y 12.
- Dificultad para memorizar figuras geométricas y números.
- Problemas para realizar cálculos mentales y “mala memoria” para operaciones aritméticas.
- Inconvenientes para diferenciar magnitudes numéricas entre cantidades.
- Poco entendimiento para relacionar espacio o tiempo, dirección y peso.
- Dificultad verbal y escrita para entender problemas matemáticos, no lograr seguir los pasos adecuados para resolverlos.

1.3.3.1.2. Características de discalculia en niños de educación infantil y primaria.

Se presentan las características con base a lo señalado por el autor Sans [53]:

- **Educación Infantil:** al niño o niña le dificulta ordenar elementos respecto a su tamaño, contar los números de uno en uno, entender la conceptualización entre “menor que $<$ ” o “mayor que $>$ ”, escaso sentido cardinal.
- **Educación Primaria:** fallas en la realización de ejercicios, en la aritmética básica, conceptos y escritura de cantidades, el niño utiliza excesivamente

los dedos para poder contar, no concibe manipular cifras grandes, resolución de problemas en tiempos prolongados en virtud que no tiene habilidad lógica y sentido numérico desarrollado.

1.3.3.1.3. Tipos de Discalculia según Kosc.

Se detallan la existencia de 6 tipos de discalculia: citado por Vela [54]:

- 1) Verbal: problemas en nombrar números, símbolos y sus relaciones, términos, y cantidades numéricas.
- 2) Practognóstica: Dificultad con los objetos matemáticos para: comparar, enumerar y manipular.
- 3) Léxica: inconveniente en la lectura de símbolos en la matemática
- 4) Gráfica: Problemas para escribir signos matemáticos y cifras.
- 5) Ideo –diagnóstica: inconsistencia en la comprensión de relaciones y conceptos matemáticos.
- 6) Operacional: Inconvenientes en la resolución de operaciones matemáticas.

Adicionalmente, Marcelli [54], citado por Vela [54], clasifica la discalculia en tres tipos:

- Verdadera: dispraxia digital bastante grave, y aparece en edades tempranas.
- Asociada a trastornos de la organización espacial: dificulta la realización de operaciones matemáticas, el trabajo con cantidades continuas como: longitud, volumen y superficies.
- Relacionada con dificultades psicoactivas: los problemas relacionados con el cálculo puede estar relacionada a fobias, neurosis o una organización psicótica.

1.3.3.1.4. Factores de la Discalculia.

Desde el punto de vista de Castejon [56], considera que existe varias causas distintas para el desarrollo de la discalculia entre estas se puede señalar:

Evolutivo: Se refiere a la importancia de la estimulación del niño en edades tempranas de su desarrollo, se haya o no diagnosticado las DAM.

Educativo: Se basa en la propia dificultad que presenta la asignatura, y del proceso de enseñanza aplicado, poniendo énfasis en la manera de dar respuesta a los intereses, aptitudes y actitudes del estudiantado.

Psicológica: Castillo [57], menciona que el desarrollo de la discalculia está sujeto a conflictos del niño con, maestros, compañeros y padres, que desencadenan situaciones de ansiedad y estrés en el proceso de aprendizaje y generan trastornos psicológicos que afectan su comportamiento y rendimiento académico.

Pedagógica: Aguilar [58], determina que, la enseñanza rígida, inflexible, sin tener en cuenta las capacidades específicas individuales, vías de acceso al currículo, al igual que la aplicación de métodos, objetivos, evaluaciones, del proceso de enseñanza.

Genética: Ríos [59], especifica, que en estudios realizados a hermanos, padres, tíos, detallan que presentaban problemas de aprendizaje de la Matemática en su infancia por lo cual sus calificaciones eran insuficientes, pese a que no se han determinado los genes o gen que transmiten por herencia los trastornos de cálculo.

Biológico: La discalculia se relaciona con una difusión del lóbulo parietal, en el segmento horizontal, el mismo que se relaciona con el procesamiento de las cantidades en personas con trastornos de aprendizaje. Roselli [60], a la par cita a Molko et al [61], quienes observaron deficiencias estructurales y funcionales en el surco intraparietal derecho en personas con discalculia, priorizando que el rol fundamental de esta región en el desenvolvimiento de las habilidades matemáticas, sin embargo Kusian et al [62], determina que las regiones parietales tanto el hemisferio derecho como el izquierdo se encuentran hipoactivas al realizar tareas aritméticas en niños con discalculia.

1.3.3.1.5. Consecuencias del desarrollo de la discalculia en educación primaria.

El niño o niña que padece discalculia en educación primaria presentan los siguientes signos [63]:

1) Educativas:

- Bajo rendimiento académico y desempeño muy pobre en la asignatura de matemática, y al contrario de las demás asignaturas con un óptimo rendimiento y con un cociente intelectual normal.
- Negativa a realizar las actividades, tareas que involucren la matemática.
- Interrupción y abandono de los estudios

2) Personales, psicológicas y familiar

- Desmotivación , baja autoestima, inseguridad,
- Asilamiento por temor al rechazo.
- Negación, por parte de los padres de familia a que su hijo tenga dificultades de aprendizaje en la asignatura de matemática.
-

1.3.3.1.6. Estrategias aplicadas a niños de educación primaria con discalculia:

Aquellos niños con discalculia deben recibir ciertos tratamientos que contribuyan a su desarrollo [64]:

- a) Psicoterapéutico: Se aplica con la finalidad de recuperar la psicopedagogía, en virtud, que aquellos estudiantes que han sido diagnosticados con discalculia, tienden a sufrir experiencias traumáticas, por lo cual desarrollan trastornos que pueden van desde la agresividad hasta el aislamiento;
- b) Fonoaudiológico: la discalculia en algunos casos viene acompañados de trastornos de aprendizaje como: la dislalia, tartamudez, por lo cual es importante realizar ejercicios de soplo para las funciones respiratorias, y de fonación, y adicionalmente ejercicios de labios, mandíbula, lengua.

- c) Acompañamiento educativo: se aplica la “Reeducación”, se basa en enseñar a los niños en manipular los números desde diferentes perspectivas, dejando de lado los procedimientos memorísticos; es decir una educación más práctica del sentido numérico y no repetitivo.

El tratamiento debe estar dirigido a las áreas de: Psicomotriz, cognitiva, pedagógica.

Sanguinetti y Serra [65], contribuyen que, para el proceso de enseñanza-aprendizaje se debe realizar un trabajo en conjunto docente-padres de familia y se debe tener en cuenta:

- Repasos continuos del sistema decimal: cambiar el conteo de unidades por decimales y disminuir la utilización de los dedos.
- Fortalecer la conceptualización de unidad, decena y centena
- Utilizar variedad de representaciones numéricas con la aplicación de material no simbólico, números arábigos, fichas con cantidades, etc.
- Reforzar la línea numérica mental: se inicia con cantidades pequeñas, para posteriormente ir aumentando su dificultad.

Así mismo, para la enseñanza de la matemática, a niños con discalculia se deberá realizar cambios en el ambiente escolar se recomienda la utilización de la enseñanza multisensorial y material específico con la utilización de estrategias externas como: tablas de multiplicar a la vista, calculadora, trabajar con hojas con cuadrículas, proporcionar esquemas de las operaciones numéricas, incentivar el repaso constante, y principalmente evitar el estrés y el acompañamiento familiar.

Es importante que trabajemos juntos en casa, ayudando a visualizar y dándoles el tiempo suficiente para realizar la tarea de matemática; adicionalmente brindar afecto e incentivando a los niños a aprender con juegos sencillos como: contar objetos o cosas del supermercado, adivinar montones de monedas, piedras [66]. De acuerdo al manual DSM-IV-TR, (dentro de las estrategias para contrarrestar la

discalculia recomienda, a utilización de juegos informáticos matemáticos que permitan ejecutar operaciones aritméticas simples.

1.3.4. Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC

Mendieta [67], detalla que las TIC, son un conjunto de adelantos tecnológicos que se relacionan a: telecomunicaciones, informática, tecnologías audiovisuales; en el ámbito de la educación del siglo XXI, es pertinente y viable implementar las TIC, pero teniendo en consideración, que las TIC son:

- 1.-Herramientas, aplicaciones, medios que permiten facilitar el desarrollo de competencias y aprendizaje.
- 2.- Procesadores y generadores de información, la misma que se puede convertir en conocimiento una vez que la información es analizada, reflexionada y evaluada.
- 3.- Dentro del aula de clase, son instrumentos cognitivos, de uso colectivo e individual, que ayudan al estudiante a incrementarlas habilidades y capacidades intelectuales.

1.3.4.1 Las TIC en la educación primaria ecuatoriana.

El Ministerio de Educación (Mineduc) [68] actualmente hace énfasis en fortalecer y potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Sistema Educativo Nacional, mediante el incremento e implementación de prácticas innovadores pedagógicas que incluyan las tecnologías, que permita mejorar integralmente los procesos educativos, de conocimiento, participación y por ende el aprendizaje.

En la Agenda Digital 2017-2020 [69] se establece que un CD-ROM, cámaras digitales, la televisión, el internet, un pendrive, entre otros, son medios de comunicación y tecnologías de la información establecidos como materiales curriculares que no fueron creados con fines didácticos, sin embargo actualmente son utilizados en procesos educativos que presentan nuevas propuestas de enseñanza.

Adicionalmente detalla, que los recursos educativos digitales hacen referencia a contenidos gráficos, infográficos, multimedia, verbales y audiovisuales que se encuentran en la red, creados a nivel nacional o internacional.

1.3.5. Juegos Serios o Serious Game.

Martin [70] define, a los juegos serios como, herramientas que están dirigidas principalmente al aprendizaje quedando rezagado el aspecto divertido y lúdico de la actividad. En el cual las personas participantes se podrán enfrentar a retos grupales o individuales, poniendo en práctica sus habilidades técnicas y la responsabilidad de asumir sus decisiones, con la hipótesis de encontrarse en un entorno que le brinde seguridad y la oportunidad de experimentar, y si en caso obtiene un resultado erróneo, estará siempre el estímulo de intentarlo una vez más. Marcano [71], al contrario expresa, la contradicción que determina los juegos serios, en virtud que su término “juego” hace referencia a fantasía, diversión, alegría y relax, se interpreta como un acción que está lejos de las cosas “serias”; en cambio el vocablo “serios”, trata de sensatez, responsabilidad, acciones de la realidad con resultados a considerar.

Los juegos serios, se encuentra aplicados en las siguientes áreas: Política, militar, corporativas, salud, educación.

1.3.5.1. Principios de diseño de un Juego Serio para la asignatura de matemática en educación primaria:

Guerrero, Rodríguez, Hernández [72]; posteriormente a una investigación literaria, realizada en desarrollo de software, [73], [74], [75], [76]; determina metodologías para desarrollo de juegos serios, las mismas que se detallan:

- a. Basada en escenarios: se enmarca en el diseño de juegos serios dirigido a objetivos pedagógicos y que faciliten su diseño, desarrollo y explotación.

- b. Usando la gamificación: el propósito de la gamificación es incentivar un cambio en la actitud del estudiante o usuario, sin involucrar el engaño o las limitaciones, aplicando juegos con elementos que llamen la atención. De igual manera cita Zicherman y Cunningham [75] y Kapp [74], quienes hacen énfasis que las características de la gamificación mecánica, estética, jugadores, base del juego, promover el aprendizaje, son beneficiosos para el desarrollo de los juegos serios.
- c. Basada en notaciones graficas: en la cual es indispensable tener en consideración 3 fases preliminares basado en el diseño de: los desafíos educativos (objetivos y competencias básicas de educación); del tipo de juego; personajes principales e historial del juegos. [76]

1.3.5.2. Juegos Serios aplicados a niños con discalculia en educación primaria.

La aplicación de los Juegos Serios o llamados Serious Game, son un recurso tecnológico, empleado como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje para los niños de edades tempranas con discalculia, que permite desarrollar las capacidades y habilidades de los niños y niñas, adicionalmente mejorar el conocimiento numérico y disminuir la gravedad del trastorno [77].

Adicionalmente la implementación de este tipo de juegos permite involucrar al niño en un ambiente educativo llamativo, interactivo, que incentiva al aprendizaje de la asignatura de matemática y mejora el desarrollo cognitiva. A continuación se detalla una lista de juegos serios utilizados actualmente en la educación primaria enfocado en ayudar al desarrollo de niños y niñas con discalculia:

Tabla 3. Ejemplos de juegos serios en la educación

Juego	Descripción
Suma de monedas	Juego que permite la identificación de cantidades y números
Puzle de números	Herramienta que permite la reeducación en orientación espacial
Números y música	Mediante la música permite la identificación y relación de los números, ayuda a mejorar la atención y memoria
El ábaco	Permite desarrollar la grafía y motricidad de los números del 1 al 4; relaciona cantidades y relaciona números
La carrera de los números	Recomendado para niños de 4 a 8 años, mediante juegos con números, aplicables a formatos numéricos, arábigos, puntos, palabras numéricas y conteo
Buzzmath (en inglés)	3.000 problemas matemáticos, interactivos y visuales
Retomates	Juegos, ejercicios y exámenes para practicar matemáticas
Math Game Time	Conjunto de juegos organizado por niveles

1.3.5.3. Objetivos pedagógicos en el diseño de juegos serios

En el diseño de los serious game se requiere establecer criterios que ayuden a los niños a comprender su contenido, los cuales deben estar enfocados en las bases pedagógicas del aprendizaje que permita desarrollar las actividades didácticas y sus aspectos de calidad [78].

El juego con fines didácticos debe desarrollarse en base a objetivos que permitan mejorar el conocimiento y las destrezas educativas que se desean alcanzar [79]. Según Sáenz y Domínguez [80] desde la concepción pedagógica del serious game se debe adoptar metas y determinar actividades de aprendizaje que conlleven a la motivación y comprensión de temáticas educativas por parte de los alumnos. Romero [81] menciona en su estudio que a partir de las teorías educativas y la ingeniería de usabilidad pedagógica se debe orientar la formación de habilidades a través de un plan metodológico en donde los usuarios puedan asimilar el conocimiento que permita la integración de las competencias demandadas.

1.3.5.4. Proceso de desarrollo de Juegos Serios o Serious Game

Como ya se hablado anteriormente aprender jugando es una de las opciones que nos ofrece los juegos serios o Serious Game en el proceso de enseñanza – aprendizaje,

ya que nos ofrece la oportunidad de involucrarnos en un mundo interesante y divertido con contenidos educativos que incentivan el desarrollo de habilidades cognitivas, capacidades numéricas, especialmente en aquellos niños que padecen deficiencias en el aprendizaje de la matemática.

Para el desarrollo de un Juego Serio, se debe considerar:

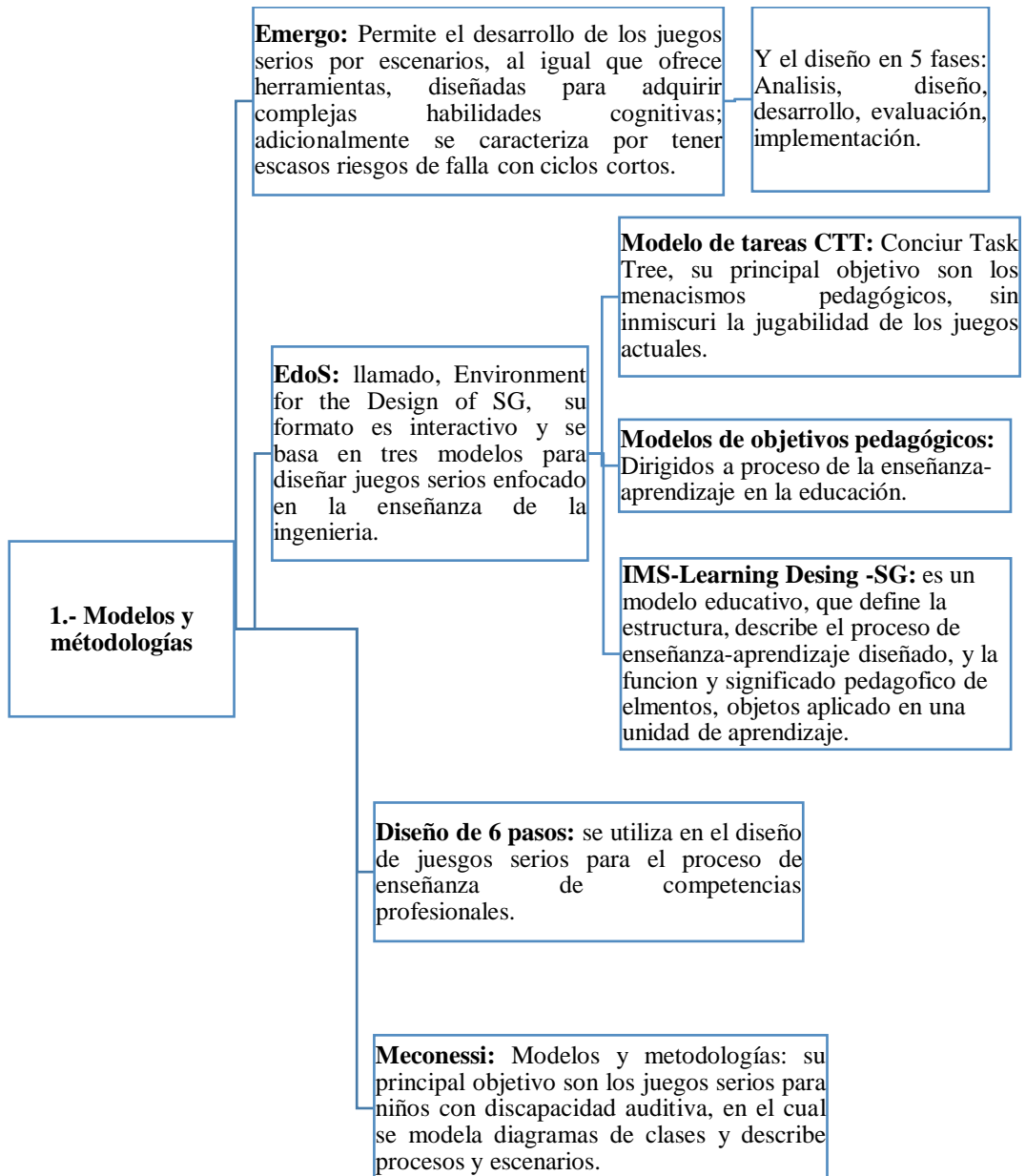


Gráfico 1. Modelos y metodologías para el diseño de serious game
Fuente: Adaptado de Peñeñory [82], Evans [83]; Nadolsky [84]; Berlanga [85].

A continuación se detalla las fases a seguir para el desarrollo de un juego serio descritos por Peñeñory [82] y Figueredo [86]:

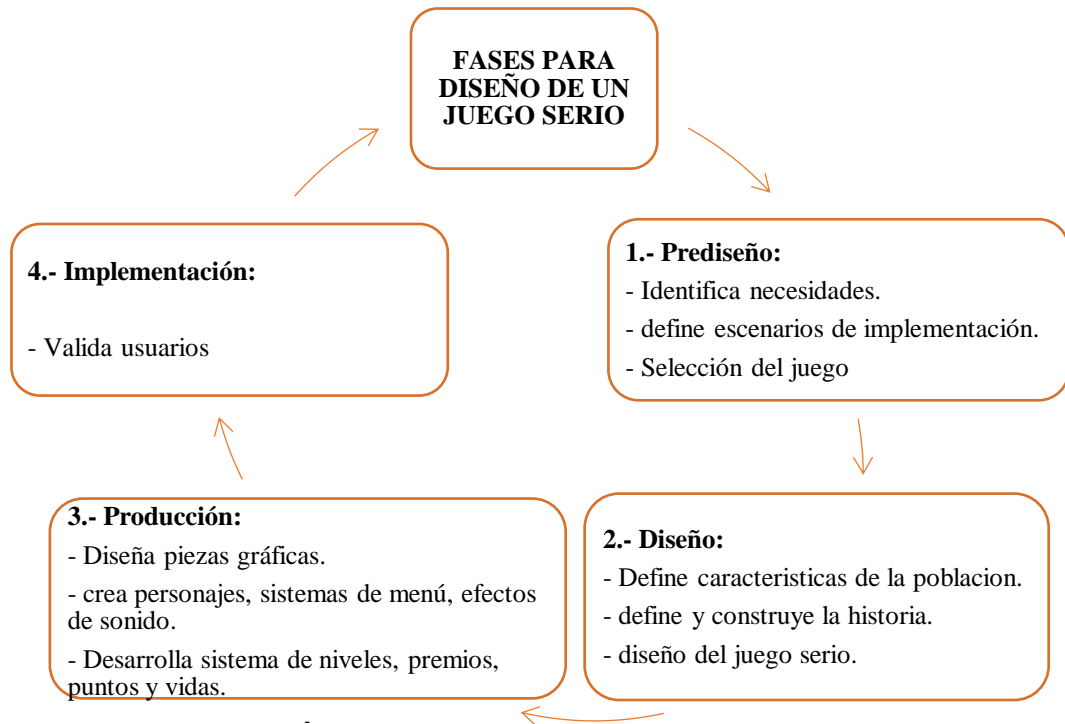


Gráfico 2. Fases del Diseño de Serious Game
Fuente: Adaptado de Peñeñory [82] y Figueredo [86]:

1.4 CONCLUSIONES

- La revisión de la literatura permitió determinar los fundamentos científicos teóricos que se convierten en la base de la investigación, a través del uso de bases de datos científicas se obtienen los fundamentos teóricos relacionados con los temas de serious game, discalculia, problemas de aprendizaje de las matemáticas.
- Se sustenta teóricamente el problema de investigación y la hipótesis como parte fundamental del desarrollo de la propuesta de investigación para la construcción y validación del prototipo del serious game.

CAPÍTULO II. MODELO DE SERIOUS GAME PARA NIÑOS CON TRASTORNO DE APRENDIZAJE DISCALCULIA

2.1 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La metodología de diseño de la investigación se establece en cuatro fases:

1.- El tipo de investigación que se propone desarrollar es de tipo mixto relacionado la investigación de tipo cualitativa y cuantitativa en su primera fase.

2.- Para la construcción del modelo se utilizarán la metodología para el desarrollo de modelos econométricos propuesta por Box Jenkins que contempla tres etapas: Especificación, Comprobación y pruebas, mediante el uso de Regresión logística.

3.- La ingeniería de software a través del modelo interactivo incremental se utilizará para el desarrollo del prototipo.

4.- Se aplicará algoritmos de árboles de decisiones mediante los algoritmos CHAID y CRT para la predicción del modelo propuesto.

2.2 FACTORES DE DISCALCULIA IDENTIFICADOS

Se establecen 39 factores que influyen en la discalculia los cuales se obtienen de la revisión de la literatura y de la perspectiva de expertos a través de una encuesta en línea, cuyo objetivo era determinar factores que inciden en la discalculia en niños de 5 a 7 años de edad, los mismos que pueden ser utilizados para el análisis y diseño de serious game como herramienta de soporte en el proceso de aprendizaje de la matemática básica, la Tabla 4 presenta los factores identificados.

Tabla 4. Factores de Discalculia Identificados

Cod	Descripción
FSG01	Confusión en la escritura de números
FSG02	Reversión de números
FSG03	Refuerzo en el orden y secuencia de los números
FSG04	Errores en las operaciones matemáticas básicas
FSG05	Problemas económicos
FSG06	Trasposición de números
FSG07	Identificación de figuras geométricas
FSG08	Reconocimiento del trazo del número
FSG09	Confusión en la lectura de números
FSG10	Dificultad para organizar números
FSG11	Dificultad para recordar números
FSG12	Necesidad de ayudas audio visuales
FSG13	Tiempo de dedicación a las tareas de los hijos
FSG14	Retraso educativo
FSG15	Desmotivación del niño
FSG16	Desarrollo máximo de las capacidades matemáticas
FSG17	Fortalecimiento del concepto numérico
FSG18	Reconocimiento de símbolos matemáticos
FSG19	Creatividad
FSG20	Curiosidad
FSG21	Dificultad para recordar secuencias matemáticas
FSG22	Desconocimiento del problema de discalculia
FSG23	Dirección
FSG24	Procesamiento de las operaciones matemáticas básicas
FSG25	Reconocimiento del número
FSG26	Problemas familiares
FSG27	Lugar que ocupa en la familia
FSG28	Número de Hijos
FSG29	Bajo rendimiento académico
FSG30	Limitación del cálculo de cambio de dinero
FSG31	Limitación para la estimación del tiempo
FSG32	Limitaciones en la estimación de distancias
FSG33	Lógica de las matemáticas
FSG34	Retención de números en la mente
FSG35	Genes – Herencia
FSG36	Desarrollo de la memoria a corto plazo
FSG37	Limitaciones en las habilidades del aprendizaje
FSG38	Confusión de signos matemáticos
FSG39	Aprendizaje por refuerzo

2.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta fase se determina la construcción del modelo de serious game a través del uso de las metodologías Box Jenkins que consta de tres etapas estimación, especificación y pruebas.

Para Guerrero [87] en su trabajo de investigación cita a Chatfield, quien detalla que el método Box – Jenkins, provienen de sus creadores Box y Jenkins en 1976; se emplea principal para encontrar un modelo matemático que permita representar el comportamiento de una variedad temporal de datos y para realizar previsiones con solo introducir el periodo de tiempo correspondiente.

Metodología que es llamado también ARIMA, es un método de predicción, que establece como su objetivo principal, estimar e identificar un modelo estadístico que se interprete como creador de la información de muestra; las características deben ser constantes en el tiempo si el modelo estimado es utilizado para la predicción, esencialmente para periodos futuros; por lo cual la predicción se lleva a cabo de un base valida teniendo en cuenta que el modelo es estacionario o estable [88].

De igual manera, Echegaray [89] manifiesta que la metodología Box Jenkins, es un proceso de análisis estadísticos aplicado para modelar un proceso estacionario, que no es más que una serie de tiempo que satisface ciertos requisitos; el estudio para construir un modelo para exponer la estructura y predecir la evolución de una serie, se lleva a cabo mediante un análisis de series temporales; de igual manera establece que un modelo de serie de tiempo matemáticamente se puede expresar:

$$X_t = f(t) \quad (1)$$

Dónde: X_t , es el valor de la serie en t ; t , es el tiempo.

Por otro lado, el uso de la regresión logística se realiza la estimación del modelo de serious game, que es una técnica, método estadístico predictiva y multivariable, que se originó en la década de los años 60 por Cornfield, Gordon y Smith en el año 1961 Walter y Ducan en el año 1967, ya en los años 80 gracias al desarrollo de la informática aplicada que inicia su aplicación; se basa en el análisis de una variable dependiente categórica o cualitativa a partir de una o más variables independientes cualitativas o cuantitativas; dentro de una relación de dependencia; en la cual se interactúan el análisis estadístico (de tablas de contingencia con tratamiento de modelos log-lineales) y el análisis de regresión por mínimos cuadrados ordinarios; siendo su principal objetivo .identificar las características o factores que se diferencian por los grupos establecidos por la variable dependiente, considerando el nivel de medición de la variable independiente [90].

Se denomina como regresión tipo logit, se utiliza para aquellos casos que se necesite predecir la ausencia o presencia de un resultado o característica de los valor de una serie de variables predictores que puede abarcar un rango más amplio de situaciones de investigación; un caso especial del análisis de regresión se puede dar cuando la variable dependiente es dicotómica («Sí» [1] o «No» [0]; es decir la regresión logística trata de encontrar la posibilidad de que suceda un suceso en función de la dependencia de otra variable [91].

Fuentes Santiago, en su documento relacionado a regresión logística, al igual que Lopez Roldan Pedro y Fachelli Sandra; determina la ecuación general del modelo logit (modelo de regresión logística binaria) [90], [92].

$$y = f(x) = \frac{e^x}{1 + e^{-x}} \quad (2)$$

Donde:

y= variable dependiente

x= variable independiente

e= constante de Euler ($e \approx 2,718$)

2.3.1 Estimación del modelo

En la Tabla 5, se presenta la estimación del modelo de serious game en la cual se visualizan los comandos de estimación, la ecuación de la variable, la ecuación de forecasting y los coeficientes del modelo propuesto.

Tabla 5. Resultados de la estimación del modelo de serious game

<p>Estimation Command: =====</p> <p>BINARY(D=L) DISC FSG12 FSG17 FSG18 FSG2R FSG25 FSG8 FSG 7 FSG39 FSG36 FSG3 C</p> <p>Estimation Equation: =====</p> <p>I_DISC = C(1)*FSG12+C(2)*FSG17+C(3)*FSG18+C(4)*FSG24+C(5)*FSG25+C(6)*FSG8+C(7)*FSG 7+C(8)*FSG39+C(9)*FSG36+C(10)*FSG33+C(11)*FSG3+C(12)</p> <p>Forecasting Equation: =====</p> <p>DISC = 1-@CLOGISTIC(-C(1)*FSG12 + C(2)*FSG17 + C(3)*FSG18 + C(4)*FSG24 + C(5)*FSG25 + C(6)*FSG8 + C(7)*FSG7 + C(8)*FSG39 + C(9)*FSG36 + C(10)*FSG33 + C(11)*FSG3 + C(12))</p> <p>Substituted Coefficients: =====</p> <p>DISC = 1-@CLOGISTIC(-(-0.172878388856*FSG12 + 0.302847922015*FSG17 + 0.266516739673*FSG18 + 0.485497983917*FSG24 + 0.472641830647*FSG25 + 0.549308197977*FSG8 - 0.434198322183*FSG7 + 0.400539227062*FSG39 - 0.831516646974*FSG36 + 0.761818299263*FSG33 + 0.688986637192*FSG3 - 2.06900410965))</p>
--

Como punto de partida se establece la estadística descriptiva de los datos los cuales se presentan en la Tabla 6. Los mismos que se obtienen para analizar y caracterizar los datos mediante indicadores estadísticos y que se utilizan en la investigación para para realizar inferencias estadísticas.

Tabla 6. Estadística Descriptiva de los datos

Categorical Descriptive Statistics for Explanatory Variables
Equation: UNTITLED
Date: 11/12/20 Time: 22:50

Variable	Dep=0	Mean Dep=1	All
FSG12	0.716714	0.718391	0.717268
FSG17	0.365439	0.436782	0.388994
FSG18	0.572238	0.660920	0.601518
FSG24	0.696884	0.839080	0.743833
FSG25	0.793201	0.902299	0.829222
FSG8	0.492918	0.591954	0.525617
FSG7	0.626062	0.655172	0.635674
FSG39	0.711048	0.741379	0.721063
FSG36	0.696884	0.637931	0.677419
FSG33	0.725212	0.850575	0.766603
FSG3	0.070822	0.109195	0.083491
C	1.000000	1.000000	1.000000

Variable	Dep=0	Standard Deviation Dep=1	All
FSG12	0.450701	0.449999	0.450399
FSG17	0.481667	0.496225	0.487599
FSG18	0.494871	0.473624	0.489663
FSG24	0.459714	0.367633	0.436584
FSG25	0.405106	0.297052	0.376374
FSG8	0.500068	0.491707	0.499422
FSG7	0.483962	0.475540	0.481317
FSG39	0.453383	0.438087	0.448548
FSG36	0.459714	0.480829	0.467538
FSG33	0.446513	0.356678	0.423059
FSG3	0.256587	0.312034	0.276667
C	0.000000	0.000000	0.000000

Observations	2118	1044	3162
--------------	------	------	------

2.3.2 Especificación del modelo.

El proceso de estimación del modelo propuesto se establece a través de la obtención del modelo real inicial el cual consta de 39 variables de estudio, una vez realizado el proceso experimental se obtiene el modelo ajustado con 11 variables estadísticamente significativas, tal como se muestra en las tablas 7 y 8 respectivamente.

Tabla 7. Modelo de Serious Game inicial

Dependent Variable: DISC
Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)
Sample: 1 3162
Included observations: 3162
Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
FSG1	0.043894	0.083857	0.523444	0.6007
FSG10	0.217777	0.113367	1.920992	0.0547
FSG11	0.188399	0.141355	1.332814	0.1826
FSG12	-0.529083	0.162997	-3.245961	0.0012
FSG13	0.234235	0.147937	1.583347	0.1133
FSG14	0.195094	0.101876	1.915014	0.0555
FSG15	-0.128684	0.112177	-1.147159	0.2513
FSG16	0.027750	0.100558	0.275964	0.7826
FSG17	0.219687	0.101727	2.159564	0.0308
FSG18	0.298479	0.095668	3.119946	0.0018
FSG19	-0.013577	0.095863	-0.141627	0.8874
FSG2	0.141556	0.160820	0.880214	0.3787
FSG20	0.140583	0.102132	1.376473	0.1687
FSG21	-0.043408	0.088797	-0.488841	0.6250
FSG22	-0.152251	0.133689	-1.138845	0.2548
FSG23	0.074783	0.094671	0.789923	0.4296
FSG24	0.434712	0.145334	2.991129	0.0028
FSG25	0.590844	0.171426	3.446640	0.0006
FSG26	0.122734	0.095940	1.279280	0.2008
FSG27	0.037829	0.137071	0.275981	0.7826
FSG28	-0.088454	0.136446	-0.648273	0.5168
FSG29	-0.236971	0.125610	-1.886562	0.0592
FSG9	-0.101944	0.125616	-0.811550	0.4170
FSG8	0.557825	0.131156	4.253145	0.0000
FSG7	-0.425095	0.133484	-3.184608	0.0014
FSG6	0.219835	0.166287	1.322022	0.1862
FSG5	-0.418766	0.168743	-2.481675	0.0131
FSG4	-0.037197	0.177265	-0.209839	0.8338
FSG39	0.380412	0.142015	2.678670	0.0074
FSG38	-0.225071	0.134766	-1.670085	0.0949
FSG37	0.121655	0.133601	0.910587	0.3625
FSG36	-0.831960	0.135864	-6.123485	0.0000
FSG35	0.227604	0.117416	1.938441	0.0526
FSG33	0.777601	0.146308	5.314825	0.0000
FSG34	-0.078760	0.137141	-0.574301	0.5658
FSG32	0.098952	0.130942	0.755692	0.4498
FSG31	-0.230100	0.116568	-1.973951	0.0484
FSG30	0.153920	0.117018	1.315360	0.1884
FSG3	0.652353	0.158330	4.120221	0.0000
C	-1.979720	0.201242	-9.837514	0.0000
McFadden R-squared	0.075014	Mean dependent var		0.330171
S.D. dependent var	0.470349	S.E. of regression		0.450305
Akaike info criterion	1.198737	Sum squared resid		633.0629
Schwarz criterion	1.275384	Log likelihood		-1855.203
Hannan-Quinn criter.	1.226233	Deviance		3710.405
Restr. Deviance	4011.310	Restr. log likelihood		-2005.655
LR statistic	300.9049	Avg. log likelihood		-0.586718
Prob(LR statistic)	0.000000			

Una vez que se ha realizado el proceso experimental, se descartan las variables que estadísticamente no han otorgado valores significativos, las mismas que han sido comprobadas a través del indicador estadístico de probabilidad (prob). La Tabla 8, presenta el modelo final denominado modelo ajustado con el cual se puede determinar que existen 11 variables que son estadísticamente significativas debido a que su indicador de probabilidad (prob) tiene un valor menor de 0.05, tomando como consideración el uso de la técnica con un 95% de confianza.

Tabla 8. Modelo Ajustado de Serious Game

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
FSG12	-0.172878	0.096955	-1.783070	0.0046
FSG17	0.302848	0.086350	3.507227	0.0005
FSG18	0.266517	0.084336	3.160163	0.0016
FSG24	0.485498	0.135250	3.589640	0.0003
FSG25	0.472642	0.163716	2.886970	0.0039
FSG8	0.549308	0.117873	4.660165	0.0000
FSG7	-0.434198	0.125454	-3.461020	0.0005
FSG39	0.400539	0.115449	3.469407	0.0005
FSG36	-0.831517	0.109108	-7.621033	0.0000
FSG33	0.761818	0.110990	6.863833	0.0000
FSG3	0.688987	0.139388	4.942943	0.0000
C	-2.069004	0.153353	-13.49174	0.0000
McFadden R-squared	0.064015	Mean dependent var		0.330171
S.D. dependent var	0.470349	S.E. of regression		0.451078
Akaike info criterion	1.194980	Sum squared resid		640.9340
Schwarz criterion	1.217975	Log likelihood		-1877.264
Hannan-Quinn criter.	1.203229	Deviance		3754.528
Restr. Deviance	4011.310	Restr. log likelihood		-2005.655
LR statistic	256.7821	Avg. log likelihood		-0.593695
Prob(LR statistic)	0.000000			

Se determina a través del proceso experimental la validación del modelo propuesto mediante los residuos OLD, que permiten establecer los índices de confiabilidad del modelo, los cuales se presentan en el Gráfico 3,4,5.

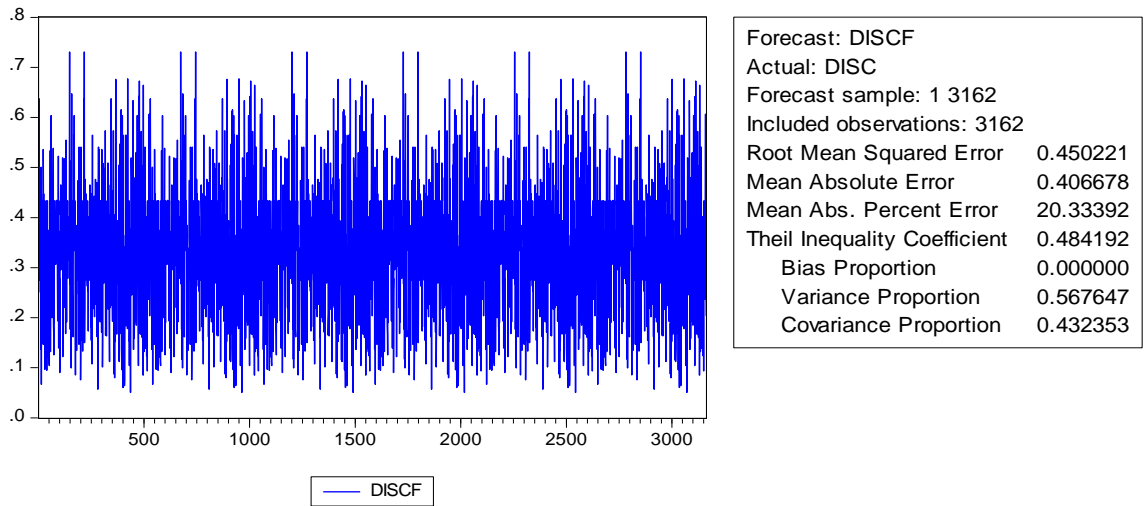


Gráfico 3. Gráfica de Residuos OLD

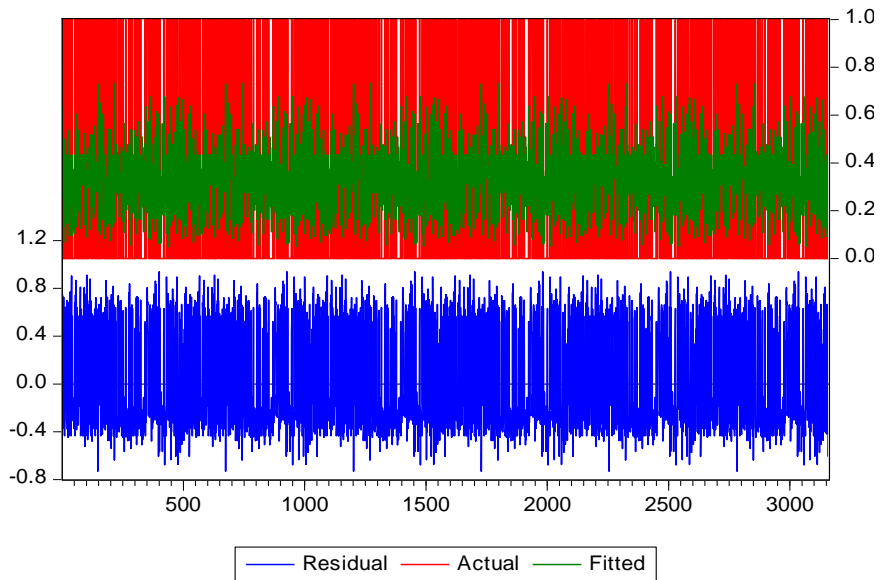


Gráfico 4. Gráfica de Residuos OLD

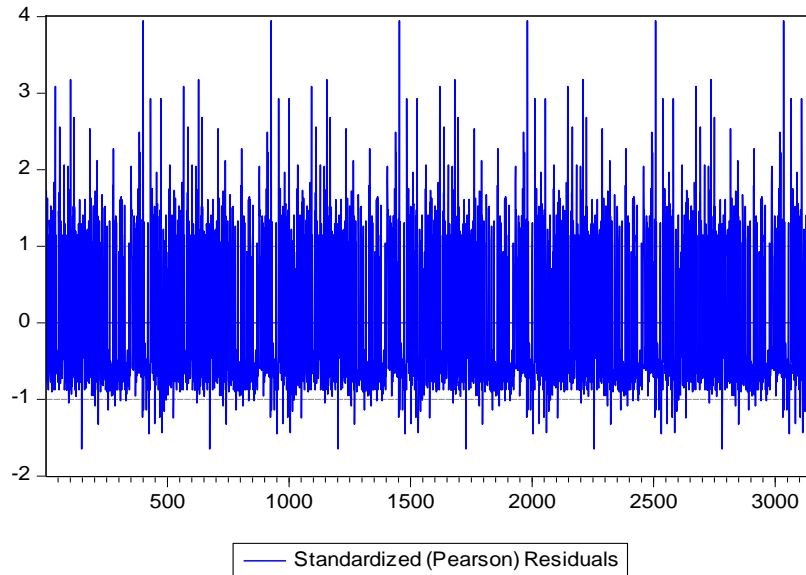


Gráfico 5. Gráfica de Residuos OLD

Como resultado del proceso experimental se obtienen 11 factores estadísticamente significativos, que sirven de variables de ingreso para el modelo teórico propuesto, los cuales se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Factores Seleccionados

FSG12: Necesidades de ayudas audio visuales
FSG17: Fortalecimiento del concepto numérico
FSG18: Reconocimiento de símbolos matemáticos
FSG24: Procesamiento de las operaciones matemáticas básicas
FSG25: Reconocimiento del número
FSG8: Reconocimiento del trazo del número
FSG7: Identificación de figuras geométricas
FSG39: Aprendizaje por refuerzo
FSG36: Desarrollo de la memoria a corto plazo
FSG33: Lógica matemática
FSG3: Refuerzo en el orden y secuencia de los números

2.3.3 Predicción de éxito o fracaso del modelo de Serious Game

Para determinar el nivel de probabilidad del éxito del modelo de Juegos Serios para niños con problemas de discalculia se utilizarán técnicas de inteligencia artificial, cuyo objetivo principal es determinar el proceso de toma decisiones respecto al uso

de variables que servirán de variables de ingreso a los modelos de predicción de datos y como indicadores de calidad en el diseño del serious game propuesto.

2.3.4 Árboles de decisión

Es una técnica, que se utiliza para el desarrollo de sistemas y métodos de razonamiento aplicados en inteligencia artificial y programación de aplicaciones, se basa en un conjunto de reglas, funciones lógicas, en el análisis de datos y la toma de decisiones, fácilmente aplicable para plantear el problema, y realizar un análisis rápido de las probabilidades de las consecuencias de las decisiones; se usan principalmente en problemas de clasificación [93].

Un árbol de decisión, se interpreta como una serie de varias reglas juntas, que basa su estructura en la forma de un árbol en donde se detallan todas las decisiones que pueden dar y sus posibles consecuencias, y consta de los siguientes elementos: nodos internos deterministas, nodos internos probabilísticos, nodos terminales (resultados), ramas del árbol (posibles caminos) y de igual manera para su implementación en un juego serio se puede considerar dos fases [94]:

- a) De Diseño: para crear el juego se detalla en el árbol las reglas o condiciones y las acciones a desarrollar.
- b) De análisis: en esta fase se programa un algoritmo de análisis del árbol, que va descendiendo, evaluando las varias condiciones que se encuentre, hasta llegar a una de sus nodos terminales; es importante detallar que la evaluación depende del tipo de nódulo interno que utilice ya que puede ser determinista o pirobalística.

En base a lo que menciona el autor Moscovitz [95] se presentan las ventajas del uso de esta técnica en el desarrollo de la presente investigación:

- Los arboles de decisiones son considerados modelos de caja blanca: en virtud que una vez que se ha obtenido un modelo, del mismo se puede formar una expresión matemática final interpretable muy intuitiva lo que lo hace fácil de aplicar en varias disciplinas.;

- Se puede trabajar con pequeñas cantidades de datos de entretenimiento;
- Los algoritmos para la generación de árboles de decisiones, son eficaces y consumen pocos recursos del ordenador
- Se considera una herramienta integrable, ya que se puede combinar con otras herramientas de minería de datos.
- Se determina como un modelo predictivo , con un aprendizaje de tipo inductivo supervisado, por medio del cual los datos de entrada (ejemplos) que se aplica en el aprendizaje dan como resultado siempre el valor esperado de la función

Como se detalla anteriormente, respecto a otras técnicas los arboles de decisiones son fáciles de interpretar y entender, ya que permite representar gráficamente los otros elementos y determinar la cantidad de decisiones. Adicionalmente se debe considerar que para la construcción de árboles de decisión existen varios algoritmos como: CHAID, AID, C4.5, CRT, los cuales son los encargados analizar los datos y salidas bajo supervisión. La diferencia se puede dar si los arboles formados son binarios o n-arios [96].

En la tabla 10 se presenta las reglas del árbol de decisión las cuales fueron determinadas en función de las variables identificadas las cuales son utilizadas para representar y categorizar condiciones [97].

Tabla 10. Reglas del árbol de decisión

```

GET DATA /TYPE=XLSX
  /FILE='F:\TESIS VINICIO\Base de datos modelo serious game
  discalculia.xlsx'
  /SHEET=name 'Factores de Diseño de Serious Game'
  /CELLRANGE=full
  /READNAMES=on
  /ASSUMEDSTRWIDTH=32767.
DATASET NAME Conjunto_de_datos1 WINDOW=FRONT.
* Árbol de decisiones.
TREE DISC [s] BY FSG12 [s] FSG17 [s] FSG18 [s] FSG24 [s] FSG25
[s] FSG8 [s] FSG7 [s] FSG5 [s] FSG39 [s] FSG36 [s] FSG33 [s]
FSG3 [s]
  /TREE DISPLAY=TOPDOWN NODES=BOTH BRANCHSTATISTICS=YES
NODEDEFS=YES SCALE=AUTO
  /PRINT MODELSUMMARY RISK
  /GAIN SUMMARYTABLE=YES TYPE=[NODE] SORT=DESCENDING
CUMULATIVE=NO
  /SAVE NODEID PREDVAL
  /METHOD TYPE=CHAID
  /GROWTHLIMIT MAXDEPTH=AUTO MINPARENTSIZE=100 MINCHILDSize=50
  /VALIDATION TYPE=CROSSVALIDATION(10) OUTPUT=BOTHSAMPLES
  /CHAID ALPHASPLIT=0.05 ALPHAMERGE=0.05 SPLITMERGED=NO
ADJUST=BONFERRONI INTERVALS=10
  /OUTFILE TRAININGMODEL='F:\TESIS VINICIO\PRUEBA ARBOLES
1.xml'.

```

2.3.4.1 Árbol de decisión CHAID

El algoritmo de árbol de decisión que se utilizó es CHAID que corresponde a la abreviación de Chi-Squared Automatic Interaction Detector, proviene del clásico AID publicado en 1980 por Gordon V. Kass, se diferencia principalmente por la aplicación de la prueba (χ^2) de Pearson como función de división (divide o no un determinado nodo), que mide el grado de correlación entre la clase y las variables independientes, están diseñados para establecer la diferencia entre variables nominales (valores sin orden), y ordinales (valores con orden) la diferencia radica en el algoritmo unión/división [98]. En la Tabla 11, se presenta la estimación del riesgo del modelo de predicción propuesto mediante la técnica CHAID.

Tabla 11. Estimación de Riesgo

Estimación de Riesgo		
Método	Estimación	Típ. Error
Resustitución	0,317	0,008
Validación cruzada	0,319	0,008
Métodos de crecimiento: CHAID		
Variable dependiente: DISC		

En las Tabla 12, se presenta el resumen del modelo propuesto y el resultado de predicción del modelo se serious game propuesto.

Tabla 12. Modelo del árbol de decisión a través del método CHAID

Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID	
	Variable dependiente	DISC	
	Variables independientes	FSG12, FSG17, FSG18, FSG24, FSG25, FSG8, FSG7, FSG5, FSG39, FSG36, FSG33, FSG3	
	Validación	Validación cruzada	
	Máxima profundidad de árbol		3
	Mínimo de casos en un nodo filial		100
	Mínimo de casos en un nodo parental		50
Resultados	Variables independientes incluidas	FSG24, FSG36, FSG8, FSG33, FSG3, FSG17	
	Número de nodos		15
	Número de nodos terminales		8
	Profundidad		3

Tabla 13. Pronóstico del modelo de predicción

Tabla de Clasificación			
Observado	Pronosticado		
	0	1	Porcentaje correcto
0	2106	12	99,40%
1	990	54	5,20%
Porcentaje global	97,90%	2,10%	68,30%
Métodos de crecimiento: CHAID			
Variable dependiente: DISC			

De igual manera, se puede decir que CHAID se trata de un algoritmo rápido de árbol estadístico y varias direcciones, que analiza datos de manera eficaz y rápida, así mismo crea perfiles y segmentos referente a los resultados deseados; facilita detectar automáticamente interacciones por medio de chi-cuadrado y en cada

proceso elige la variable productora (independiente) que actúa sobre la variable dependiente [99], los resultados del proceso del árbol de decisión aplicado se presenta en el Gráfico 6 y en la Tabla 14.

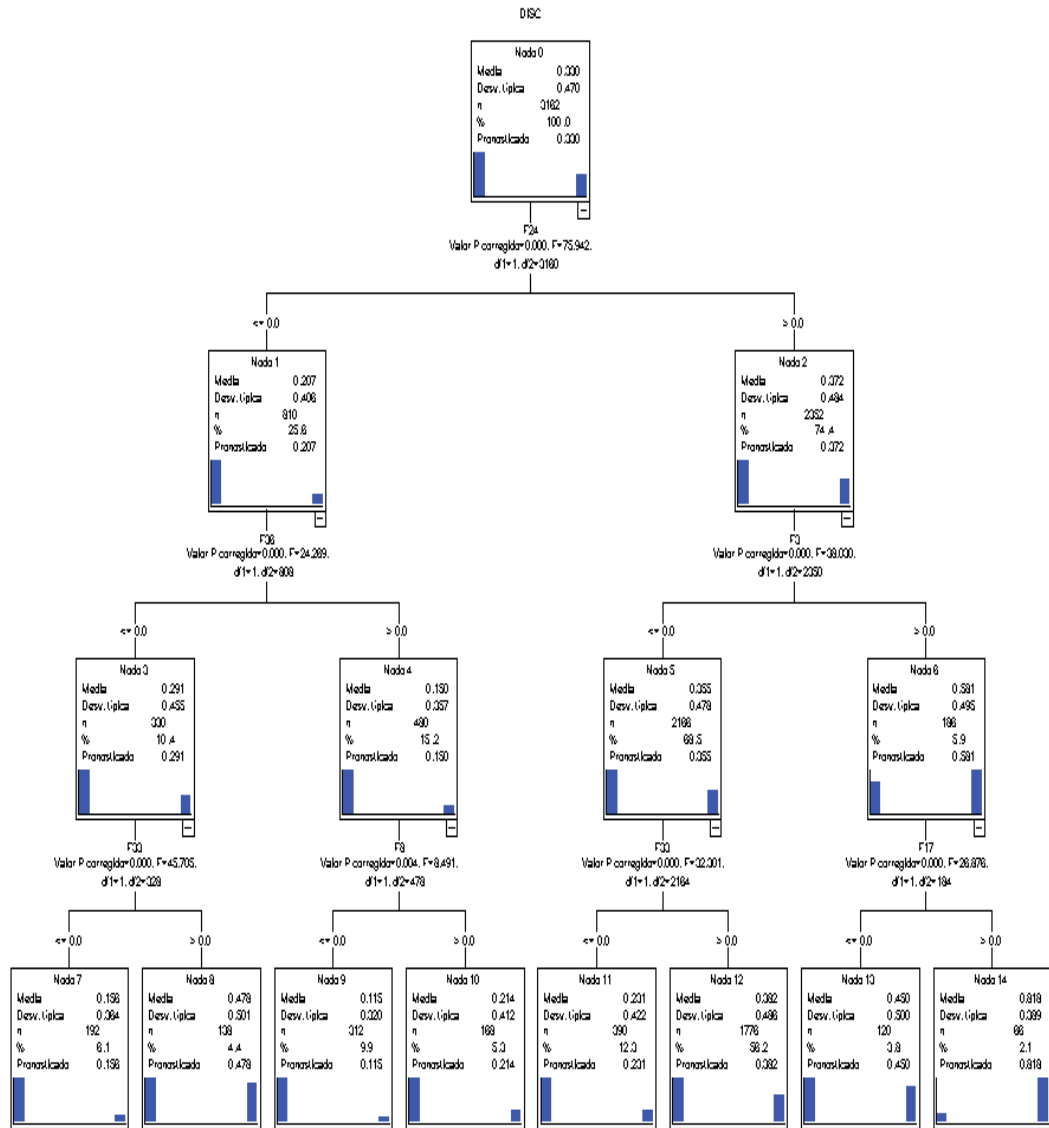


Gráfico 6. Modelo del árbol de decisión a través del método CHAID

Tabla 14. Resultados del recorrido del árbol de decisión CHAID

Nodo	0		1		Total		Categoría pronosticada	Nodo parental	Variable independiente primaria				
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje			Variable	Sig. ^a	Chi-cuadrado	gl	Valores de segmentación
0	2118	67,00%	1044	33,00%	3162	100,00%	0						
1	642	79,30%	168	20,70%	810	25,60%	0	0	FSG24	0	74,207	1	.0
2	1476	62,80%	876	37,20%	2352	74,40%	0	0	FSG24	0	74,207	1	1.0
3	408	85,00%	72	15,00%	480	15,20%	0	1	FSG36	0	23,62	1	1.0
4	234	70,90%	96	29,10%	330	10,40%	0	1	FSG36	0	23,62	1	.0
5	1398	64,50%	768	35,50%	2166	68,50%	0	2	FSG3	0	37,456	1	.0
6	78	41,90%	108	58,10%	186	5,90%	1	2	FSG3	0	37,456	1	1.0
7	132	78,60%	36	21,40%	168	5,30%	0	3	FSG8	0,004	8,378	1	1.0
8	276	88,50%	36	11,50%	312	9,90%	0	3	FSG8	0,004	8,378	1	.0
9	72	52,20%	66	47,80%	138	4,40%	0	4	FSG33	0	40,36	1	1.0
10	162	84,40%	30	15,60%	192	6,10%	0	4	FSG33	0	40,36	1	.0
11	1098	61,80%	678	38,20%	1776	56,20%	0	5	FSG33	0	31,855	1	1.0
12	300	76,90%	90	23,10%	390	12,30%	0	5	FSG33	0	31,855	1	.0
13	66	55,00%	54	45,00%	120	3,80%	0	6	FSG17	0	23,705	1	.0
14	12	18,20%	54	81,80%	66	2,10%	1	6	FSG17	0	23,705	1	1.0

Métodos de crecimiento: CHAID

Variable dependiente: DISC

a. Con corrección de Bonferroni

2.3.4.2 Árbol de decisión CRT

Hace referencia a Classification and Regression Trees, considerado un algoritmo de clasificación muy rápido, que clasifica y divide las observaciones en un determinado grupo, se basa en la construcción del árbol saturado, elegir el tamaño adecuado, clasificar los datos nuevos en base del árbol ya construido [100].

CRT, también llamado árbol de clasificación y regresión es un algoritmo de árbol binario que divide los datos en segmentos y crea sub conjuntos homogéneos y precisos referente a la variable dependiente. [101]. En la Tabla 15, se presenta la estimación del riesgo del modelo de predicción propuesto mediante la técnica CHAID.

Tabla 15. Estimación de riesgo del modelo CRT

Estimación de Riesgo		
Método	Estimación	Típ. Error
Resustitución	0,292	0,008
Validación cruzada	0,292	0,008
Métodos de crecimiento: CRT		
Variable dependiente: DISC		

Denominado también como árbol de regresión y clasificación, es una técnica no paramétrica de aprendizaje, depende si la variable dependiente es numérica o categórica.

También llamado árbol de decisiones no paramétrico por medio del cual se forman arboles de regresión o clasificación, acepta datos con valores categóricos o numéricos y de atributos faltantes numéricos, los elementos y características del CRT son [102]:

- Para dividir datos en nodos en función del valor de una variable, tiene reglas
- Cuando se decide que una rama es terminal y ya no se divide, las reglas se las puede detener;
- No es paramétrico, en tal virtud no depende de datos que sean de un tipo particular de distribución.
- En las variables de entrada, no se afecta el desarrollo por los valores atípicos,
- Y permite en cada nodo terminal, una predicción para la variable objetivo.

En las Tablas 16 y 17 se presenta el resultado de predicción del modelo de Serious Game y el resumen del modelo propuesto respectivamente.

Tabla 16. Resultado de predicción del modelo propuesto

Tabla de Clasificación			
Observado	Pronosticado		
	0	1	Porcentaje correcto
0	2028	90	95,80%
1	834	210	20,10%
Porcentaje global	90,50%	9,50%	70,80%
Métodos de crecimiento: CRT			
Variable dependiente: DISC			

Tabla 17. Resumen del modelo propuesto

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	CRT
	Variable dependiente	DISC
	Variables independientes	FSG12, FSG17, FSG18, FSG24, FSG25, FSG8, FSG7, FSG5, FSG39, FSG36, FSG33, FSG3
	Validación	Validación cruzada
	Máxima profundidad de árbol	5
	Mínimo de casos en un nodo filial	100
	Mínimo de casos en un nodo parental	50
	Resultados	Variables independientes incluidas
Número de nodos		27
Número de nodos terminales		14
Profundidad		5

Los resultados del proceso del árbol de decisión aplicado se presentan en el Gráfico 7 y en la Tabla 18.

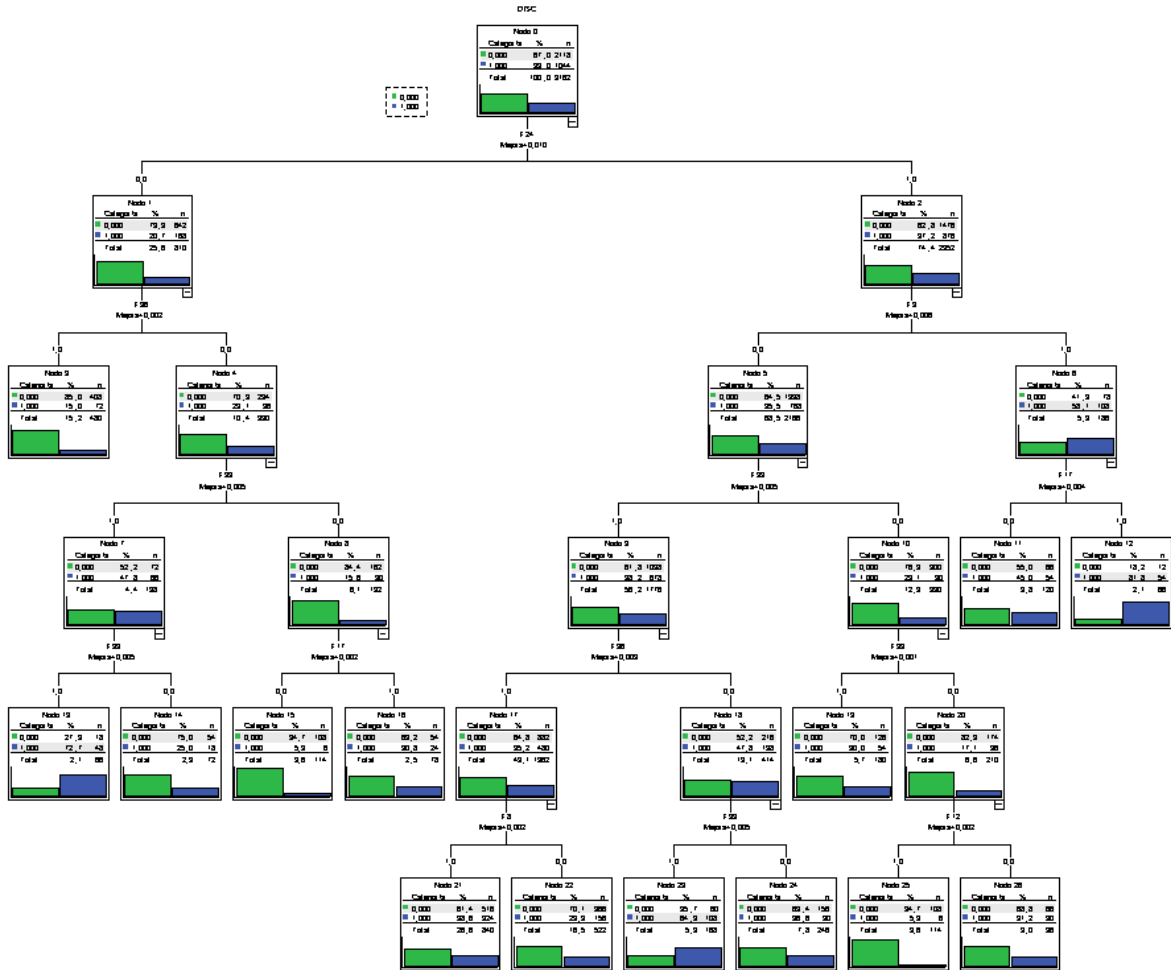


Gráfico 7. Modelo del árbol de decisión a través del método CRT

Tabla 18. Resultados del recorrido del árbol de decisión CRT

Nodo	0		1		Total		Categoría pronosticada	Nodo parental	Variable independiente primaria		
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje			Variable	Mejora	Valores de segmentación
0	2118	67,00%	1044	33,00%	3162	100,00%	0				
1	642	79,30%	168	20,70%	810	25,60%	0	0	FSG24	0,01	.0
2	1476	62,80%	876	37,20%	2352	74,40%	0	0	FSG24	0,01	1.0
3	408	85,00%	72	15,00%	480	15,20%	0	1	FSG36	0,002	1.0
4	234	70,90%	96	29,10%	330	10,40%	0	1	FSG36	0,002	.0
5	1398	64,50%	768	35,50%	2166	68,50%	0	2	FSG3	0,006	.0
6	78	41,90%	108	58,10%	186	5,90%	1	2	FSG3	0,006	1.0
7	72	52,20%	66	47,80%	138	4,40%	0	4	FSG33	0,005	1.0
8	162	84,40%	30	15,60%	192	6,10%	0	4	FSG33	0,005	.0
9	1098	61,80%	678	38,20%	1776	56,20%	0	5	FSG33	0,005	1.0
10	300	76,90%	90	23,10%	390	12,30%	0	5	FSG33	0,005	.0
11	66	55,00%	54	45,00%	120	3,80%	0	6	FSG17	0,004	.0
12	12	18,20%	54	81,80%	66	2,10%	1	6	FSG17	0,004	1.0
13	18	27,30%	48	72,70%	66	2,10%	1	7	FSG39	0,005	1.0
14	54	75,00%	18	25,00%	72	2,30%	0	7	FSG39	0,005	.0
15	108	94,70%	6	5,30%	114	3,60%	0	8	FSG17	0,002	.0
16	54	69,20%	24	30,80%	78	2,50%	0	8	FSG17	0,002	1.0
17	882	64,80%	480	35,20%	1362	43,10%	0	9	FSG36	0,003	1.0
18	216	52,20%	198	47,80%	414	13,10%	0	9	FSG36	0,003	.0
19	126	70,00%	54	30,00%	180	5,70%	0	10	FSG39	0,001	1.0
20	174	82,90%	36	17,10%	210	6,60%	0	10	FSG39	0,001	.0
21	516	61,40%	324	38,60%	840	26,60%	0	17	FSG8	0,002	1.0
22	366	70,10%	156	29,90%	522	16,50%	0	17	FSG8	0,002	.0
23	60	35,70%	108	64,30%	168	5,30%	1	18	FSG39	0,005	1.0
24	156	63,40%	90	36,60%	246	7,80%	0	18	FSG39	0,005	.0
25	108	94,70%	6	5,30%	114	3,60%	0	20	FSG12	0,002	1.0
26	66	68,80%	30	31,30%	96	3,00%	0	20	FSG12	0,002	.0

Métodos de crecimiento: CRT

Variable dependiente: DISC

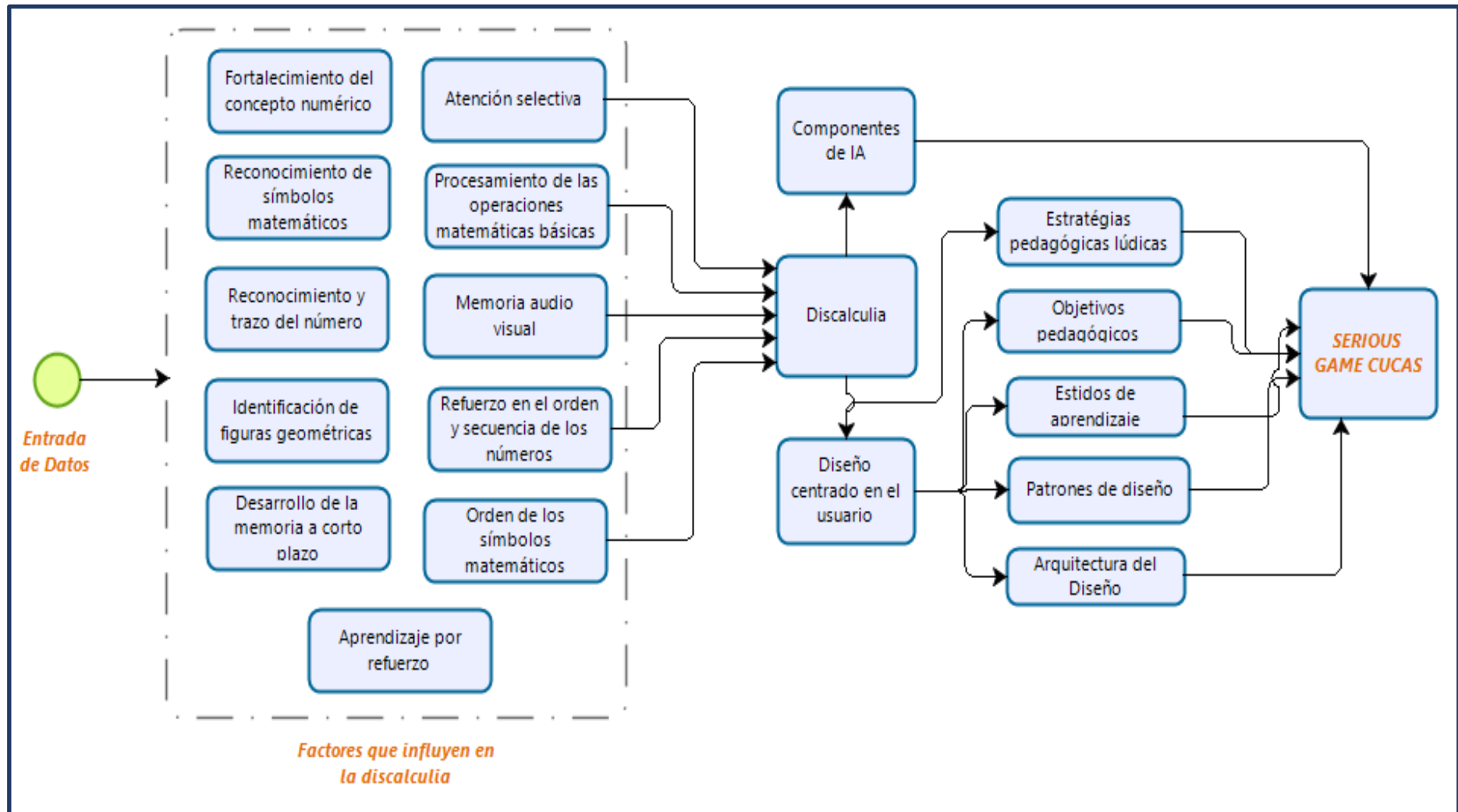


Gráfico 8. Modelo Teórico de Serious Game Propuesto

2.4 CONCLUSIONES

- Se obtiene una investigación de tipo mixta debido a que se utilizan técnicas y herramientas cualitativas y cuantitativas que permiten un óptimo desarrollo de la investigación.
- Se obtiene un modelo teórico de serious game para niños con problemas de discalculia, el cual se establece a través del estudio de 11 variables de éxito para el diseño de juegos serios como herramienta de apoyo para contribuir con el proceso de aprendizaje de las matemáticas.
- A través de la metodología de Box Jenkins se establece la comprobación del modelo teórico propuesto a través de Regresión Logística con un 95% de confianza de la técnica.
- La aplicación de Árboles de Decisión a través del método CHAID y CRT arrojó como resultado una tasa de presión de éxito del modelo propuesto en un 97,90%, lo que indica que el modelo propuesto confiable.

CAPÍTULO III. DISEÑO DEL PROTOTIPO DEL SERIOUS GAME PARA NIÑOS CON PROBLEMAS DE DISCALULIA

3.1 Metodología para el diseño del software

Según Cataldi [103] el ciclo de vida del software se agrupa en procesos principales, procesos de soporte y procesos de organización y con procedimientos que permiten adaptarlos al ciclo de vida en actividades concretas, las cuales se presentan en el Gráfico 9.

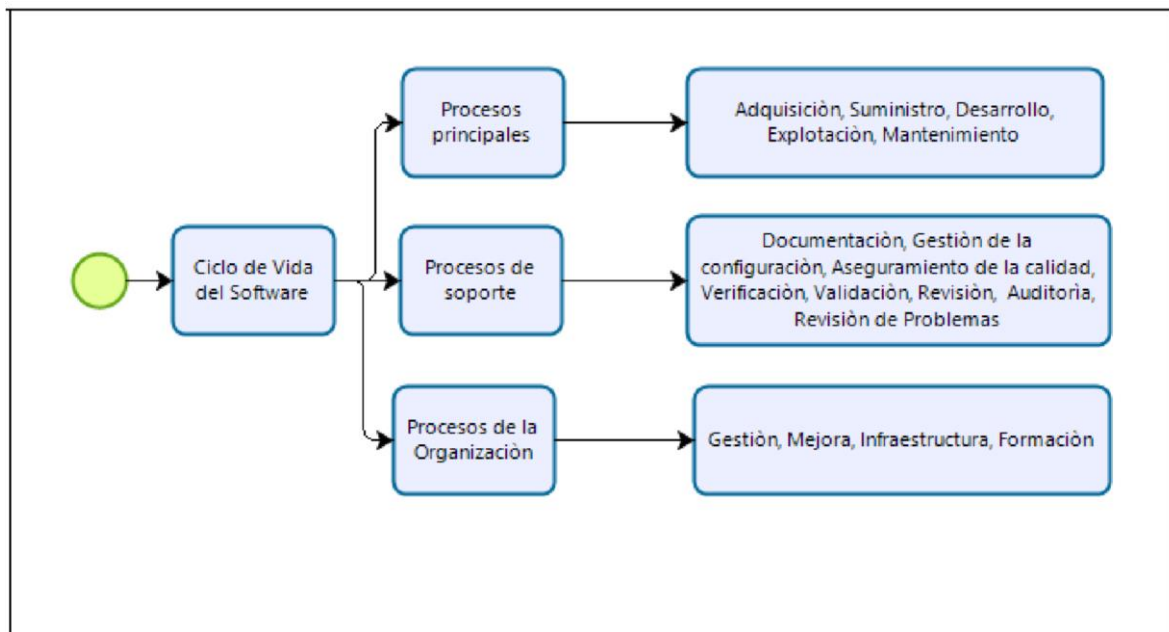


Gráfico 9. Ciclo de vida del software, basado en Cataldi [103]

3.2 Ingeniería de Software

El diseño centrado en el usuario, está estrechamente relacionado con la interacción humano computador, que establece mediación entre las relaciones cognitivas del usuario al interactuar con un dispositivo tecnológico [104]. Los paradigmas que contribuyen a los enfoques de diseño en la ingeniería del software se presentan en el Gráfico 10.

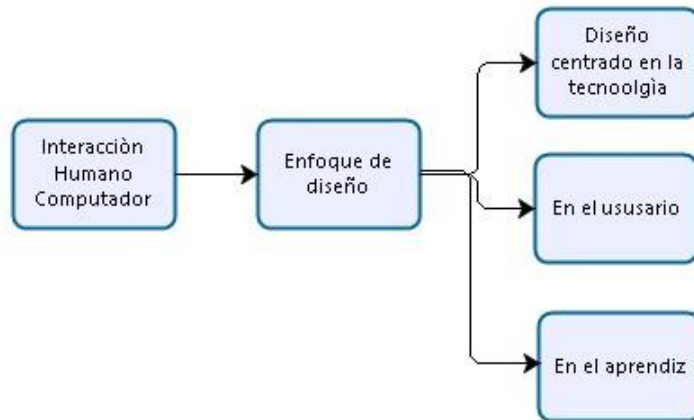


Gráfico 10. Enfoques de diseño

Para Montaña [105], los enfoques de diseño se basan en principios que establecen la construcción del artefacto tecnológico y se presenta en la Gráfico 11.

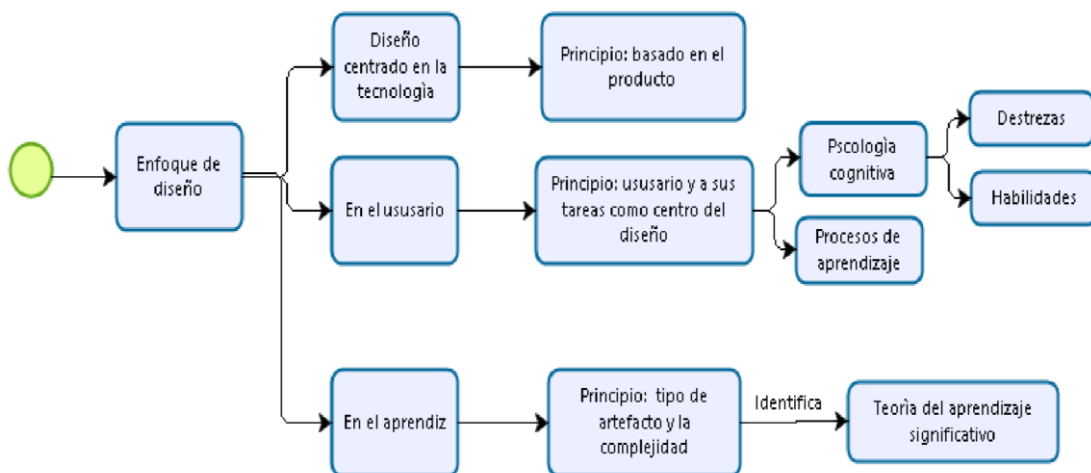


Gráfico 11. Enfoques de diseño y sus principios basado en Montaña [105]

Para la construcción del Serious Game se analizará la metodología de diseño centrada en el usuario, en la que se considera como actor principal al usuario (niños con discalculia) en todas las etapas Cano [106], su objetivo es conocer las características, los objetivos, necesidades y preferencias de los usuarios orientados para el diseño y desarrollo de productos Galeano [107]. Los principios básicos y el proceso interactivo de la metodología basada en el usuario se presentan en el Gráfico 11 y la Tabla 19.

Tabla 19. Principios del diseño basado en el usuario, Galeano [107]

Enfoque	Principio
Diseño basada en el usuario	Usuario y tareas
	Consistencia
	Dialogo Simple y natural
	Reducción de esfuerzo mental del usuario
	Retroalimentación
	Mecanismos de Navegación
	Información clara
	Sistema amigable
	Reducción de errores

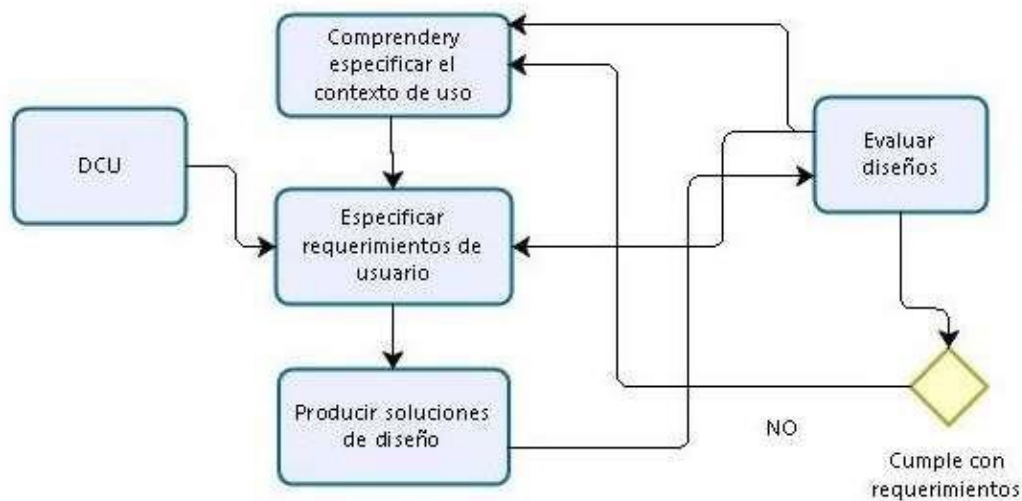


Gráfico 12. Proceso interactivo del diseño basado en el usuario, Cano [106]

3.3 Metodología de Desarrollo Ágil

Denominada también como metodología de desenvolvimiento ágil, es una fuente de trabajo incremental e interactivo utilizada para la gestión de proyectos y desarrollo de software; se enfoca en las funcionalidades que tiene más prioridad y se pueden realizar en un corto

periodo, en ciclos denominados *Sprints*, que permiten un incremento de funcionalidad operativo y terminado [108].

Para Fernández [109] y Fernández [110] en sus trabajos de investigación determinan que dentro de la metodología Scrum se cuenta con 3 roles principales, los mismos que fueron considerado para el desarrollo del serious game propuesto:

- Product Owner: denominado el dueño del producto, encargado y responsable del proyecto, del control la gestión, y visibilidad de la lista de retraso del producto llamada Product Backlog; adicionalmente decide las tareas finales asignadas, es responsable de financiamiento, lanzamiento, retorno de inversión del proyecto, y los requisitos del sistema.
- ScrumMaster: se llama así al líder del proyecto, es el encargado de resolver los problemas y cumplir la meta; de igual manera deberá asegurar de que el proyecto se realice de acuerdo a los valores, prácticas y progrese según lo esperado, además interactúa con el cliente y el equipo, elimina obstáculos diarios encontrados, se asegura el cumplimiento de los roles y responsabilidades, los encuentros diarios y trabaja a la par con todo el equipo;
- Team: hace referencia al equipo, transforman el Blacklog de la interacción en un software entregable; el equipo tiene la potestad para definir las acciones necesarias, reorganizarse o plantear eliminación de obstáculos.

3.4 Identificación de Necesidades

La identificación de necesidades para la construcción del software fue considerado como el punto de partida respecto al análisis de lineamientos deseables para la construcción del mismo y consta de tres elementos:

- Actividades: asignación de recursos, definición del proyecto de software, planificación de la gestión.
- Documentación: plan de gestión y retiro
- Técnicas: Aplicación de técnicas y metodologías para la estimación, desarrollo, implementación y evaluación del juego serio.

3.5 Especificación de requisitos

En esta etapa se realiza la descripción del comportamiento del software a desarrollarse (Serious Game).

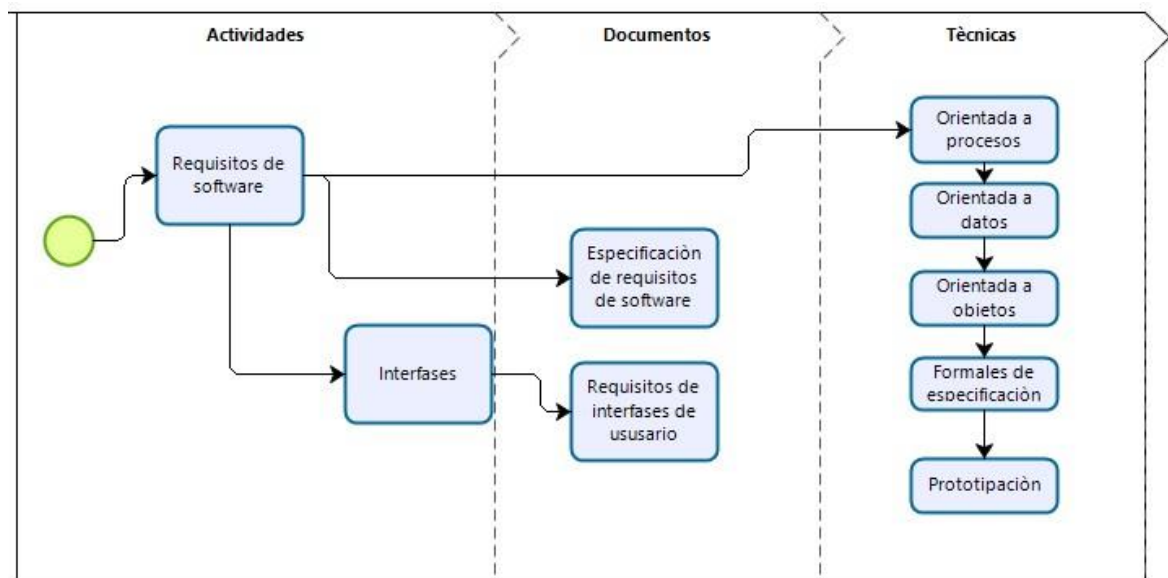


Gráfico 13. Descripción del comportamiento de software

3.6 Requerimientos para el diseño del Serious Game

Para el diseño del Serious Game se ha considerado los requerimientos funcionales de acuerdo a las necesidades de los niños con problemas de discalculia.

- **Requerimientos Funcionales:**

Tabla 20. Requerimiento Gestión de Usuario

SGRF1	Gestionar usuarios
Descripción	El Serious Game permitirá el ingreso de usuarios: docentes, padres de familia y niños.
Importancia	Alta
Estado	En desarrollo

Tabla 21. Requerimiento Gestión nivel del juego

SGRF02	Gestionar nivel del juego
Descripción	Determinación de nivel del juego acorde a las edades de los niños.
Importancia	Alta
Estado	En desarrollo

Tabla 22. Requerimiento Gestión escenario del juego

SGRF03	Gestionar escenario del juego
Descripción	Determinar la base del diseño del Serious Game
Importancia	Alta
Estado	En desarrollo

Tabla 23. Requerimiento Gestión instrucciones del juego

SGRF04	Instrucciones
Descripción	Determinar Serious Game basado en instrucciones para el usuario
Importancia	Alta
Estado	En desarrollo

Tabla 24. Requerimiento Gestión aprendizaje del juego

SGRF05	Grado de aprendizaje del juego
Descripción	Se establece el grado de aprendizaje obtenido a través del uso del Serious Game en concordancia con el factor problemas de aprendizaje de las matemáticas.
Importancia	Alta
Estado	En desarrollo

3.7 Modelo físico del Serious Game

Para el desarrollo del prototipo del Serious Game se utilizó el gestor de base de datos de MySQL. Para Santillan, Ginesta y Mora [111] consideran a MySQL como un sistema gestor de base de datos (DBMS, SGDB) se caracteriza por su rendimiento, simplicidad, libre distribución en internet gracias a la licencia GPL, desarrollo en C/C++. La interfaz de programación de aplicaciones API se encuentra disponible en C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby y TCL, lo cual le permite adquirir un rápido desarrollo y elevado grado de estabilidad que lo hace atractivo para el uso educacional, comercial o de entretenimiento.

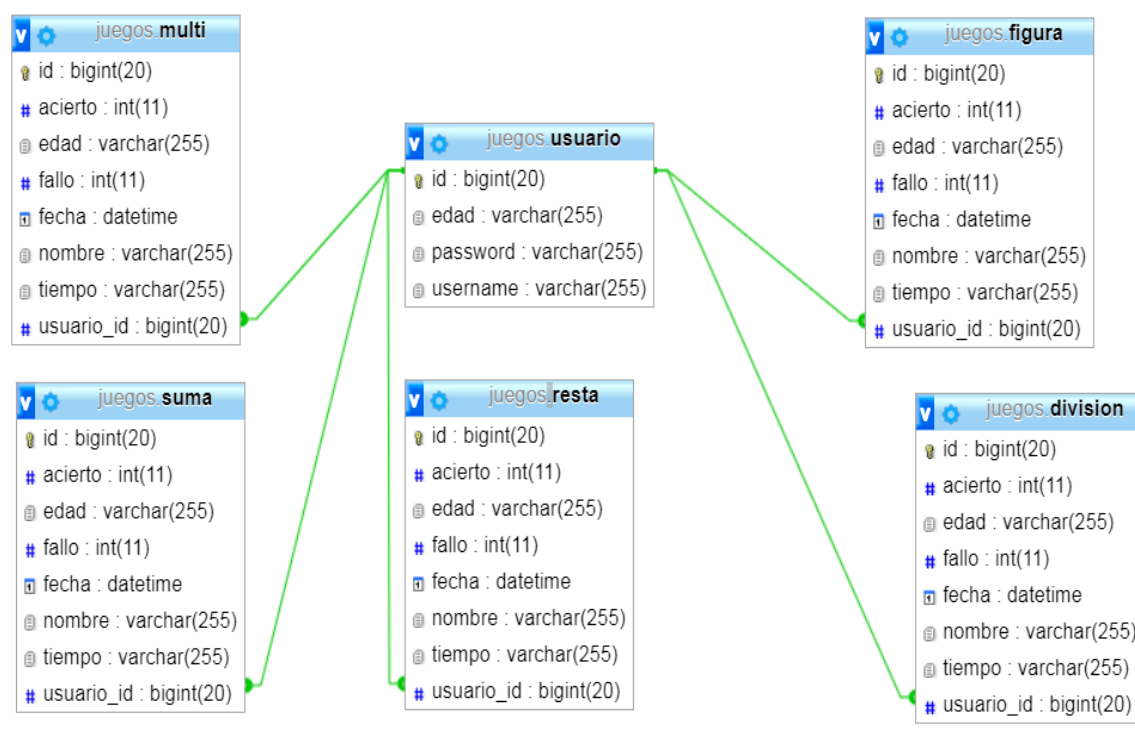


Gráfico 14. Arquitectura de la Base de Datos del Serious Game

3.8 Diagrama de Caso de Uso General del Serious Game

El modelo de caso de uso general del Serious Game propuesto contempla los requisitos funcionales: gestión de usuario, gestión de nivel del juego, escenario, instrucciones y nivel de aprendizaje del juego.

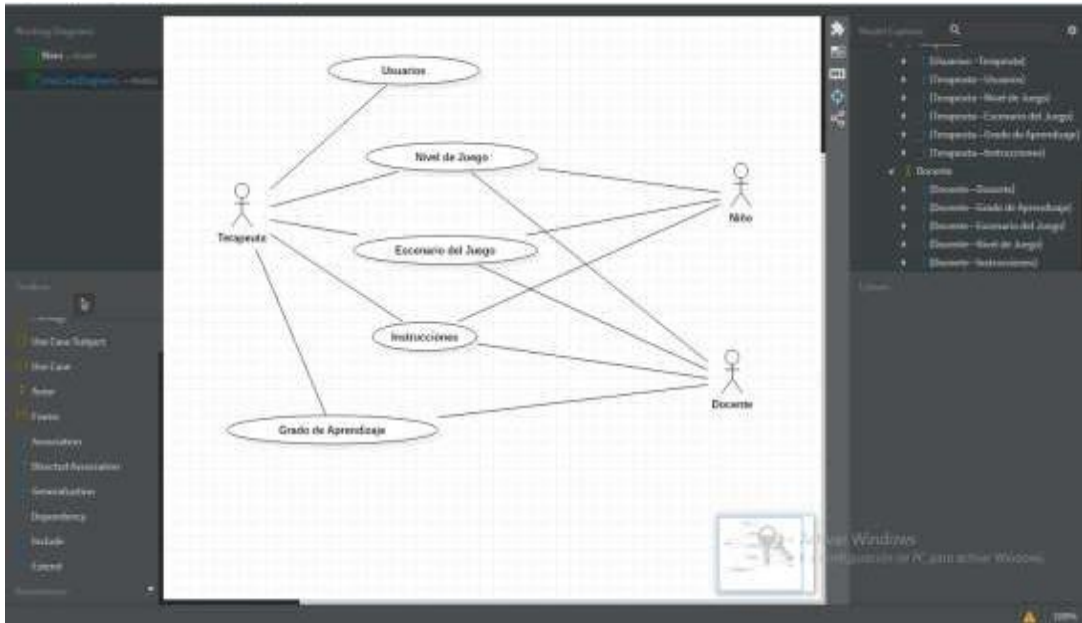


Gráfico 15. Caso de Uso General Serious Game

Tabla 25. Descripción del caso de uso inicio de sesión

n°	CasoU1
Nombre:	Iniciar sesión
Autor:	Ing. Vinicio Albà
Fecha:	03/10/2019
Descripciones:	Permite al administrador el ingreso al sistema del Serious Game
Actores:	Administrador
Precondiciones:	administrador del sistema registrado
Flujos principales:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingreso al sistema por parte del administrador 2. El sistema muestra pantalla de ingreso para autenticación 3. El administrador ingresa en base a código de autenticación 4. Pantalla de inicio presentada por el sistema
Flujos alternativos: autenticación incorrecta	3.1. El sistema comprueba usuario y código de autenticación caso contrario pide se ingrese nuevamente.
Postcondiciones	
	El inicio de sesión se realiza correctamente

Tabla 26. Descripción del caso de uso gestión de usuarios

n°	CasoU2
Nombre:	Gestionar usuarios
Autor:	Ing. Vinicio Albà
Fecha:	03/10/2018
Descripciones: Permite al administrador gestionar usuarios del Serious Game	
Actores: Administrador	
Precondiciones: Ingreso del sistema	
Flujos principales:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción usuario 2. El sistema presenta la pantalla correspondiente a usuario 4. El administrador selecciona la opción perfiles de usuario o perfiles del jugador 5. El administrador selecciona la opción 6. El sistema presenta las condiciones de altas, bajas y cambios para cada opción 7. El administrador selecciona la opción 8. El sistema presenta el formulario con la información 9. El administración edita la información y selecciona guardar 10. El sistema guarda la información 	
Flujos alternativos: información incorrecta	
5.1. El sistema comprueba la información, en información incorrecta se presenta un mensaje de error para ingreso de información.	
Post-condiciones	
La gestión de usuario realizada correctamente	

Tabla 27. Descripción del caso de uso nivel del juego

n°	CasoU3
Nombre:	Gestionar nivel del juego
Autor:	Ing. Vinicio Albà
Fecha:	03/10/2019
Descripciones: Permite al administrador	gestionar nivel del juego del Serious Game
Actores: Administrador	
Precondiciones: Usuario creado	

<p>Flujos principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción nivel del juego 2. El sistema presenta la pantalla correspondiente a los niveles del juego acorde a las edades 11. El administrador selecciona la opción nivel de juego 4. El administrador selecciona la opción nivel de juego 4. El sistema presenta las condiciones de altas, bajas y cambios para cada opción 5. El administrador selecciona la opción 6. El sistema presenta el formulario con la información 7. El administración edita la información y selecciona guardar 8. El sistema guarda la información
<p>Flujos alternativos: información incorrecta</p> <p>5.1. El sistema comprueba la información, en información incorrecta se presenta un mensaje de error para ingreso de información.</p>
<p>Post-condiciones</p>
<p>La gestión nivel de juego se realizada correctamente</p>

Tabla 28. Descripción del caso de uso escenario del juego

n°	CasoU4
Nombre:	Gestionar escenario del juego
Autor:	Ing. Vinicio Albàn
Fecha:	03/10/2019
Descripciones: Permite al administrador gestionar escenario del juego del Serious Game	
Actores: Administrador	
Precondiciones: Usuario creado, nivel de juego creado	
<p>Flujos principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción escenario del juego 2. El sistema presenta la pantalla correspondiente a escenario del juego 4. El administrador selecciona la opción escenario del juego 5. El administrador selecciona la opción nivel de juego 6. El sistema presenta los escenarios del juego de acuerdo a cada nivel de juego seleccionado 7. El administrador selecciona la opción 8. El sistema presenta el formulario con la información 9. El administración edita la información y selecciona guardar 10. El sistema guarda la información 	
<p>Flujos alternativos: información incorrecta</p> <p>5.1. El sistema comprueba la información, en información incorrecta se presenta un mensaje de error para ingreso de información.</p>	
Post-condiciones	
La gestión escenario del juego realizada correctamente	

Tabla 29. Descripción del caso de uso instrucciones del juego

n°	CasoU5
Nombre:	Gestionar Instrucciones del Serious Game
Autor:	Ing. Vinicio Albà
Fecha:	03/10/2019
Descripciones: Permite al administrador gestionar las instrucciones del Serious Game	
Actores: Administrador	
Precondiciones: Usuario creado, nivel de juego creado, escenario del juego creado	
Flujos principales:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción Instrucciones Serious Game 2. El sistema presenta la pantalla correspondiente a las instrucciones del Serious Game 4. El administrador selecciona la opción instrucciones del Serious Game 5. El sistema presenta la opción seleccionada 6. El administrador selecciona la opción 7. El sistema presenta el formulario para altas, cambios y eliminación de información 8. El administrador selecciona la opción 9. El sistema guarda la información 	
Flujos alternativos: información incorrecta	
5.1. El sistema comprueba la información, en información incorrecta se presenta un mensaje de error para ingreso de información.	
Post-condiciones	
La gestión instrucciones del Serious Game realizada correctamente	

Tabla 30. Descripción del caso de uso aprendizaje del Serious Game

n°	CasoU6
Nombre:	Gestionar Grado de Aprendizaje
Autor:	Ing. Vinicio Albà
Fecha:	03/10/2019
Descripciones: Permite al administrador gestionar grado de aprendizaje del Serious game	
Actores: Administrador	
Precondiciones: Usuario creado, nivel de juego creado, escenario del juego creado, instrucciones del Serious Game creadas	
Flujos principales:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción gestión grado de aprendizaje Serious Game 2. El sistema presenta la pantalla correspondiente al grado de aprendizaje del Serious Game 16. El administrador selecciona la opción de grado de aprendizaje del Serious Game 17. El sistema presenta la opción seleccionada 18. El administrador selecciona la opción 	

19.	El sistema presenta el formulario para altas, cambios y eliminación de información
20.	El administrador selecciona la opción
21.	El sistema guarda la información
Flujos alternativos: información incorrecta	
5.1. El sistema comprueba la información, en información incorrecta se presenta un mensaje de error para ingreso de información.	
Post-condiciones	
La gestión grado de aprendizaje del Serious Game realizada correctamente	

Para el desarrollo del sistemas se utilizó el lenguaje de programación Java que hace referencia a la plataforma y al lenguaje de programación, creado por James Gosling en 1991; se basa en el lenguaje de objetos (pieza de software), independiente de la plataforma cuyas características principales están relacionadas con la gestión de la memoria automática, permite el uso de técnicas de programación adecuadas, es robusto y tiene mecanismos de seguridad desde el programador hasta la ejecución y herramienta de documentación integrados [112]. La Tabla 31 presenta parte del código de programación del Serious Game.

Se utiliza este lenguaje de programación Java debido a que posee arquitectura portable y neutral, de alto rendimiento, interpretado (código fuente traduce bytecode-lenguaje JVM), multitarea, dinámico. Adicionalmente la plataforma Java para el diseño y desarrollo de software se compone de: Java Virtual Machine (JVM, motor que ejecuta las instrucciones), Java Application Programming Interface (API código prescrito organizado en paquetes de temas parecidos [113].

Tabla 31. Código de programación del Serious Game

```

<section class="block2">
  <div class="fixed-bg bg1"></div>
  <div class="container">
    <div class="descp-sec">
      <h3>Bienvenidos <span style="color:
#ffdd00">'Aprendizaje de la Suma ' </span> Empieza Ahora</h3>
    </div><!--descp-sec end-->
  </div>
</section>
<nav aria-label="breadcrumb">
  <ol class="breadcrumb secondary-color">
    <li class="breadcrumb-item"><a class="white-text" href="/"><i
class="fa fa-home"></i> Inicio</a></li>
    <li class="breadcrumb-item"><a class="white-text" href="#"><i
class="fa fa-list"></i> Suma</a></li>
    <li class="breadcrumb-item"><a class="white-text"
href="{@Operaciones.menuSuma}"><i class="fa fa-list"></i>
Regresar</a></li>

```

```

    </ol>
  </nav>
  <!-- Classic tabs -->
  <div class="classic-tabs mx-2">

    <ul class="nav tabs-orange" id="myClassicTabOrange" role="tablist">
      <li class="nav-item">
        <a class="nav-link waves-light active show" id="profile-tab-
        classic-orange" data-toggle="tab" href="#profile-classic-orange"
        role="tab" aria-controls="profile-classic-orange" aria-
        selected="true"><i class="fas fa-book fa-2x pb-2"
        aria-hidden="true"></i><br>Aprendamos a Sumar</a>
      </li>

      <li class="nav-item">
        <a class="nav-link waves-light" href="{Sumas.evaluaciones}"><i
        class="fa fa-graduation-cap fa-2x pb-2"
        aria-hidden="true"></i><br>Evaluar</a>

        <!-- <a class="nav-link waves-light" id="follow-tab-classic-
        orange" data-toggle="tab" href="#follow-classic-orange"
        role="tab" aria-controls="follow-classic-orange" aria-
        selected="false"><i class="fa fa-graduation-cap fa-2x pb-2"
        aria-hidden="true"></i><br>Evaluar</a> -->
      </li>
    </ul>

    <div class="tab-content card " id="myClassicTabContentOrange">

```

Como resultado del proceso de desarrollo del Serious Game se obtiene un juego que permite entrenar el cerebro de los niños y superar errores al cálculo, en base de ejercicios sencillo y actividades de cálculo que ayudan a estimular al niño para un aprendizaje significativo de las condiciones básicas de la matemática. La Gráfica 16 presenta la Interfaz principal del menú para reporte operaciones e ingreso del Serious Game para niños con problemas de discalculia.

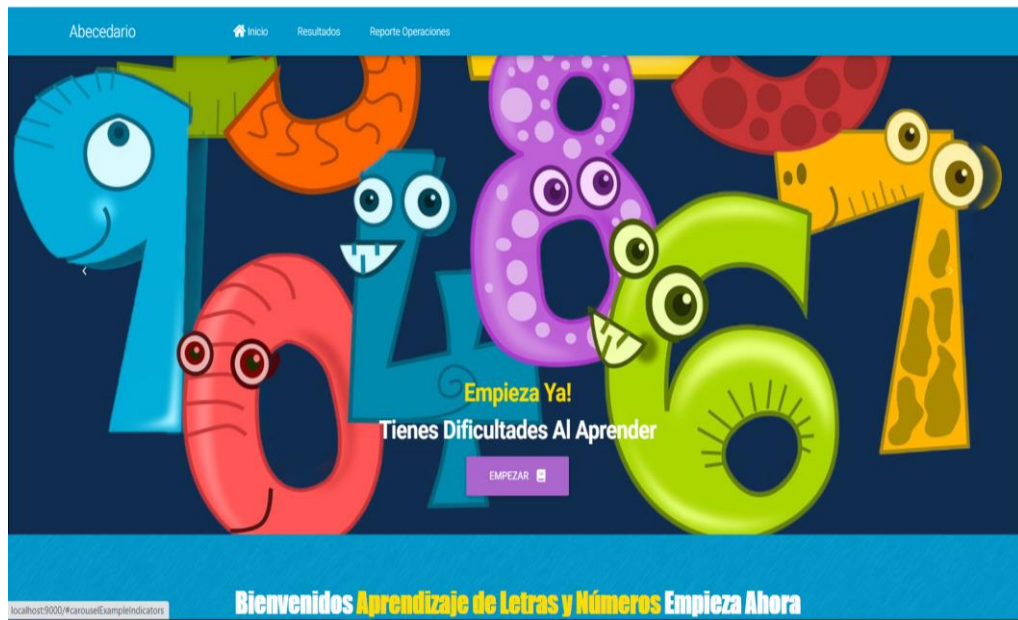


Gráfico 16. Presentación del juego

Los ejercicios planteados se adaptan a las características cognitivas de los niños de temprana edad con problemas de aprendizaje en el área de la matemática básica y el reconocimiento de las figuras geométricas. El Serious Game podría ser considerado como una herramienta que permita al niño disminuir errores asociados con el pensamiento, la línea numérica mental, la capacidad de cálculo, el reconocimiento de reglas, y la capacidad de resolver problemas. La Gráfica 17 presenta el menú de operaciones básicas suma, resta, multiplicación y división y reconocimiento de figuras donde el niño puede elegir cualquiera de las opciones de aprendizaje.

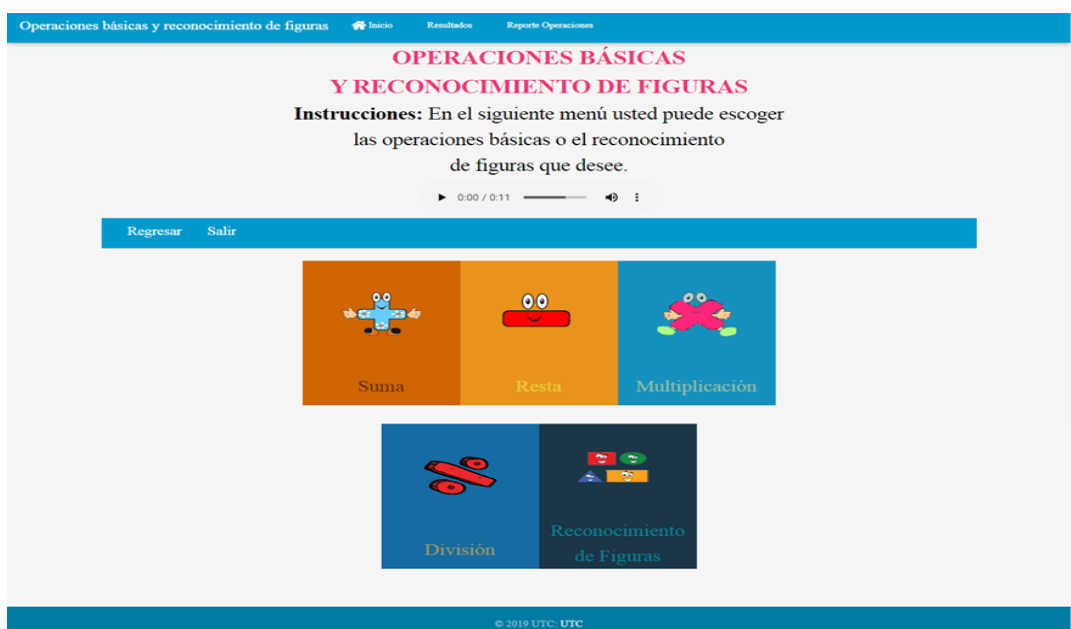


Gráfico 17. Menú de acceso a las operaciones básicas y reconocimiento de figuras geométricas

Para el proceso de aprendizaje de las operaciones básicas como la suma, se presenta una interfaz dinámica que permite al niño realizar un aprendizaje basado en la motivación y el refuerzo; el uso de los recursos multimedia permite obtener una plataforma de juego serio dinámica en la cual los niños pueden aprender a través de la práctica, la visualización del trazo de los números, fortalecer el concepto numérico, reforzar el conocimiento y la utilización del número desde un enfoque lúdico, amigable y divertido. El uso de implementación de videos interactivos permite al niño adquirir conocimiento de una manera creativa. El Gráfico 18 presenta el aprendizaje de la operación básica de la suma que consta del número 1 al número 10, las interfaces de las operaciones de resta, multiplicación y división se presentan en el Anexo 1.

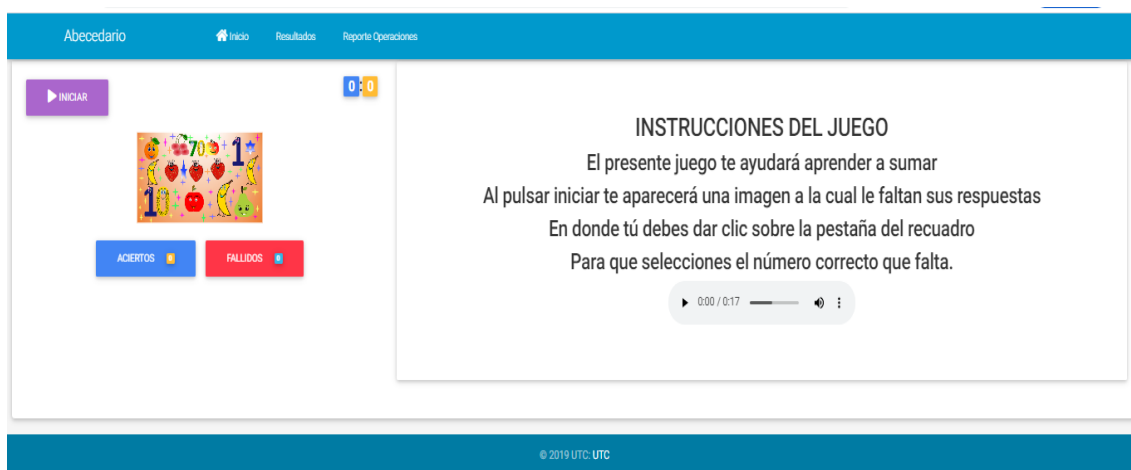


Gráfico 18. Interfaz para las instrucciones del juego opción suma



Gráfico 19. Menú para aprendizaje de la suma

El Serious Game propuesto puede ser considerado como una aproximación práctica que supone un entorno adecuado para superar las limitaciones del aprendizaje, convirtiéndolo en un juego divertido que permitirá al niño un proceso de aprendizaje que está diseñado para atraer la curiosidad que conlleve a la experimentación y el uso de los sentidos a través del herramientas multimedia como son los videos. Estas herramientas se establecen en cada una de las interfaces de aprendizaje de las operaciones básicas y el reconocimiento de las figuras, lo que permite la comprensión de conceptos de manera atractiva, la asociación del número con la cantidad que representa, la estimulación de la memoria a corto plazo a través del uso de ejercicios específicos, agrupar objetos y el trabajo de la correspondencia del lenguaje matemático con las operaciones básicas necesarias para resolver problemas de la vida cotidiana.



Gráfico 20. Interfaz para aprendizaje de la suma

Una vez que niño ha realizado su proceso de aprendizaje se procede de una manera creativa a realizar un proceso de evaluación, que permite al docente tener el conocimiento adecuado del nivel de aprendizaje que el niño adquirió a través del juego.

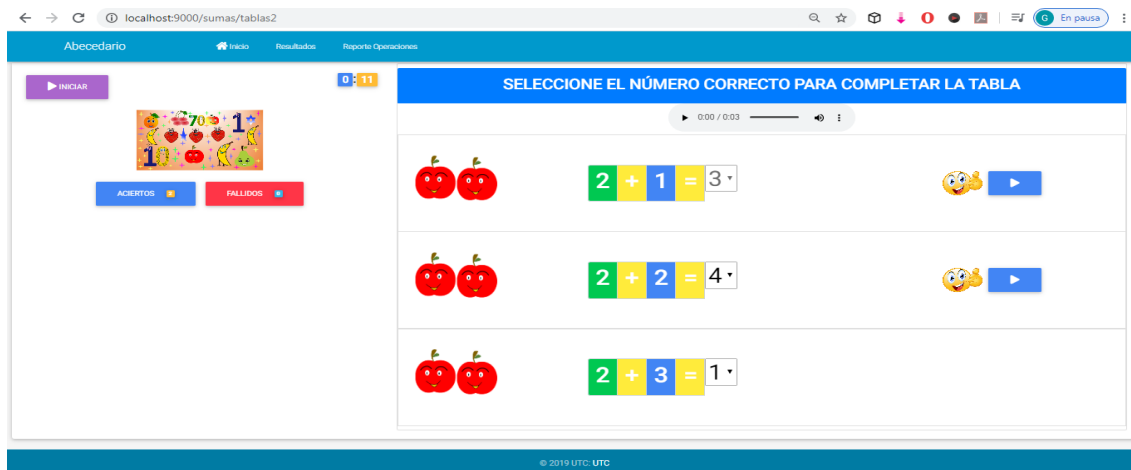


Gráfico 21. Interfaz para evaluación del aprendizaje adquirido

En un nuevo nivel del juego, establece el reconocimiento de figuras geométricas que permitirán obtener conocimiento de cuadrado, círculo, triángulo y rectángulo.



Gráfico 22. Menú de reconocimiento de figuras geométricas

Esta interfaz del juego permite realizar una retroalimentación de reconocimiento de las figuras geométricas a partir de información sobre la figura a estudiar que se refuerza con la creatividad del contenido dinámico que motiva al niño en su proceso de aprendizaje.



Gráfico 23. Instrucciones para el uso de la interfaz de reconocimiento de figuras geométricas



Gráfico 24. Interfaz para retroalimentación del conocimiento de la figura geométrica cuadrado

Una de las funcionalidades del Serious Game propuesto es el proceso de evaluación del aprendizaje del niño. Este proceso permite al docente obtener información del avance sobre su proceso de aprendizaje que el niño adquiere a través del uso del juego.

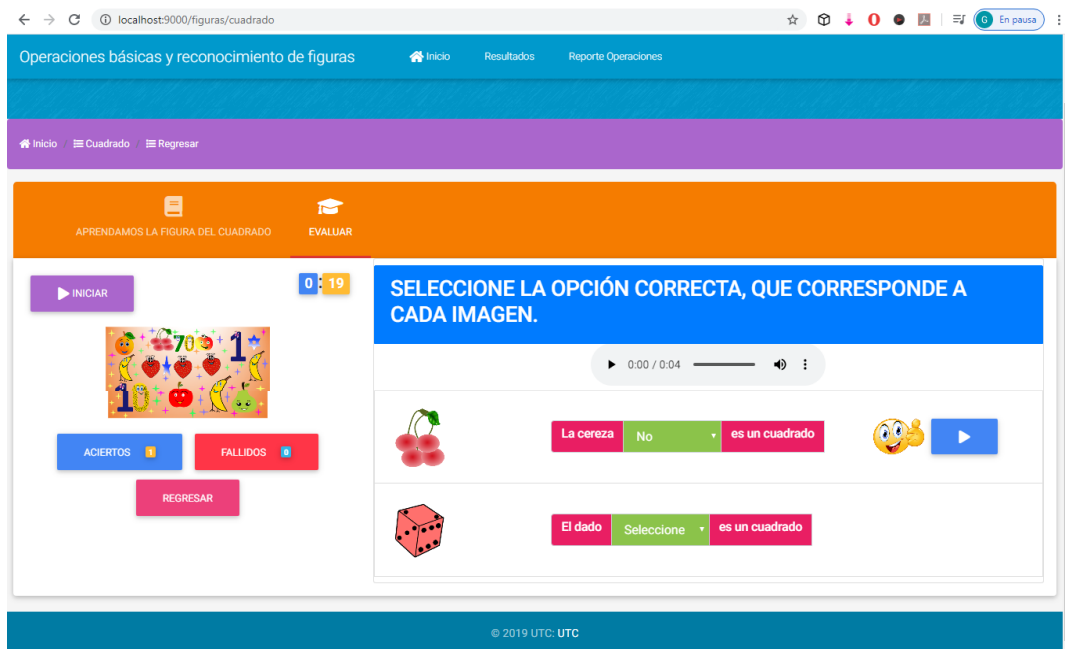


Gráfico 25. Interfaz para la evaluación del conocimiento de la figura geométrica cuadrado

Otra de las funcionalidad de tiene el Serious Game propuesto es la generación de los reportes de los jugadores que puede obtenerse por cada uno de los niveles de juego o por cada una de las operaciones básicas. También en el reconocimiento de figuras geométricas en donde se puede obtener por ejemplo: el número de aciertos, el número de fallos y el tiempo de ejecución en su proceso de aprendizaje y evaluación del conocimiento, los reportes señalados se presentan en los Gráficos 26 y 27 respectivamente.

The screenshot shows a web application interface for displaying a list of players. The interface includes a navigation bar at the top with the title "Operaciones básicas y reconocimiento de figuras" and links for "Inicio", "Resultados", and "Reporte Operaciones". Below the navigation bar, there is a section for "Lista de jugadores de la suma". A search bar is present with the text "Buscar:" and a button labeled "Buscar". The interface also includes a summary of performance metrics: "3 Participantes Evaluados", "30 total Aciertos", and "2 total Fallidos". A table displays the performance data for three players: pablo, pablo, and doris. The table has columns for "Nombre", "Edad", "Aciertos", "Fallidos", "Fecha", and "Tiempo". The interface is copyrighted by "© 2019 UTC. UTC".

Nombre	Edad	Aciertos	Fallidos	Fecha	Tiempo
pablo	cinco	10	0	2020-02-26 18:41:40.0	0:41
pablo	cinco	10	1	2020-02-27 00:00:00.0	0:50
doris	seis	10	1	2020-02-27 00:00:00.0	0:50

Gráfico 26. Reporte de aciertos y fallos

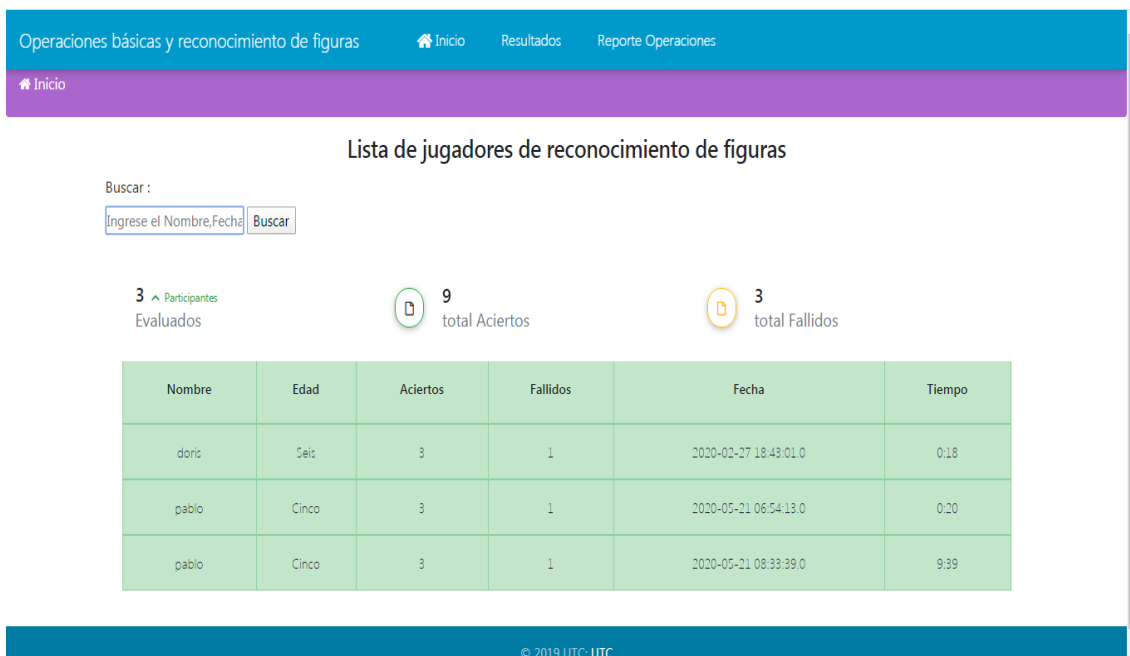


Gráfico 27. Reporte del reconocimiento de figuras

IV CONCLUSIONES GENERALES:

- El proceso de revisión de literatura ha permitido obtener el sustento científico teórico para la construcción del marco teórico, considerada como una de las fases de gran relevancia para el desarrollo de la investigación. A través de esta se pudo analizar y comprender la conceptualización y teoría relacionada con los serious game, problemas de aprendizaje en niños de temprana edad, problemas de aprendizaje en las matemáticas y la discalculia. Como resultado se obtiene el sustento teórico que aporta el planteamiento de la pregunta de investigación y la hipótesis relacionada con el problema de investigación.
- El modelo del Serious Game se diseña en base a la concepción de expertos en diversas áreas como son educación, psicología, el diseño gráfico, la ingeniería del software como áreas fundamentales para la construcción del juego. Se establece 12 variables de éxito para el diseño de serious game para niños con problemas de aprendizaje en las matemáticas como es la discalculia. Se puede señalar que las variables identificadas son estadísticamente significativas y aportan a la construcción de un producto acorde a las necesidades de los niños. Las técnicas inteligencia artificial aplicadas como son los árboles de decisión permitieron determinar la tasa de predicción de éxito del modelo, se puede establecer que con la técnica de árbol de decisión mediante el algoritmo CHAID se obtiene una tasa de predicción del 97.90% lo que se comprueba mediante proceso experimenta que el modelo es adecuado en términos de confiabilidad.
- El prototipo de serious game presentado fue diseñado mediante el uso de tecnologías de punta y la implementación de la ingeniería de software. En su proceso de codificación se utilizó software de acceso libre como es Java, la conexión de la Base de Datos a través de sistemas gestores de bases de datos como MySQL y Posgrest. Se inserta en el juego aplicaciones multimedia que permiten un producto dinámico y creativo que motiva a la curiosidad del niño y a la experimentación a través de ejercicios sencillos que aportan a la memoria a corto plazo y al reconocimiento de las condiciones y operaciones básicas de la matemática para niños de temprana edad con problemas de aprendizaje en esta área, así como también el reconocimiento de las figuras geométricas. En su proceso de retroalimentación y evaluación el juego plantea

algunas opciones de aprendizaje por refuerzo que se presentan en sus interfaces a través de estímulos de recompensa y motivación para que el niño continúe jugando en el serious game.

- El proceso de revisión de literatura ha permitido obtener el sustento científico teórico para la construcción del marco teórico, considerada como una de las fases de gran relevancia para el desarrollo de la investigación

V. RECOMENDACIONES:

- Mediante el desarrollo del juego serious propuesto se puede realizar la implementación de niveles adicionales de juego que aumenten la complejidad para que el docente puede ir avanzando en los contenidos de las operaciones matemáticas. Este tipo de juegos deberá enfocarse al desarrollo de ejercicios matemáticos más complejos con niveles de resolución.
- Realizar un nuevo proceso experimental de algoritmos de aprendizaje por refuerzo que permitan determinar acciones en diferentes estados del juego para maximizar la recompensa que motiva al niño.
- Diseñar estrategias metodológicas para la implementación de serious game en el contexto de educación primaria, mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación.

BIBLIOGRAFÍA:

[1] Geary, D. La discalculia en edad temprana. Encyclopedia sobre el desarrollo de la primera infancia: Junyi. Tomo problemas de aprendizaje. Recuperado de: <http://www.encyclopedia-infantes.com/trastornos-del-aprendizaje/sintesis>, 2017.

[2] Kucian K, Aster M. Developmental dyscalculia. Eur J Pediatr [Internet]. 2015 [citado 20 mayo 2016];174(1):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00431-014-2455-7>.

[3] GÓMEZ, Norka Iris García, et al. NEUROPSICOLOGÍA Y BASES NEURALES DE LA DISCALCULIA. Recuperado de <http://morfovvirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovvirtual/2016/paper/vie>.

[4] LOOR, Maira Dolores Vélez; MARTÍNEZ, María Elena Moya. IMPACTO DE LA PEDAGOGIA EN LOS PROBLEMAS DE APRENDIZAJES Autores e información del artículo.

[5] GÓMEZ VERA, Antonia Betty; MOYA MARTÍNEZ, María Elena. La discalculia y el aprendizaje de las matemáticas. Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo, 2019.

[6] PUENTE, Ana Gema. Dificultades de Aprendizaje y Tic: dislexia, disgrafía y discalculia. 2012. Tesis de Licenciatura.

[7] CAMPOS MARTÍNEZ, Elvia Cecibel. Serious games como estrategia de aprendizaje para la enseñanza de la matemática. 2018. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Maestría en Informática Educativa.

[8] Reglamento General a la Ley Organica de Educación Intercultural.

[9] MOSCOSO CUEVA, Andrea Belén. Estrategias metodológicas para ayudar al estudiante con discalculia a mejorar su rendimiento académico en el área de Matemáticas. 2015.

[10] SUAREZ, Andrea Carolina Rojas; HERNÁNDEZ, Adriana Patricia Contreras; DUARTE, Mayra Alejandra Arévalo. Intervención didáctica para promover el aprendizaje de las matemáticas, en niños con discalculia. Respuestas, 2011, vol. 16, no 2, p. 5-13.

[11] BRITO HURTADO, Diana Milena. Discalculia: Dificultad en el aprendizaje de las matemáticas. 2018. Tesis Doctoral. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

[12] HURTADO PARRA, Maria Alejandra. Entorno informático educativo para niños con dificultades de aprendizaje de la Matemática. Departamento de Administración.

[13] BANQUÉZ CARO, Gladis Isabel, et al. Implementación de las tics como estrategia didáctica para generar un aprendizaje significativo en los niños y niñas de los grados 1 y 2 con trastorno de aprendizaje (Dislexia, discalculia y disgrafía) en la institución educativa técnica agropecuaria de desarrollo rural sede las delicias, de María la Baja–Bolívar. 2013. Tesis Doctoral. Universidad de Cartagena.

- [14] JÁCOME-AMORES, Ligia. Adaptación dinámica en los Juegos Serios para el desarrollo de destrezas cognitivas de la matemática en niños con problemas de aprendizaje. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, 2019, no E20, p. 217-228.
- [15] WILSON, Anna J., et al. Effects of an adaptive game intervention on accessing number sense in low-socioeconomic-status kindergarten children. *Mind, Brain, and Education*, 2009, vol. 3, no 4, p. 224-234.
- [16] GRIFFIN, Sharon. Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. *Early childhood research quarterly*, 2004, vol. 19, no 1, p. 173-180.
- [17] WHYTE, Jemma Catherine; BULL, Rebecca. Number games, magnitude representation, and basic number skills in preschoolers. *Developmental psychology*, 2008, vol. 44, no 2, p. 588.
- [18] MUÑIZ-RODRÍGUEZ, Laura; ALONSO, Pedro; RODRÍGUEZ-MUÑIZ, Luis J. El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamérica de Educación Matemática*, 2014, p. 19-33.
- [19] VITERI, Narcisa Cedeño. LA INVESTIGACIÓN MIXTA, ESTRATEGIA ANDRAGÓGICA FUNDAMENTAL PARA FORTALECER LAS CAPACIDADES INTELECTUALES SUPERIORES. *REVISTA CIENTÍFICA VOL 2, NÚMERO 2, AGOSTO DE 2012*, 2012.
- [20] FLORES, Javier Gil; GÓMEZ, Gregorio Rodríguez; JIMÉNEZ, Eduardo García. *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: aljibe, 1999.
- [21] DE GIALDINO, Vasilachis, et al. *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa, 2006, p. 42-50.
- [22] VALLES, Miguel S. *Técnicas cualitativas de investigación social*. Síntesis Editorial, 2000.
- [23] OLABUÉNAGA, José Ignacio Ruiz. *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto, 2012.
- [24] Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. *Cad Aten Primaria*, 9, 76-8.
- [25] BINDA, Nadia Ugalde; BALBASTRE-BENAVENT, Francisco. Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 2013, p. 179-187.
- [26] BISQUERRA, Rafael; ALZINA, Rafael Bisquerra. *Metodología de la investigación educativa*. Editorial La Muralla, 2004.

[27] FABBRI, M. Las técnicas de investigación: la observación. Disponible en: [humyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales% 20de% 20catedras/trabajo% 20de% 20campo/solefabril.htm](http://humyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo%20de%20campo/solefabril.htm).(Fecha consulta: Julio de 2013), 1998.

[28] ANGUITA, J. Casas, et al. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención primaria, 2003, vol. 31, no 8, p. 527-538.

[29] HORACEK, GA Esnaola. El oxímoron «Serious Games».

[30]. BELLI, Simone; RAVENTÓS, Cristian López. Breve historia de los videojuegos. Athenea Digital. Revista de pensamiento e investigación social, 2008, no 14, p. 159-179.

[31]. RUSSELL, Steve; GRAETZ, M.; WITAENEM, Wayne. Spacewar. Computer software, 1962.

[32] SERNA-RODRIGO, Rocío, et al. De Tetris a Angry Birds: la matemática inherente a los videojuegos. 2017.

[33] Tetris– AWS; recuperado de http://downloads.redusers.com.s3.amazonaws.com/libros/Cap_Extra_OnWeb_VideoJuegos_Tetris.pdf

[34]. MARTÍN-LOBO, Pilar; VERGARA-MORAGUES, Esperanza. Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015.

[35] GARCÍA-ORZA, Javier. EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN EN DISCALCULIA Y ACALCULIAS EN EDAD INFANTIL.

[36]. Cervera, Nestor y Mendoza Abraham; recuperado de [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/14768/Revision%20critica% 20de% 20herramientas% 20tic% 20propuestas% 20por% 20aula% 20planeta% 20para% 20la% 20ensenanza% 20de% 20las% 20matematicas% 20Una% 20seleccion% 20practica% 20para% 20utilizarla% 20en% 20la% 20educacion% 20primaria.% 20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/14768/Revision%20critica%20de%20herramientas%20tic%20propuestas%20por%20aula%20planeta%20para%20la%20ensenanza%20de%20las%20matematicas%20Una%20seleccion%20practica%20para%20utilizarla%20en%20la%20educacion%20primaria.%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

[37] CAMAYO, Lisbeth Teresa Sánchez, et al. Videojuego serio para contribuir a resolver problemas matemáticos sencillos basados en la multiplicación. Caso: Popayán Colombia. En Memorias de Congresos UTP. 2018. p. 34-41.

[38] OSORIO QUIROGA, Diana Edelmira, et al. Videojuego para reforzar conceptos matemáticos a niños de primer grado de primaria que padezcan discalculia–DinoMathics.

[39] De la Peña Olvera, F., Palacio Ortiz, J. D., & Barragán Pérez, E. (2010). Declaración de Cartagena para el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH): rompiendo el estigma. Revista Ciencias de la Salud, 8(1).

- [40] Villar, I. O. (2004). Impacto y detección de niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (10), 11-20.
- [41] Albán, M. T. (2019). Modelo de serious game para mejorar la atención en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E17), 936-946.
- [42] Romero, M., & Gebera, O. T. (2012). Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. *Revista de educación a distancia*, (34).
- [43] García Mundo, L. D. C., Vargas, J., Genero, M., & Piattini, M. (2015). Análisis de la evidencia existente sobre la influencia del uso de juegos serios en el aprendizaje en el área de la informática. *ReVisión*, 8(1).
- [44]. Currículo de EGB – BGU; Ministerio de Educación MINEDUC; recuperado de : <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/M-Completo.pdf>
- [45]. NAVARRA, Joan Mallart. Didáctica: concepto, objeto y finalidades. Didáctica general para psicopedagogos. Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED, 2001.
- [46]. GODINO, Juan D.; BATANERO, Carmen; VICENÇ, Font. Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Universidad de Granada, 2003.
- [47]. MÁLAGA DIÉGUEZ, Ignacio. 1. Los trastornos del aprendizaje. Definición de los distintos tipos y sus bases neurobiológicas. 2014.
- [48]. Lagae L. Learning Disabilities: Definitions, Epidemiology, Diagnosis and Intervention Strategies. *Pediatr Clin N Am* 2008; 55: 1259-1268.
- [49]. SCRICH VÁZQUEZ, Aldo Jesús, et al. La dislexia, la disgrafia y la discalculia: sus consecuencias en la educación ecuatoriana. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 2017, vol. 21, no 1, p. 766-772.
- [50]. Farnham, S. (2004). *Dificultades de Aprendizaje*. 4ta edición. Londres: Ediciones Morata.
- [51]. SÁNCHEZ, Carolina Ramírez. Problemáticas de aprendizaje en la escuela. *Horizontes Pedagógicos*, 2011, vol. 13, no 1, p. 4.
- [52]. ÁLVAREZ, Noemí Dorta, et al. La discalculia, como uno de los trastornos específico del aprendizaje. *Revista Conrado*, 2016, vol. 12, no 52.
- [53]. SANS, A., et al. Trastornos del aprendizaje. *Pediatr Integral*, 2012, vol. 16, no 9, p. 691-9.
- [54]. Marcelli, D. (2006). Dificultades específicas del aprendizaje. *Psicopatología del niño*, pp 110 , 114 y 140. Paris: Masson.
- [55]. VELA ORDÓÑEZ, Martha Lucía. Análisis de la perspectiva de los docentes sobre los problemas de aprendizaje en los niños. 2013. Tesis de Licenciatura. Quito: Universidad de las Américas, 2013.

- [56]. CASTEJÓN, Juan Luis; NAVAS, Leandro. Dificultades y trastornos del aprendizaje y del desarrollo en infantil y primaria. Alicante: Editorial Club Universitario, 2011.
- [57]. Castillo, S. (2009): El problema de la discalculia. Revista Educar. México: Trillas.
- [58]. Aguilar, M. (2014). La Discalculia Escolar. Material de apoyo a la docencia (Soporte Digital).
- [59]. Ríos, O (2006). La discalculia en el aprendizaje de la Matemática. España: Santillana
- [60]. ROSELLI, Mónica; MATUTE, Esmeralda. La neuropsicología del desarrollo típico y atípico de las habilidades numéricas. Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias, 2011, vol. 11, no 1, p. 123-140.
- [61]. Molko, N., Cachia, A., Rivière, D., Mangin, J., Bruandet, M., Le Bihan, D., et al. (2003). Functional and structural alterations of the intraparietal sulcus in a developmental
- [62]. Kucian, K., Loenneker, T., Dietrich, T., Dosch, M., Martin, E., & von Aste, M. (2006). Impaired neural networks for approximate calculation in dyscalculia children: a functional MRI study. Behavioral and Brain Functions, 5, 5-31.
- [63] GARCÍA, Arturo de Jesús Díaz. Trastornos del aprendizaje: discalculia.
- [64] ALVAREZ, Bertha. Módulo Instruccional: discalculia, dislexia de los números, 2017.
- [65] Sanguinetti A, Serra-Grabulosa JM. Discalculia. Cuando 2+2 no son 4. En: Arnedo M, Bembibre J, Montes A y Triviño M (eds), "Neuropsicología infantil a través de casos clínicos". Madrid, Editorial Médica Panamericana, 2015
- [66] Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Recuperado por <https://www.edu.xunta.gal/centros/ceipisaacperal/system/files/Discalculia.%20Congreso%202010.pdf>
- [67] MENDIETA, Ginger Navarrete; GARCÍA, Rosa Cecilia Mendieta. Las tic y la educación ecuatoriana en tiempos de internet: breve análisis. Espirales revista multidisciplinaria de investigación, 2018, vol. 2, no 15.
- [68]. Ministerio de Educación MINEDUC, recuperado de <https://educacion.gob.ec/agenda-educativa-digital/>
- [69]. Ministerio de Educación MINEDUC; Enfoque de la Agenda Educativa 2017-2021.
- [70]. MARTÍN, Ana Cristina Urquidi; AZNAR, Carmen Tamarit. Juegos serios como instrumento facilitador del aprendizaje: evidencia empírica. Opción, 2015, vol. 31, no 3, p. 1201-1220.
- [71]. MARCANO, Beatriz. Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 2008, vol. 9, no 3, p. 93-107.

- [72]. GUERRERO-BUENO, Roberto; RODRÍGUEZ-PÉREZ, Alan; HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, Lourdes. Principios de diseño aplicables a un juego serio en el área de matemáticas para educación primaria.
- [73] Westera, W., Nadolski, R., Hummel, H., & Wopereis, I. (2008). Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity. Wiley Online Library, 420-432.
- [74] Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: game-based methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Jhon Wiley & Sons.
- [75] Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Cambridge, MA: O'Reilly Media
- [76]. de Lope, R. P., López Arcos, J. R., Medina-Medina, N., Paderewski, P., & Gutiérrez-Vela, F. L. (2017). Design methodology for educational games based on graphical notations: Designing Urano. *Entertainment Computing*, 18, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2016.08.005>
- [77]. CARCAÑO, Cristhian Daniel Ramirez. El juego educativo como tratamiento para la discalculia. En IX Congreso Estudiantil y IV Congreso internacional de investigación en Psicología. 2019.
- [78] Figueroa, M. M. A. A. (2009). MeISE: Metodología de ingeniería de software educativo. *Revista Internacional Internacional de Educación en Ingeniería Educación en Ingeniería* ISSN, 1940, 1116.
- [79] Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje; Cómo crearlo en el aula. *Nueva aula abierta*, 16(32-40).
- [80] Saez-Lopez, J. M., & Dominguez-Garrido, M. C. (2014). Integración Pedagógica de la aplicación Minecraft Edu en Educación Primaria: un Estudio de Caso (Pedagogical Integration of the Application Minecraft Edu in Elementary School: A Case Study).
- [81] Romero, M., & Gebera, O. T. (2015). Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. *Revista de educación a distancia*, (34).
- [82] PEÑEÑORY, Victor Manuel; BACCA, Alvaro Felipe; CANO, Sandra Patricia. Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva. *Campus Virtuales*, 2018, vol. 7, no 2, p. 47-54.
- [83] EVANS, Felipe, et al. Proceso de desarrollo de Serious Games. Diseño centrado en el usuario, jugabilidad e inmersión. En 3er Congreso Argentino de Ingeniería y 9no Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI). República Argentina, 2016.
- [84] NADOLSKI, Rob J., et al. EMERGO: A methodology and toolkit for developing serious games in higher education. *Simulation & Gaming*, 2008, vol. 39, no 3, p. 338-352.
- [85]. BERLANGA, Adriana J.; GARCÍA, Francisco J.; CARABIAS, Jorge. IMS Learning Design: Hacia la Descripción Estandarizada de los Procesos de Enseñanza. En *Actas del VI*

Congreso Nacional de Informática Educativa. Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación, SINTICE. 2005. p. 95-102.

[86] FIGUEREDO, Óscar Boude. Informaster: un juego serio para desarrollar competencias en manejo de información. *Opción*, 2015, vol. 31, no 4, p. 127-146.

[87] GUERRERO, José Felipe Jiménez; FERNÁNDEZ, Raquel Sánchez; ABAD, Juan Carlos Gázquez. La capacidad predictiva en los métodos Box-Jenkins y Holt-Winters: una aplicación al sector turístico. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 2006, vol. 15, no 3, p. 185-198.

[88] ROSALES, Ramón, et al. *Metodología Box-Jenkins*. Bogotá: Universidad de los Andes, 2009.

[89] ECHEGARAY MUNENAKA, Victor Carmen. *Pronóstico de demanda utilizando la metodología de Box-Jenkins*. 2017.

[90] LÓPEZ-ROLDÁN, Pedro; FACHELLI, Sandra. *Metodología de la investigación social cuantitativa*. 2015.

[91] FIUZA PÉREZ, M^a; RODRÍGUEZ PÉREZ, J. C. La regresión logística: una herramienta versátil. *Nefrología*, 2000, vol. 20, no 6, p. 495-500., 2000, vol. 20, no 6, p.

[92]. DE LA FUENTE FERNÁNDEZ, Santiago. *Regresión logística*. España, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, unam-Universidad Autónoma de Madrid, 2011.

[93] ZUNIGA, Calancha; ABGAR, Niefar. Breve aproximación a la técnica de árbol de decisiones. Recuperado de <https://niefcz.files.wordpress.com/2011/07/breve-aproximacion-a-la-tecnica-de-arbol-de-decisiones.pdf>, 2011.

[94] I GAVALDÀ, Jordi Duch; NAVARRO, Heliodoro Tejedor. *Inteligencia artificial*. Universitat Oberta de Catalunya, 2012.

[95] MOSCOVITZ Leonardo Jiménez; LORENZ, Fundación Universitaria Konrad. *Un Modelo Conceptual para el Desarrollo de Árboles de Decisión con Programación Genética*

[96] ALUJA, Tomàs. La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial. *Qüestió: quaderns d'estadística i investigació operativa*, 2001, vol. 25, no 3, p. 479-498.

[97] Berlanga, V., Rubio Hurtado, M. J., & Vilà Baños, R. (2013). Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 2013, vol. 6, num. 1, p. 65-79.

[98] TEIXEIRA MARTÍN, Óscar. Integración del algoritmo CHAID y una adaptación de éste, CHAID*, en la plataforma Weka. 2017.

[99] BERLANGA, Vanessa; RUBIO HURTADO, María José; VILÀ BAÑOS, Ruth. Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 2013, vol. 6, num. 1, p. 65-79, 2013.

- [100] LEMUS, Irene Schiattino; ZAMORA, Claudio Silva. Árboles de clasificación y regresión: modelos CART. Ciencia & Trabajo, 2008, no 30, p. 161-166.
- [101] GOMES, Cristiano Mauro Assis; LEMOS, Gina C.; JELIHOVSCHI, Enio G. Comparando el Poder Predictivo de los Algoritmos CART y CTREE. Avaliação Psicológica, 2020, vol. 19, no 1, p. 87-96.
- [102] Algoritmo Cart: recuperado de <https://es.scribd.com/document/422015007/Algoritmo-CART>
- [103] Cataldi, Z. (2000). Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo (Doctoral dissertation, Facultad de Informática).
- [104] Correa Alfaro, L. (2010). Comunicabilidad, paradigma de la Interacción Humano-Computador. No Solo Usabilidad, (9).
- [105] Montaña, N., Michinel, J. L., & Soriano, A. (2005). Lo significativo en la Interacción Humano-Computador: una perspectiva educativa del diseño de software. Revista de Pedagogía, 26(77).
- [106] Cano, S. P., Cubillos, L. G., Bustamente, P. G., Ordóñez, C. A. C., & Fardaun, H. (2016). Sistema Interactivo para la Enseñanza de la Lectoescritura para niños con Implante Coclear. IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa, (24), 21-29.
- [107] Galeano, R. (2017). Diseño centrado en el usuario. Revista q, 2(4).
- [108] LERENA, Jesús María Erazo. Aplicación para la gestión de proyectos ágiles con Scrum. Recuperado de: http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000283.pdf, 2013.
- [109] FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Juan Daniel; CADAVID, Andrés Navarro; MORALES VÉLEZ, Jonathan. Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. 2013.
- [110] FERNÁNDEZ, Juan Manuel; CADELLI, Sebastián. Convivencia de metodologías: Scrum y Rup en un proyecto de gran escala. 2014. Tesis Doctoral. Facultad de Informática.
- [111] SANTILLÁN, Luis Alberto Casillas; GINESTÀ, Marc Gibert; MORA, Óscar Pérez. Bases de datos en MySQL. Universitat Oberta de Catalunya, 2014.
- [112] SALAZAR REQUE, Juan Miguel. Java desde cero.[En línea] 2009.[Citado el: 02 de Mayo Cde 2014.]. 2009.
- [113] CORCUERA, Pedro. Introducción a la tecnología Java. Universidad de Cantabria, 2017, p. 7-8.

ANEXOS

ANEXO 1. INTERFACES DEL SERIOUS GAME

The screenshot shows a registration form titled "Regístrate Para Que Jueges" within a blue header bar containing "Abecedario", "Inicio", "Resultados", and "Reporte Operaciones". The form fields are: "Nombre:" with the value "Pablo", "Contraseña:" with a masked password "...", and "Edad:" with a dropdown menu set to "Seis". A "Guardar" button is located below the fields. The footer contains the copyright notice "© 2019 UTC: UTC".

The screenshot shows a login interface titled "Acceso al Sistema" within the same blue header bar. It features a "REGRESAR" button at the top, a colorful graphic with fruits and numbers (10, 70, 1), and two input fields: the first contains "pablo" and the second is masked with "...". A blue "ENTRAR AL SISTEMA" button is at the bottom.

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

TABLAS DE RESTAS

Instrucciones: El siguiente menú usted puede escoger el número que más le guste para trabajar, para lo cual deberá dar clic en cualquiera de las imágenes para poder jugar.>

▶ 0:00 / 0:12 ◀

Regresar
Salir

 Resta del 1	 Resta del 2	 Resta del 3	 Suma del 4	 Resta del 5
 Resta del 6	 Resta del 7	 Resta del 8	 Resta del 9	 Resta del 10

© 2019 UTC. UTC






























localhost:9000/restas/resta2

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

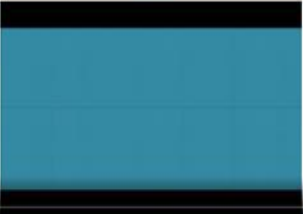
Bienvenidos 'Aprendizaje de la Resta' Empieza Ahora

Inicio Resta Regresar

APRENDIZAJE A RESTA
EXERCICIOS

 3	-	 2	=	 1
 4	-	 2	=	 2
 5	-	 2	=	 3
 6	-	 2	=	 4
 7	-	 2	=	 5
 8	-	 2	=	 6
 9	-	 2	=	 7
 10	-	 2	=	 8
 11	-	 2	=	 9
 12	-	 2	=	 10

Video



▶ 0:00 / 0:31 ◀

© 2019 UTC. UTC

Abecedario Inicio Familias Reporte Operaciones

TABLAS DE RESTAS

Instrucciones: El siguiente menú usted puede escoger el número que más le guste para trabajar, para lo cual deberá dar clic en cualquiera de las imágenes para poder jugar.

0:00 / 0:12


Regresar Salir

1 Resta del 1	2 Resta del 2	3 Resta del 3	4 Resta del 4	5 Resta del 5
6 Resta del 6	7 Resta del 7	8 Resta del 8	9 Resta del 9	10 Resta del 10

© 2019 UTC. UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

▶ INICIAR 0:00



ACIERTOS FALLIDOS

INSTRUCCIONES DEL JUEGO


El presente juego te ayudará aprender a restar
Al pulsar iniciar te aparecerá una imagen a la cual le faltan sus respuestas
En donde tú debes dar clic sobre la pestaña del recuadro
Para que selecciones el número correcto que falta.

▶ 0:00 / 0:17

© 2019 UTC. UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones






▶ INICIAR 0:15



ACIERTOS FALLIDOS

SELECCIONE EL NÚMERO CORRECTO PARA COMPLETAR LA TABLA

▶ 0:00 / 0:03

	$4 - 3 = 1$	 ▶
	$5 - 3 = 2$	 ▶
	$6 - 3 = 2$	

© 2019 UTC. UTC

localhost:5000/operaciones/menumulit











Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

TABLAS DE MULTIPLICAR

Instrucciones: El siguiente menú usted puede escoger el número que más le guste para trabajar, para lo cual deberá dar clic en cualquiera de las imágenes para poder jugar.

0:00 / 0:12

Regresar Salir

 Tabla del 1	 Tabla del 2	 Tabla del 3	 Tabla del 4	 Tabla del 5
 Tabla del 6	 Tabla del 7	 Tabla del 8	 Tabla del 9	 Tabla del 10

© 2019 UTC- UTC







localhost:5000/multi/multi2

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

Bienvenidos 'Aprendizaje Multiplicación' Empieza Ahora

Inicio Multiplicación Regresar

APRENDAMOS LA MULTIPLICACIÓN EVALUAR

 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 
 ×  = 

Vídeo

0:00 / 0:30

© 2019 UTC- UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

TABLAS DE MULTIPLICAR

Instrucciones: El siguiente menú usted puede escoger el número que más le guste para trabajar, para lo cual deberá dar clic en cualquiera de las imágenes para poder jugar.

0:00 / 0:12


Regresar Salir

 Tabla del 1	 Tabla del 2	 Tabla del 3	 Tabla del 4	 Tabla del 5
 Tabla del 6	 Tabla del 7	 Tabla del 8	 Tabla del 9	 Tabla del 10

© 2019 UTC. UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

INICIAR 0:00



ACIERTOS 0 FALLIDOS 0

INSTRUCCIONES DEL JUEGO

Al presente juego te ayudara aprender a multiplicar
Al pulsar iniciar te aparecerá una imagen a la cual le faltan sus respuestas
En donde tú debes dar clic sobre la pestaña del recuadro
Para que selecciones el número correcto que falta.

0:00 / 0:17

© 2019 UTC. UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

▶ INICIAR 0:17

SELECCIONE EL NÚMERO CORRECTO PARA COMPLETAR LA TABLA

0:00 / 0:03

4 $4 \times 1 = 4$  ▶

4 $4 \times 2 = 8$  ▶

4 $4 \times 3 = 11$

ACIERTOS 5 FALLIDOS 0

© 2019 UTC. UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

TABLAS DE DIVIDIR

Instrucciones: El siguiente menú usted puede escoger el número que más le guste para trabajar, para lo cual deberá dar clic en cualquiera de las imágenes para poder jugar.

▶ 0:00 / 0:00

Regresar Salir

1 Tabla del 1

2 Tabla del 2

3 Tabla del 3

4 Tabla del 4

5 Tabla del 5

6 Tabla del 6

7 Tabla del 7

8 Tabla del 8

9 Tabla del 9

10 Tabla del 10

© 2019 UTC. UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

Bienvenidos **Aprendizaje de la División** Empieza Ahora

Inicio División Regresar

APRENDAMOS A DIVIDIR EVALUAR

0	÷	5	=	0
5	÷	5	=	5
10	÷	5	=	2
15	÷	5	=	3
20	÷	5	=	4
25	÷	5	=	5
30	÷	5	=	6
35	÷	5	=	7
40	÷	5	=	8
45	÷	5	=	9
50	÷	5	=	10

Video

0:00 / 0:30

© 2019 UTC-UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

TABLAS DE DIVIDIR

Instrucciones: El siguiente menú usted puede escoger el número que más le guste para trabajar, para lo cual deberá dar clic en cualquiera de las imágenes para poder jugar.

0:00 / 0:12

Regresar Salir

1 Tabla 1	2 Tabla 2	3 Tabla 3	4 Tabla 4	5 Tabla 5
6 Tabla 6	7 Tabla 7	8 Tabla 8	9 Tabla 9	10 Tabla 10

© 2019 UTC-UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

▶ INICIAR 0:0



ACIERTOS 0 FALLIDOS 0

INSTRUCCIONES DEL JUEGO

Al presente juego te ayudará aprender a dividir
 Al pulsar iniciar te aparecerá una imagen a la cual le faltan sus respuestas
 En donde tú debes dar clic sobre la pestaña del recuadro
 Para que selecciones el número correcto que falta.

▶ 0:00 / 0:17 🔊 ⋮

© 2019 UTC: UTC

Abecedario Inicio Resultados Reporte Operaciones

▶ INICIAR 0:16

SELECCIONE EL NÚMERO CORRECTO PARA COMPLETAR LA TABLA

▶ 0:00 / 0:03 🔊 ⋮

5	$5 \div 5 = 1$	👍 ▶
5	$10 \div 5 = 2$	👍 ▶
5	$15 \div 5 = 1$	

© 2019 UTC: UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

RECONOCIMIENTO DE FIGURAS

Instrucciones: El siguiente menú usted puede escoger la figura con la que le gustaría trabajar.

▶ 0:00 / 0:08 🔊 ⋮

Regresar Salir

 Cuadrado	 Círculo	 Triángulo	 Rectángulo
---	--	--	---

© 2019 UTC: UTC

localhost:9000/figuras/cuadrado

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Bienvenidos Aprendizaje de reconocimiento de la figura geométrica Empieza Ahora

Inicio Cuadrado Regresar


APRENDAMOS LA FIGURA DEL CUADRADO EVALUAR

PRONUNCIACIÓN

▶ 0:00 / 0:04


Video

▶ 0:00 / 0:15




El cubo tiene forma de cuadrado

▶ 0:00 / 0:02



El dado tiene forma de cuadrado

▶ 0:00 / 0:02



El portarretrato tiene forma de cuadrado

▶ 0:00 / 0:03

© 2019 UTC: UTC

localhost:9000/figuras/triangulo

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Bienvenidos Aprendizaje de reconocimiento de la figura geométrica Empieza Ahora

Inicio Triángulo Regresar


APRENDAMOS LA FIGURA DEL TRIÁNGULO EVALUAR

PRONUNCIACIÓN

▶ 0:00 / 0:04


Video

▶ 0:00 / 0:15




Los aretes tienen forma de triángulo

▶ 0:00 / 0:02



El cono tiene forma de triángulo

▶ 0:00 / 0:02



La pirámide tiene forma de triángulo

▶ 0:00 / 0:02

© 2019 UTC: UTC

localhost:9000/figuras/circulo

localhost:9000/figuras/rectangulo

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Bienvenidos Aprendizaje de reconocimiento de la figura geométricas' Empieza Ahora

Inicio Rectángulo Regresar

APRENDAMOS LA FIGURA DEL RECTÁNGULO EVALUAR

PRONUNCIACIÓN

0:00 / 0:05

Folder tiene forma rectangular 0:00 / 0:02

La bandeja tiene forma rectangular 0:00 / 0:02

El cofre tiene forma rectangular 0:00 / 0:02

Video

0:00 / 0:17

© 2019 UTC: UTC

localhost:9000/figuras/rectangulo

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Bienvenidos Aprendizaje de reconocimiento de la figura geométricas' Empieza Ahora

Inicio Rectángulo Regresar

APRENDAMOS LA FIGURA DEL RECTÁNGULO EVALUAR

INICIAR 0:00

ACIERTOS FALLIDOS

REGRESAR

INSTRUCCIONES DEL JUEGO

El siguiente juego te ayudará a reconocer las figuras geométricas.

Al pulsar iniciar te aparecerá una imagen con su pregunta correspondiente,

En donde tú debes dar clic sobre la pestaña del recuadro Para seleccionar la respuesta correcta que puede ser Si o No.

0:00 / 0:19

© 2019 UTC: UTC


Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones


Inicio Cuadrado Regresar

APRENDAMOS LA FIGURA DEL CUADRADO EVALUAR

INICIAR 0:19 SELECCIONE LA OPCIÓN CORRECTA, QUE CORRESPONDE A CADA IMAGEN.

0:00 / 0:04


 La cereza No es un cuadrado


 El dado Seleccione es un cuadrado

ACIERTOS 1 FALLIDOS 0

REGRESAR

© 2019 UTC: UTC


Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio Círculo Regresar

APRENDAMOS LA FIGURA DEL CÍRCULO EVALUAR

INICIAR 0:19 SELECCIONE LA OPCIÓN CORRECTA, QUE CORRESPONDE A CADA IMAGEN.

0:00 / 0:04


 El cubo Si es un círculo

ACIERTOS 1 FALLIDOS 0

REGRESAR

© 2019 UTC: UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio Triángulo Regresar

APRENDAMOS LA FIGURA DEL TRIÁNGULO EVALUAR

INICIAR 0:17

SELECCIONE LA OPCIÓN CORRECTA, QUE CORRESPONDE A CADA IMAGEN.

0:00 / 0:04

Los aretes Si es un triángulo

ACIERTOS FALLIDOS

REGRESAR

© 2019 UTC: UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio Rectángulo Regresar

APRENDAMOS LA FIGURA DEL RECTÁNGULO EVALUAR

INICIAR 0:5

SELECCIONE LA OPCIÓN CORRECTA, QUE CORRESPONDE A CADA IMAGEN.

0:00 / 0:04

El cofre Si es rectangular

ACIERTOS FALLIDOS

REGRESAR

© 2019 UTC: UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio

Lista de jugadores de la suma

Buscar :

3 Participantes Evaluados

30 total Aciertos **acierto**

2 total Fallidos

Nombre	Edad	Aciertos	Fallidos	Fecha	Tiempo
pablo	cinco	10	0	2020-02-26 18:41:40.0	0:41
pablo	cinco	10	1	2020-02-27 00:00:00.0	0:50
doric	seis	10	1	2020-02-27 00:00:00.0	0:50

© 2019 UTC: UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio

Lista de jugadores de la resta

Buscar :

1 Participantes Evaluados

10 total Aciertos **acierto**

0 total Fallidos

Nombre	Edad	Aciertos	Fallidos	Fecha	Tiempo
doric	Seis	10	0	2020-02-27 18:34:44.0	0:43

© 2019 UTC: UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio

Lista de jugadores de la multiplicación

Buscar :

1 Participantes Evaluados

10 total Aciertos **acierto**

1 total Fallidos

Nombre	Edad	Aciertos	Fallidos	Fecha	Tiempo
doric	Seis	10	1	2020-02-27 18:42:28.0	0:44

© 2019 UTC: UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio

Lista de jugadores de la división

Buscar :

1 Participantes Evaluados

10 total Aciertos **acierto**

2 total Fallidos

Nombre	Edad	Aciertos	Fallidos	Fecha	Tiempo
doris	Seis	10	2	2020-02-27 18:39:36.0	0:50

© 2019 UTC. UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

Inicio

Lista de jugadores de reconocimiento de figuras

Buscar :

3 Participantes Evaluados

9 total Aciertos

3 total Fallidos

Nombre	Edad	Aciertos	Fallidos	Fecha	Tiempo
doris	Seis	3	1	2020-02-27 18:43:01.0	0:18
pablo	Cinco	3	1	2020-05-21 06:54:13.0	0:20
pablo	Cinco	3	1	2020-05-21 08:33:39.0	9:39

© 2019 UTC. UTC

Operaciones básicas y reconocimiento de figuras Inicio Resultados Reporte Operaciones

SUMA

Lista de jugadores de la Suma

Nombre	Edad	Aciertos	Fallidos	Fecha	Tiempo
pablo	cinco	10	0 fallo	2020-02-26 18:41:40.0	0:41
pablo	cinco	10	2 fallo	2020-02-27 00:00:00.0	0:50
doris	seis	10	1 fallo	2020-02-27 00:00:00.0	0:50

RESTA

MULTIPLICACIÓN

DIVISIÓN

FIGURAS GEOMÉTRICAS

© 2019 UTC. UTC