

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE INFORMATICA**



**TESIS DE GRADO**  
**“MODELO DE SISTEMA EDUCATIVO**  
**PARA NIÑOS CON TRANSTORNO DE DISCALCULIA**  
**(DE 6 A 8 AÑOS)”**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

**POSTULANTE:** ROLANDO AJNO LEONARDO  
**TUTOR METODOLOGICO:** LIC. GROVER ALEX RODRIGUEZ RAMIREZ  
**ASESOR:** M. Sc. FRANZ CUEVAS QUIROZ  
**LA PAZ – BOLIVIA**  
**2015**



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
CARRERA DE INFORMÁTICA**



**LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

## DEDICATORIA

### ***A Dios***

Por haberme dado el preciado don de la vida, por su amor y estar siempre ahí cuidando de las personas que me rodean.

### ***A mi Padre***

Paulino Ajno por haberme cuidado, protegido y darme sus concejos y enseñanzas para llegar a ser un hombre de bien.

### ***A mi Madre***

Felicidad Leonardo (Q.E.P.D.), por haberme dado todo de ella, por su amor, cariño, comprensión, estar siempre a mi lado aunque no físicamente pero siempre estuvo apoyándome y guiándome para ser una mejor persona.

### ***A mis Hermanos***

Cesar, Tereza, Sonia, Ovidio, Silvia, Roxana, Sergio, Marisol y especialmente a mi sobrinita Alison Camila, por haber estado junto a mí siempre, ayudándome en todo a su alcance.

### ***A mis Amigos y Compañeros***

Sergio, Mari, Efraín, Raúl, José Luis, Genaro, Yesenia, Nelo, vico, peter, a todos los chocos, y especialmente a mi quería enamora Danitza. Por todos los momentos que pase junto a ellos, por su ayuda y orientación en momentos de incertidumbre y duda. Por los días y las noches de estudio que pasamos juntos en el pato.

## **AGRADECIMIENTOS**

En esta parte del presente trabajo quiero dar mis agradecimientos a las personas que me ayudaron en este largo camino, de no ser por su ayuda esto no hubiera sido posible, todos aportaron lo mejor para hacer posible la realización de esta tesis de grado.

### ***A mi Tutor***

Lic. Grover Alex Rodríguez Ramírez, por haberme ayudado y orientado al principio, por su guía y ayudarme a elegir el área del presente trabajo y gracias por todas las apreciaciones posteriores para mejorar este. En este camino hacia el final, por su conocimiento transmitido en todo este proyecto, como su tiempo para revisar este. Por cada corrección y observación que me dio en el camino para lograr terminar mi tesis de grado.

### ***A mi Revisor***

M. Sc. Franz Cuevas Quiroz, muchas gracias por haberme ayudado en la redacción de esta tesis de grado, por cada observación que se me dio, por todo su tiempo con su paciencia, atención y guía en cuanto al desarrollo del presente trabajo de investigación. Gracias a su ayuda con su conocimiento arranco varias dudas sobre este trabajo e hizo más claro el desarrollo para este. Además de todo su conocimiento transmitido a través de todo este tiempo en la Universidad en otras materias.

### ***A mi compañeros***

Por ayudarme con en la elección del tema y su orientación sobre las diferentes utilidades de la tecnología escogida.

### ***A mis Docentes***

Gracias por todo el conocimiento transmitido a mi persona y la paciencia para haberme enseñado todo lo que se.

## RESUMEN

La presente tesis de grado titulado “Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de Discalculia (de 6 a 8 años)” ha sido desarrollado con el propósito de coadyuvar para el desarrollo de las inteligencia pero sobre todo para la educación de los niños en nuestro país y aumentar su nivel que le ayudara en el futuro para adquirir nuevos conocimientos y así formarse idóneamente.

Para el desarrollo de este se utilizaron los elementos multimedia, ya que en los temas que se basan estos recursos y elementos incursionan de manera impactante en los niños, por las características del sonido, imagen y texto; planteando así un desarrollo intelectual y aprendizaje atractivo e interactivo. Así mismo se usa el guion multimedia educativo para organizar de manera correcta el contenido del software.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología de ingeniería de software educativo, la metodología se apoya en las herramientas UML tomando en cuenta la práctica y las mejoras en el diseño y estructura de contenidos, también es una aplicación directa para el desarrollo de software educativo, además de que da un soporte al desarrollo tecnológico implementado herramientas dinámicas apoyados con la informática (organización de la información) para apoyar en el desarrollo intelectual de los niños con trastorno de discalculia.

La prueba de campo se realiza para verificar si el Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de Discalculia (de 6 a 8 años), para lo cual se puso a disposición una versión concluida del software en cuanto a su contenido, se tomo una muestra de la población estudiantil para su respectiva prueba, arrojando resultados óptimos.

## **ABSTRACT**

This thesis entitled "model of education for children with disorder dyscalculia (of 6-8 years)" has been developed for the purpose of contributing to the development of intelligence but especially for the education of children in our country and increase their level to help him in the future to acquire new knowledge and thus ideally form.

For the development of this multimedia elements were used as subjects in these resources and elements impressively inroads in children, the nature of sound, image and text are based; thus posing an intellectual development and engaging and interactive learning. Also the educational multimedia script is used to properly organize the contents of the software.

For the project engineering methodology of educational software was used, the methodology is based on the UML tools taking into account the practice and improvements in the design and content structure, it is also a direct application for the development of educational software besides giving support to technological development supported by dynamic tools implemented informatics (information organization) to support the intellectual development of children with dyscalculia disorder.

The field test is performed to check whether the model of education for children with dyscalculia disorder (for 6-8 years), which became available a completed version of the software in terms of content, a sample was taken of the student population for their respective test, yielding optimal results.

## INDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	1
MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2.2 ÁMBITO LOCAL.....	3
1.2.3 ÁMBITO NACIONAL.....	4
1.2.4 ÁMBITO INTERNACIONAL.....	5
1.2.5 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	7
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.4 HIPÓTESIS.....	8
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.6 ALCANCES Y LÍMITES.....	10
1.6.1 ALCANCES.....	10
1.6.2 LÍMITES.....	10
1.7 METODOLOGÍA, TECNICAS Y HERRAMIENTAS.....	11
1.7.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE EDUCATIVO.....	11
1.7.2 HERRAMIENTAS DE IMPLEMENTACIÓN.....	13
<b>CAPITULO II</b> .....	14
MARCO TEORICO.....	14
2.1 SITUACIÓN BOLIVIANA CON RESPECTO A LA EDUCACIÓN ESPECIAL.....	14
2.2. LA DISCALCULIA.....	15
2.2.1 CONCEPTO.....	18
2.2.2 CARACTERÍSTICAS.....	18
2.3 CLASIFICACION.....	20
2.3.1 ERRORES EN LAS TAREAS DEL CALCULO NUMERICO.....	20
2.3.2 PRINCIPIOS GENERALES DE INTERVENCION EN LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DEL CÁLCULO.....	22
2.3.3 PARA LA ELABORACION DE MATERIAS DE INTERVENCION EN EL CALCULO MATEMATICO.....	23
2.4 METODOS DE ENSEÑANZA.....	26

2.5 USOS DEL COMPUTADOR EN LA EDUCACION.....	27
2.6 MATERIALES EDUCATIVOS COMPULATIZADOS .....	27
2.7 TEMAS PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO Y CÁLCULO .....	28
2.7.1 CALCULO.....	28
2.7.2 ESPACIO.....	29
2.7.4 MEMORIA.....	29
2.7.5 PERCEPCIÓN.....	29
2.7.6 RAZONAMIENTO.....	29
2.8 MODELO DE SISTEMA EDUCATIVO PARA NIÑOS CON TRASTORNO DE DISCALCULIA.....	30
2.9 ANÁLISIS DE CONOCIMIENTO.....	30
2.10 METODOLOGÍA DE DISEÑO DE (ISE) .....	31
2.10.1 CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO.....	31
2.10.2 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE) .....	32
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>35</b>
MARCO APLICATIVO .....	35
3.1 ARQUITECTURA Y COMPONENTES.....	36
3.2 ESTRUCTURA DEL AGENTE COLABORATIVO .....	37
3.2.1 TAREAS DEL AGENTE COLABORATIVO .....	37
3.3 ANALISIS DEL SISTEMA.....	38
3.3.1. ANALISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS.....	38
3.3.2. ANALISIS DEL ENTORNO EDUCATIVO.....	39
3.3.3 ANALISIS DEL CONTEXTO.....	41
3.3.4 OBJETIVOS DEL PRODUCTO.....	41
3.3.5 IDENTIFICACION DE SUBSISTEMAS.....	42
3.3.6 FUNCIONES PRINCIPALES.....	43
3.4 DISEÑO .....	43
3.4.1 INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS .....	43
3.4.2 OBTENCION DE REQUISITOS .....	44
3.4.3 IDENTIFICACION DE LOS ROLES Y TAREAS .....	45
3.4.4 ESPECIFICACIÓN DE ESCENARIOS.....	46
3.4.5 ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO.....	49
3.4.6 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO.....	50
3.4.7 DIAGRAMAS DE SECUENCIAS.....	50
3.4.8 DIAGRAMAS DE ESTADO .....	51
3.4.9 DIAGRAMA DE CLASES .....	52
3.5 ARQUITECTURA .....	52
3.5.1 ARQUITECTURA LOGICA.....	52

3.5.2 ARQUITECTURA FISICA.....	53
3.6 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN .....	53
3.6.1 DISEÑO DE INTERFAZ .....	53
3.7 CONSTRUCCIÓN DEL SOFTWARE.....	58
3.7.1 MODELO DE ANÁLISIS Y DISEÑO .....	58
3.8 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN .....	60
3.9 PRUEBAS DE SOFTWARE.....	62
3.9.1PRUEBAS DE CAJA BLANCA .....	62
3.9.2 PRUEBAS DE CAJA NEGRA .....	65
3.10 PRUEBA DE CAMPO .....	67
<b>CAPITULO IV</b> .....	68
EVALUACIÓN DE RESULTADOS .....	68
4.1 DEMOSTRACION DE HIPOTESIS .....	69
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	76
<b>CAPÍTULO V</b> .....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	78
5.1 CONCLUSIONES .....	78
5.2 RECOMENDACIONES .....	78
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	80

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2: 2 Métodos lógicos de enseñanza.....	26
Tabla 3.1 Análisis del entorno educativo.....	40
Tabla 3.3: Tabla de obtención de requisitos.....	44
Tabla 3.4: Listado de requerimientos del software.....	45
Tabla 3.5: Roles y tareas del administrador.....	46
Tabla 3.5: Roles y tareas del tutor o profesor.....	46
Tabla 3.6: Roles y tareas del niño (alumno).....	46
Tabla 3.7: especificación de escenarios consulta temas.....	46
Tabla 3.8: Especificación de escenarios actividad.....	47
Tabla 3.9: Especificación de escenarios razonamiento.....	47
Tabla 3.10: Especificación de escenarios Evaluación.....	48
Tabla 3.11: Especificación de escenarios Agente Colaborativo.....	48
Tabla 3.12 descripción de casos de uso – Ingreso al sistema.....	48
Tabla 4.1: Pre-Test y Post-Test Grupo 1.....	71
Tabla 4.2: Pre-Test y Post-Test Grupo 2.....	72
Tabla 4.3 Comparación del valor de “t” libertad confianza 0.05.....	73
Tabla 4.4 Puntajes de la Encuesta al Educador.....	75
Tabla 4. 5 Resultados de las variables Independientes y Dependiente.....	77

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Dificit en el calculo.....	16
Figura 2.2 dificultada en el razonamiento lógico.....	17
Figura 2.3 Dificultad en el Desarrollo de Procesos Matemáticos.....	17

Figura 2.4 dificultad al reconocer los números.....	20
Figura 2.5 Errores En Las Tareas Del Calculo Numerico.....	20
Figura 3.1 Arquitectura del STIEC.....	36
Figura3.1:Subsistemas del Modelo Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia	42
Figura. 3.2 Diagrama de casos de uso – Sistema.....	49
Figura. 3.3 Diagrama de casos de uso – Consulta de contenidos de temas.....	49
Figura 3.4 Diagrama de secuencia – Consulta de test y contenido de temas.....	50
Figura 3.5: Diagrama de secuencia – Presentación de temas.....	51
Figura 3.6: Diagrama de estado – Consulta de contenido de temas.....	51
Figura 3.7 Diagrama de estado – Presentación de temas.....	52
Figura 3.8: Arquitectura lógica.....	52
Figura 3.9: Pantalla principal.....	54
Figura 3.10: Pantalla principal – Ingreso al test.....	54
Figura 3.11: Pantalla test – primera pregunta (lenguaje).....	55
Figura 3.12: Pantalla test – Segundo grupo (Percepción).....	55
Figura 3.13: Pantalla test – Tercer Grupo (Razonamiento).....	56
Figura 3.14: Pantalla test – Cuarto Grupo (Calculo).....	56
Figura 3.15: Pantalla test – Quinto Grupo (Memoría).....	57
Figura 3.16: Pantalla test – Sexto Grupo (Espacio).....	57
Figura 3.17: Pantalla test – puntaje y nivel obtenido en el test.....	58
Figura 3.18: Diagramas de componentes.....	59
Figura 3.19: Diagramas de despliegue.....	59
Figura 3.20: Pantalla de presentación del Modelo Sistema Educativo.....	60
Figura 3.21: Pantalla de presentación del Modelo Sistema Educativo.....	61
Figura 3.22: Pantalla de presentación del Modelo Sistema Educativo para una de las.....	61

materias a desarrollar.....	61
Figura 3.23: Pantalla de contenido.....	61
Figura 3.24: Grafico de Solicitud de Actividad.....	63
Figura 3.28: Grafico de Actualización de Actividad.....	67
Figura 3.30: Grafo de flujo a un tema seleccionado.....	66
Figura 3.31: Grafo de Flujo de Actividad.....	66
Figura 4.3 Actitud Favorable hacia el MDSEPTD.....	76

# CAPITULO I

## MARCO REFERENCIAL

### 1.1 INTRODUCCIÓN

En estos tiempos de innovación tecnológica casi en todos los ámbitos los avances tecnológicos se hacen más notorio, La educación en Bolivia en su dedicación de mejorar la calidad educativa realizo la reforma educativa de un enfoque conductista a un enfoque constructivista a diferencia de la otra teoría, se basa en la premisa de que educando es el acto principal en la construcción de sus propios conocimientos.

En las nuevas formas de aprender debemos preguntarnos si se trata de cambios e innovaciones en términos de los procesos cognitivos del individuo o de nuevos procedimientos, metodologías y modelos para promover el aprendizaje, aprovechando para ello diversos recursos y estrategias a nuestro alcance, la educación ha venido a ampliar y acelerar el manejo e intercambio de información y de comunicación.

La relación entre Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas ofrece a los niños con problemas de aprendizaje instrumentos compensatorios e instrumentos adecuados para realizar las mismas actividades educativas que los demás alumnos. Entre algunas de las ventajas se encuentran el facilitar la individualización de la enseñanza, aumentar el grado de autonomía e independencia personal, permitir una mayor rapidez y calidad en el resultado del trabajo y si se diseñan actividades de trabajo cooperativo pueden ser también un medio que incremente la comunicación y socialización a nivel de grupo.

Para la tarea cotidiana de los maestros, padres de familia y personas involucradas en el área educativa, constituye un importante problema abordar el reto que plantean un considerable número de estudiantes que, sin déficit mental, ni sensorial, ni motores, ni de privación ambiental, afectivos o sociales no alcanzan inicialmente los niveles esperados en su aprendizaje.

Muchas personas que tuvieron que pasar por situaciones tristes y dolorosas a causa de que no fueron apoyados en su momento. El abandono precoz de sus estudios, repercutió desde sus

primeros años escolares en situaciones de maltrato por bajo rendimiento escolar, en estigmas que más tarde afectaron su autoestima y relaciones personales.

El uso de las nuevas tecnologías educativas sea visto empleado en diversas áreas, como en las matemáticas, lenguaje, historia, física, medicina entre otras. Gracias al uso de estas herramientas tecnológicas en la educación se generaron importantes resultados en el desempeño académico de los usuarios, que en este caso son los estudiantes de primeros cursos de primaria.

La discalculia presenta frecuentes dificultades con los números, no los identifica con claridad, duda y se equivoca al nombrarlos o escribirlos, confunde grafismos parecidos como  $(3 \times 8)$  o  $(4 \times 7)$ . Confusiones de los signos:  $+$ ,  $-$ ,  $/$  y  $\times$ , confunde el signo de sumar con el de multiplicar y el de restar con el de dividir, y viceversa. Invierte, rota o transpone los números, etc. el caso más frecuente es confundir el seis con el nueve, los hace girar ciento ochenta grados:  $(6 \times 9)$ ;  $(69 \times 96)$ . Problemas para expresar problemas matemáticos, interpretar los enunciados de los problemas o para entender conceptos como posición, tamaño y relaciones.

Existen dificultades relacionadas con pensamientos operatorios, cálculo mental, clasificación, orden, cantidades, correspondencia, seriación, y reversibilidad.

Dificultades en la coordinación espacial y temporal. Tienen problemas para organizar los números en columnas o para seguir la direccionalidad apropiada del procedimiento. Esta relación es de gran importancia en las operaciones matemáticas y dificulta la realización de cálculos.

Les resulta prácticamente imposible recordar y comprender conceptos, reglas, fórmulas o secuencias matemáticas como las tablas de multiplicar o los pasos que hay que seguir para resolver una división.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 ANTECEDENTES**

Para comprender, tanto la naturaleza de este problema como su relevancia o repercusiones a la hora de explicar las dificultades de la discalculia, es conveniente destacar el carácter motriz del acto escritor.

El aprendizaje es necesario porque los gestos a utilizar no se dejan al arbitrio del individuo, sino que deben ser previamente admitidos como tales. Sólo de esta manera es posible que lo escrito tenga un valor de comunicación” (Monedero, 1984).

Por otra parte, ponen de manifiesto que los niños sienten desde muy temprana edad, la necesidad de calcular o escribir como medio de la expresión, siendo ésta la única destreza de tipo motor que se desarrolla paulatinamente a medida que el niño progresa en su vida escolar (Brueckner & Bond, 1986).

Según este tipo de conceptualizaciones, la ejecución motriz de la escritura de símbolos y cálculos matemáticos debe asentarse en la maduración del sistema nervioso central y periférico, y en un cierto grado de desarrollo psicomotor general. La tonicidad y coordinación de los movimientos han de estar los suficientemente establecidos para hacer posibles los fines y actividades de las manos y los dedos.

“El cálculo es un medio de expresión para la creatividad del niño, que precisa de un cierto nivel psicomotor difícilmente accesible antes de los cinco años de edad.”(Defontaine, 1979)

El interés en las primeras investigaciones que se conocen sobre el grupo de los niños que presentan problemas en el aprendizaje surgió hace décadas recientes en nuestro país, Actualmente los profesionales involucrados: pediatras, psicopedagogos, neurólogos, psicólogos, terapistas o fonoaudiólogos y educadores no tienen herramientas de tecnología para atender las necesidades de este grupo de niños. Los colegios todavía no responden eficazmente a los desafíos de trabajar con las necesidades educativas de los niños con deficiencia de aprendizaje, especialmente las que se relacionan con las dificultades como dislexia, digrafía, disortografía y discalculia.

A partir de aquí, queda clara la relevancia de los factores que inciden en la escritura de símbolos y cálculos matemáticos, lo cual resulta de máxima importancia al momento de considerar el trastorno de la discalculia.

### **1.2.2 ÁMBITO LOCAL**

En la Carrera de Informática de la Universidad Mayor de San Andrés se encuentran algunas investigaciones sobre sistemas educativos para el proceso de enseñanza y aprendizaje, como por ejemplo:

- “Modelo de software para la corrección de niños con dislexia” de Ivonne Palo meque; que muestra la aplicación de un sistema informático en la corrección de ciertas anomalías mentales.
- “Sistema Educativo para niños con deficiencias auditivas para CEREFE” de Daniel Conde, destinada a la representación de la enseñanza del lenguaje de signos a niños con sordera total entre 4 y 6 años de edad.
- “Tutor de Escritura Creativa”, desarrollado por Lourdes Beltrán Colque, en el año 2008, desarrolla un prototipo de escritura creativa que coadyuve al educando en el proceso de aprendizaje del lenguaje escrito en el Nivel Primario, con métodos y medios de investigación científica.
- “Agente Inteligente para Apoyar la Enseñanza de la Lectura con Síndrome de Down”, realizado por Limbert Norberto Peñaloza Patzi, en el año 2003, en este trabajo de investigación se a fusionado los conocimientos de ambas áreas para generar un sistema inteligente que en principio fomenta el uso de la computadora por los niños con síndrome de Down.
- “Modelo de un Sistema Tutor Inteligente para la Enseñanza del Aymara - Yatichiri, realizado por RosmaryMarizolKollanqui Paye, en el año 2009, en base a teorías de tutores inteligentes propone un modelo que está relacionado con la Inteligencia Artificial, utilizando un mecanismo de inferencia para poder diferenciar al alumno donde actúa sobre la base de conocimientos.

### 1.2.3 ÁMBITO NACIONAL

El conjunto de profesionales formado por: maestros, psicopedagogos y psicólogos, todos especialistas en educación y dificultades de aprendizaje, realizan un acompañamiento al desarrollo integral de los niños y niñas de la fundación, conociéndolos individualmente en los aspectos biológicos, psicológicos y sociales; esto permite que puedan sensibilizar y educar a padres y profesores respecto a métodos y conductas adecuadas, para apoyar eficientemente a los niños en la escolaridad.

#### **Reportajes de medios de prensa escrita:**

La dislexia, discalculia la falta razonamiento lógico-matemático son los problemas más comunes entre los niños de primaria, de acuerdo con el estudio realizado por el ministerio de Educación

La directora general de Educación Especial de esa cartera de estado, Delia Apaza, informó que dicho trabajo fue realizado como un plan piloto a 1.200 niños de entre siete y ocho años de edad, de primero y segundo de primaria, de 18 unidades educativas de las ciudades de La Paz y El Alto.

Según Apaza, en educación existen dos tipos de problemas de aprendizaje: los generales, que se manifiestan en el retraso de la lógico-matemático y el razonamiento abstracto, que puede estar relacionado al niño y a su entorno familiar, y los específicos que comprometen al sistema neurológico.

El ministerio elaboró tres cartillas para que a partir del plan piloto, los profesores evalúen e identifiquen dichos problemas entre sus alumnos,” en el plan trabajamos con 89 maestros, quienes a través de los test evaluarán las dificultades de los estudiantes”, explicó.

#### **1.2.4 ÁMBITO INTERNACIONAL**

Los expertos opinan que los programas eficaces de educación y las terapias deben incluir un mínimo de 25 horas a la semana. Esto por supuesto, se debe combinar con suficiente atención individualizada.

##### **a) PIPO**

A nivel internacional se cuenta con un Software Educativo muy conocido, de nombre “PIPO”. En noviembre de 1995 **Cibal Multimedia** lanzó al mercado la primera edición de “ven a jugar con PIPO”, desde entonces los educadores de la colección PIPO, que actualmente está compuesta de miles de juegos de todos los contenidos y niveles educativos de infantil y primaria, mantienen un acreditado conocimiento por su calidad y eficacia, tanto para entretener como para conseguir que los niños les guste aprender.

PIPO es una colección de títulos educativos multimedia desarrollados con el objeto de ofrecer a los niños un entorno que combine aprendizaje y juego. Una útil herramienta para estimular sus capacidades y prepararlos para la evolución tecnológica. Utilizando los recursos multimedia, los pequeños realizan actividades rodeados de ilustraciones, animaciones, texto, música y efectos

sonoros. Una herramienta de trabajo fundamental para todos aquellos que desempeñan una labor educativa.

## **b) Análisis del Comportamiento y de Conducta Verbal Aplicada**

### ***(ABA – Applied Behavior Analysis and Applied Verbal Behavior)***

Análisis del Comportamiento y de Conducta Verbal Aplicada, o como se le dice en inglés ABA, es un método para enseñar a los niños con Autismo y con Trastornos Generalizados del Desarrollo (PDD en inglés). Se basa en la premisa de que el comportamiento adecuado – incluyendo el habla, el destaco académico, y las habilidades básicas que son necesarias para la función diaria – se les pueden enseñar utilizando los principios científicos.

En ABA, se supone que los niños son más propensos a repetir los comportamientos o respuestas que son recompensadas, o quizás reforzadas, y son menos propensos a seguir conductas que no son recompensadas. Finalmente, el refuerzo se reduce al paso del tiempo para que el niño se acostumbre a aprender sin recompensas constantes.

## **c) Tratamiento y Educación de Niños Autistas y de Niños con Discapacidades Comunicativas (TEACCH – Treatment and Education of Autistic and Related Communication-Handicapped Children)**

TEACCH fue desarrollado por el psicólogo Eric Schopler en la Universidad de Carolina del Norte en la década de los 1960, y es utilizado por muchos sistemas de escuelas públicas hoy en día. Un salón de clases TEACCH está estructurado, con áreas separadas, definidas para cada tarea, tales como el trabajo individual, actividades de grupo, y el juego. Se basa en gran medida con el aprendizaje visual, un esfuerzo que viene siendo arduo para muchos niños con autismo y PDD. Los niños utilizan programas compuestos por imágenes y palabras para ordenar su día y para ayudarles a moverse sin problemas entre las actividades.

## **d) Puzzler**

Este programa ayuda a que los niños aprendan básicamente por asociación y por repetición. A la gran mayoría de los niños con especiales se les dificulta aprender a hablar y a entender palabras habladas; sin embargo, muchos tienen grandes habilidades visuales, o por lo menos responden fuertemente a estímulos visuales. (Ortega, 2009)

### **e) Software para niños sordos “SIGNAMOS”**

Software específico destinado al alumnado o cualquier persona con discapacidad auditiva. Se trata de “SIGNAMOS”, un programa destinado a la atención a la diversidad, en concreto a los niños con discapacidad auditiva. Así mismo se puede considerar un recurso para la estimulación de la lengua oral y como iniciación para la lecto-escritura.

Consiste en una primera pantalla en la que aparece una presentación del programa, actividades bimodal y otras actividades.

En la presentación se trabajan los dibujos que se van a trabajar en todo el programa con la grafía correspondiente; en las actividades bimodal se combinan el dibujo, la grafía (donde se dan opciones sobre los elementos de la frase) y la lengua de signos aunque sin movimiento. En el apartado de Actividades se trabajan imágenes con el texto correspondiente.

#### **1.2.5 FORMULACION DEL PROBLEMA**

La discalculia por una parte suele producirse cuando no están bien integrados la totalidad de los fonemas, así la confusión de los símbolos y números de produce de la siguiente manera el “6” y el “9”, o el “+” y el “x”, donde el niño o niña es capaz de visualizar en tres dimensiones cada números y moverlas en el espacio de su imaginación, dándoles la vuelta con toda facilidad.

En una sociedad en la que día a día la computadora se está insertando con más intensidad, es necesario ofrecerles a niños y niñas con trastorno de discalculia una alternativa acorde a esta situación.

**¿De qué manera se puede mejorar el aprendizaje en niños y niñas con diagnósticos de trastorno de discalculia?**

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un modelo de sistema educativo con parámetros pedagógicos y didácticos a través de actividades cognitivas, que mejore el proceso de aprendizaje en niños y niñas de 6 a 8 años de edad con trastorno de discalculia.

#### **1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis sobre las necesidades que tienen los niños y niñas con trastorno de discalculia.
- Realizar actividades cognitivas con diferentes niveles de dificultad.
- Suministrar estrategias para mejorar el desarrollo de la escritura de los niños.
- Desarrollar una enseñanza dinámica , para potenciar la motivación e interés en los niños.

#### 1.4 HIPÓTESIS

El modelo de sistema educativo para niños con trastorno de discalculia a través de estrategias didácticas coadyuva a los educadores y/o padres de familia que tengan un niño o niña con este trastorno , para así de esta manera poder mejorar su rendimiento escolar en un 70%.

#### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Variable Dependiente:** Nivel de Rendimiento de niños y niñas de 6 a 8 años de edad.

**Variable independiente:** Modelo de sistema educativo para niños y niñas con trastorno de discalculia.

#### 1.5 JUSTIFICACIÓN

El estudio de la discalculia es muy importante, ya que, se trata de uno de los problemas de aprendizaje causantes del bajo rendimiento escolar, sin embargo el mejoramiento de este, contribuirá no solo a afianzar el aprendizaje de la matemática, sino, a la utilización de los símbolos matemáticos y aplicar los procesos adecuados en la resolución de problemas.

En el ámbito escolar la discalculia es sin lugar a duda, causa de múltiples deficiencias en el aprendizaje de los estudiantes, es por esta razón que si desarrollamos correctamente las habilidades matemáticas se contribuirá a mejorar este trastorno de cálculo y se logrará la correcta asimilación de los procesos matemáticos básicos muy importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la adecuada aplicación de métodos, técnicas y estrategias acordes con el avance socio-educativo y el manejo de formas, tipos, técnicas e instrumentos de evaluación brindará una información real del desarrollo de destrezas y habilidades matemáticas de los educandos para lograr así estudiantes que se caractericen por ser analíticos, críticos y reflexivos

La atención oportuna a este trastorno puede evitar daños de autoestima en los niños, pues además de generar un retraso escolar conlleva aun deterioro en el área personal.

Esta investigación se justifica porque contribuirá a la necesidad de aplicaciones de Modelos de Sistemas educativos. Además que el presente trabajo es realizado con el objetivo de proporcionar un aporte, mediante herramientas tecnológicas necesarias para poder superar este trastorno, así beneficiará a los niños que son segregados del grupo escolar “normal”, integrándolos con un mínimo de dificultad a su entorno social, para que en un futuro puedan emprender una profesión o trabajo acorde a sus posibilidades y potencialidades.

Al pasar del tiempo el avance tecnológico y científico, la utilización de herramientas informáticas en la educación es muy importante para mejorar el proceso educativo en diferentes aspectos, adaptando estas herramientas a las necesidades y exigencias actuales. Algunos autores expresan que: “el uso de la computadora es altamente deseable en la enseñanza y el aprendizaje de los niños mediante imágenes, audio y otros; su incorporación a la enseñanza debe hacerse fundamentalmente para estimular la creatividad, y fomentar el desarrollo intelectual.”

La implementación de software educativo de enseñanza podrá despertar en las personas mayores ansias de investigación con respecto a la inteligencia artificial y mostrarles un área más de aplicación de los agentes inteligentes, colaborativos fomentando así su utilización en posteriores trabajos de investigación.

Se considera que el uso de la informática, en aula y laboratorio, el uso de tutores inteligentes, el uso de multimedia, contribuirán a la enseñanza y además posibilitara que se encamine a la par del avance tecnológico.

La nueva tecnología informática nos proporciona una novedosa y brillante oportunidad para explotar su potencial. Tal es el caso del sistema educativo ya que no solo es una herramienta informática sino que se puede aplicar a diversos ambientes hasta donde la imaginación humana llegue.

Se justifica porque esta herramienta tecnológica propuesta es un recurso dinámico que permite la interacción con el usuario que medios como la televisión o la radio no tiene, es posible utilizar la tecnología para desarrollar una aplicación de esta naturaleza.

## **1.6 ALCANCES Y LÍMITES**

### **1.6.1 ALCANCES**

En este presente trabajo cabe mencionar los alcances que tendrá nuestro Modelo de sistema educativo, mayor énfasis en todo lo que se refiere al cálculo y escritura de símbolos matemáticos, ayudando a los niños y niñas con trastorno de discalculia a desarrollar habilidades e incorporando el uso de la computadora, de la misma manera se realizará actividades cognitivas potenciando motivación e interés para su mejoramiento, de esta manera reducirá la complejidad al momento de la enseñanza y mejorará su rendimiento escolar.

Además una vez terminado el presente trabajo, el sistema educativo para niños con trastorno de discalculia será puesto a consideración, para que los profesores y/o padres de familia que tengan un niño con estas especificaciones puedan obtenerlas fácilmente, de esta manera se aportará con un granito de arena para poder combatir este trastorno.

#### **1.6.1.1 TEMPORAL**

El presente trabajo toma en cuenta a niños y niñas entre 6 y 8 años de edad de diferentes unidades educativas, ya sean fiscales o particulares, puesto que este trastorno se puede presentar en cualquier ambiente.

#### **1.6.1.2 ESPACIAL**

Puede ser utilizado en las aulas de unidades educativas donde los profesores puedan hacer uso de este sistema, igualmente puede ser utilizado en las viviendas de los padres de familia que tengan un niños con este trastorno o en el espacio virtual que ofrece la informática.

### **1.6.2 LÍMITES**

- Este Modelo de sistema educativo está destinado a profesores, padres de familia y a todas las personas involucradas en el tema que quieran hacer uso de esta herramienta, para así poder maximizar el desarrollo del niño con discalculia en etapa escolar.
- Para la realización de esta investigación se tomará una muestra de un grupo de niños en la edad de 6 a 8 años, puesto que es en esta etapa donde se puede diagnosticar la discalculia y corregir este trastorno.

## **1.7 METODOLOGÍA, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS**

### **1.7.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE EDUCATIVO**

Se utilizara la metodología de ingeniería de software educativo (ISE) de Álvaro Galvis así como él método (DOMAN) de Glenn Doman y para la construcción de la documentación gráfica, se utilizaran los diagramas de UML La parte fundamental que contribuye en lo diagramas de los casos de uso, secuencia y clases.

La metodología de desarrollo de software educativo (ISE) Es una metodología de desarrollo de software que contempla una serie de fases o etapas de un proceso sistemático atendiendo a: análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, y por último implementación.

#### **ETAPAS QUE COMPRENDE**

##### **a) ETAPA 1: ANÁLISIS**

Características de la población objetivo: edad (física y mental), sexo, características físicas y mentales (si son relevantes), experiencias previas, expectativas, actitudes, aptitudes, intereses o motivadores por aprender.

Conducta de entrada y campo vital: nivel escolar, desarrollo mental, físico o psicológico, entorno familiar y escolar, u otros.

Problema o necesidad a atender: Para establecer la necesidad se puede recurrir a los mecanismos de análisis de necesidades educativas en. Estos mecanismos usan entrevistas, análisis de resultados académicos, etc. para detectar los problemas o posibles necesidades que deben ser atendidas. El problema o necesidad no tiene que estar necesariamente relacionado con el sistema educativo formal, pueden ser necesidades sentidas, económicas, sociales, normativas, u otros.

Principios pedagógicos y didácticos aplicables: se debe analizar cómo se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje para establecer cómo debe enfocarse el ambiente, qué factores tomar en cuenta, qué objetivos debe cumplir.

Justificación de uso de los medios interactivos: Para cada problema o necesidad encontrada se debe establecer una estrategia de solución contemplando diferentes posibilidades. El apoyo informático debe ser tomado en cuenta siempre y cuando no exista un mecanismo mejor para resolver el problema: soluciones administrativas, ver si el problema se soluciona al tomar decisiones de tipo administrativo; soluciones académicas, cambios en metodologías de clase; mejoras a los medios y materiales de enseñanza contemplando el uso de medios informáticos. Una vez que se han analizado todas las alternativas se puede decir por qué el uso de medios informáticos es una buena solución. La justificación se puede basar en la no existencia de otro medio mejor y en la relación costo - beneficio para la institución pues puede ser que exista una mejor solución pero que demande mayor tiempo y esfuerzo o un mayor costo económico, u otros.

Diagramas de interacción: Permiten ver secuencias de interacción entre el usuario y la aplicación, representando lo que se espera del diálogo y dando más detalle a la descripción textual de la descripción de la aplicación. Los diagramas de interacción son un formalismo que permite ver la secuencia de acciones entre diferentes partes de la aplicación involucrada en llevar a cabo determinada actividad. Es importante ver la secuencia de acciones para cada escenario de interacción. Con base en estos diagramas se pueden ver cuáles pueden ser las necesidades de información en cada escenario de interacción y se puede ir pensando en cuáles pueden ser los algoritmos que serán usados.

## **b ) ETAPA 2: DISEÑO**

Educativo (este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el Software Educativo).

Comunicacional (es donde se maneja la interacción entre usuario y máquina, se denomina interfaz).

Computacional (con base a las necesidades se establece qué funciones es deseable que cumpla el Sistema Educativo en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes).

## **c) ETAPA 3: DESARROLLO**

En esta fase se implementa la aplicación usando la información obtenida anteriormente.

Tomando en cuenta las restricciones que se tengan.

#### **d) ETAPA 4: PRUEBA PILOTO**

En esta etapa se pretende ayudar a la depuración del Software Educativo a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos de destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Es imprescindible realizar ciertas validaciones (efectuadas por expertos) de los prototipos durante las etapas de diseño y prueba en uno a uno de los módulos desarrollados, a medida que estos están funcionales.

#### **e) ETAPA 5: PRUEBA DE CAMPO**

La prueba de campo de un sistema educativo es mucho más que usarlo con toda la población objeto.

Si se exige, pero no se limita a esto. Es importante que dentro del ciclo de desarrollo hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple la funcionalidad requerida.

**UML:** (Unified Modeling Language, Lenguaje unificado de construcción de modelos) el cual permite especificar, construir y documentar el software que se utilizará en ISE.

#### **1.7.2 HERRAMIENTAS DE IMPLEMENTACIÓN**

La tesis de Modelo Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia se ejecuta bajo la plataforma del sistema operativo Windows 7/XP/Me. Para el desarrollo e implementación se utilizan las siguientes herramientas:

- Lenguaje de diseño C#
- Diseño interactivo Macromedia flash CS5, DreamWeaver CS4, FreeHand MXA, Photoshop CS5

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

La situación que actualmente vive nuestro país respecto al uso de las nuevas tecnologías en la educación de los niños y su respectivo desarrollo, además de hacer mención a los fundamentos teóricos de educación. Tomando en cuenta que se pretende desarrollar un Modelo de Sistema educativo como una herramienta tecnológica con una finalidad esencialmente de mejora y el razonamiento de cálculos matemáticos, que está orientado a los niños con trastorno de Discalculia.

#### **2.1 SITUACIÓN BOLIVIANA CON RESPECTO A LA EDUCACIÓN ESPECIAL**

La Educación especial es una modalidad del sistema educativo boliviano destinada a la atención e integración de los educandos que se encuentran en situación de excepcionalidad. La educación primaria para los niños o niñas que tienen algún tipo de excepcionalidad no es obligatoria, por el hecho de que algunos de ellos no pueden avanzar hasta la primaria. El fundamento de la Educación Especial se encuentra en los derechos del hombre y del niño que se expresan en las consideraciones filosófico humanistas extraídas del Plan Nacional de Educación Especial:1 Todo ser humano, con independencia de sus circunstancias personales de eficiencia o inadaptación, en virtud a consideraciones vinculadas a su propia dignidad, tiene el derecho inalienable a la Educación, sin que puedan considerarse aquellos impedimentos al ejercicio de este derecho o razón para la exclusión de los servicios educativos que requiere su realización personal.

Todo ser humano, no importa cuál sea el tipo o grado de su discapacidad o minusvalía es, en principio, por el hecho de ser humano, perfectible y, por ende, educable. Las graves dificultades y los límites que afectan a la educación de ciertos deficientes deben considerarse como condicionantes de su educabilidad y no de su imperceptibilidad.

La educación con trastornos debe tender a procurarles aquellos elementos culturales y de trabajo que les ofrezcan la igualdad de oportunidades que puedan necesitar para facilitar su

incorporación, tan plena como posible, a la comunidad en la que deseen vivir. A este respecto, la educación misma debe ser integrada, integral e integradora.

La educación Especial, como modalidad educativa debe impartirse en las mismas condiciones de obligatoriedad y gratuidad que la Educación General, buscando la integración a los grupos de educación regular, prestando atención a las necesidades individuales y concretos de cada alumno y alumna [Sistemas Educativos Nacionales – Bolivia, 1997].

## 2.2. LA DISCALCULIA

La discalculia es un trastorno que se manifiesta por un debilitamiento o pérdida de la capacidad de calcular, manipular los símbolos numéricos o hacer operaciones aritméticas simples **(Espinosa I., 1994)**.

Generalmente se atribuye al déficit verbal, espacial, secuencial y cognitivos. Como es el caso de disfasias y dislexias, la discalculia puede ser adquirida o del desarrollo.

El niño que padece algún trastorno del lenguaje auditivo receptivo, probablemente se desempeña mal en aritmética, no porque no logre entender los principios del cálculo, sino porque no consigue comprender la explicación oral del maestro. Las perturbaciones del pensamiento cuantitativo o discalculia, abarcan la comprensión de los propios principios matemáticos. El niño logra leer y escribir, pero no calcular.

En conclusión la discalculia es un déficit del lenguaje oral, escrito y simbólico que se presenta con déficit al calcular, dificultad en el manejo de símbolos, dificultad al razonar lógicamente y la dificultad en desarrollar procesos aritméticos para la resolución de problemas. Abarcaremos cada uno de estos tópicos para definirlos apropiadamente.

- **Déficit del Lenguaje.**- Al decir déficit nos referimos a la falta de claridad o de precisión con que se maneja la simbología muy importante para el desarrollo del lenguaje ya sea oral (abstracción interpretación de símbolos para pronunciarlos), escrito (para nuestro estudio se refiere a simbología matemática como el +, -, x, ÷, etc.) y simbólica (tiene que ver con la anterior).
- **Déficit del Cálculo.**- Es uno de los principales síntomas de la discalculia, ya que, los niños/as que padecen este problema de aprendizaje poseen una debilitada capacidad de

calcular incluso en las operaciones aritméticas simples como las sumas y las restas sin agrupación.



Figura 2.1 Déficit en el calculo

Fuente: (Rivas torres, 1997)

- **Dificultad en el Manejo de Símbolos.**- La escritura y lectura de símbolos matemáticos son muy importantes para el desarrollo de cualquier área; por ejemplo en el área de lenguaje y comunicación las letras, en ciencias naturales los símbolos químicos en estudios sociales fechas históricas y en matemáticas exclusivamente los números; aunque unas se entrelazan con otras, en la matemática no hay otro modo de interpretar símbolos matemáticos que a través de números.
- **Dificultad en Razonar Lógicamente.**- Determinaremos primero lo que significan estas palabras, para establecer la definición de esta dificultad muy importante para el desarrollo de la matemática. Razonar es “toda operación por la cual se admite una proposición cuya verdad no es conocida directamente, en virtud de su enlace con otras proposiciones ya consideradas como verdaderas” **(Lalande)**. Lógica es la ciencia que desde un punto de vista puramente formal, estudia la estructura y establece el recto procedimiento mediante el cual la razón puede evitar el error y alcanzar la verdad” **(Francisco Olmedo, 1984)**. Por lo tanto diremos que razonar lógicamente es afirmar un resultado argumentándolo apropiadamente.

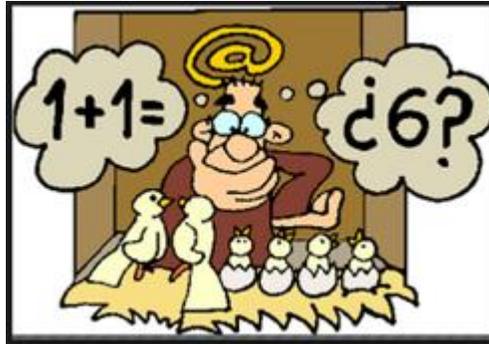


Figura 2.2 Dificultad en el razonamiento lógico

Fuente: (Rivas torres, 1997)

- **Dificultad en el Desarrollo de Procesos Matemáticos.**- Entiéndase como proceso a los pasos a seguir para determinada acción. En esta dificultad carecen de la comprensión necesaria para el desarrollo de determinados procesos en el área de las matemáticas. Se lo puede analizar en un ejemplo práctico: Si se preguntara ¿Cómo hicieras para viajar desde la ciudad de Ambato a la ciudad de Quito?, probablemente se respondiera de la siguiente manera: Se trasladaría al Terminal Terrestre de Ambato y tomaría el bus que va a la ciudad de Quito, pero si argumentamos mejor, la respuesta se diría: se trasladaría al Terminal Terrestre de la ciudad de Ambato subía al bus que se dirija a la capital primero llegamos a la ciudad de Salcedo, luego pasamos a la ciudad de Latacunga, Machachi y otros lugares para finalmente llegar a la ciudad de Quito. Esta última manera de argumentar una información para llegar a un fin es de forma sistemática, eso es un proceso así se entiende los procesos matemáticos reflexionando los pasos a seguir para llegar a un fin.

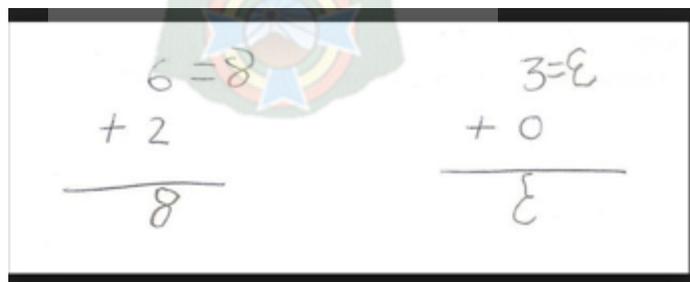


Figura 2.3 Dificultad en el desarrollo de procesos Matemáticos

Fuente: (Rivas torres, 1997)

### **2.2.1 CONCEPTO**

Término que hace referencia a un amplio rango de problemas relacionados con el aprendizaje de las habilidades matemáticas.

No existe una única forma de trastorno del aprendizaje de las matemáticas y las dificultades que se presentan varían de una persona a otra y afectan de manera diferente también en función del ciclo vital de cada uno.

Es independiente del nivel mental, de los métodos pedagógicos, de perturbaciones afectivas.

Es un retraso notable del aprendizaje aritmético, que es su desencadenante.

Afecta a la captación de los símbolos numéricos y al desarrollo de correspondencias con las cantidades.

La discalculia. Se trata de trastornos específicos del aprendizaje matemático no ocasionados por un déficit intelectual global sino presentes en individuos de inteligencia normal y que han disfrutado de oportunidades socioculturales y educativas apropiadas para adquirir tales aprendizajes y sin trastornos emocionales graves, tal y como lo describe el DSM IV en su definición de la dificultad específica del aprendizaje matemático.

Hablamos de un trastorno parcial de la capacidad de manejar símbolos aritméticos y hacer cálculos matemáticos.

### **2.2.2 CARACTERÍSTICAS**

.Características del alumno/a con dificultades de aprendizaje matemático.

Se trata de un niño/a que:

Muestra una inteligencia normal.

No tiene problemas emocionales graves, ni deficiencias sensoriales (ceguera, sordera).

Tiene un rendimiento escolar pobre, con una pauta desigual de desarrollo, que se manifiesta en bajas puntuaciones en pruebas de rendimiento y por las calificaciones escolares.

Puede o no presentar desviación demostrable en el funcionamiento del Sistema Nervioso Central (SNC).

Las características de sus dificultades son:

Para llegar al significado de los números .

Para agrupar objetos en cantidades determinadas.

Para reconocer grupos, comparar opuestos utilizando conceptos de tamaño, espaciales.

Para aprender a contar, reconocer números, emparejar números con determinadas cantidades.

A medida que avanza el aprendizaje escolar, si el niño tenía dificultades en el procesamiento verbal, aumentan sus errores .

Para resolver problemas de matemáticas básicos, adición, sustracción, multiplicaciones y divisiones.

Para recordar las tablas, las unidades de medida,...

Estas habilidades requieren de una buena coordinación temporal y espacial, que está estrechamente relacionada con la adquisición y manejo de operaciones matemáticas. Otros síntomas que encontraríamos serían: Dificultad para realizar el cálculo. Rotación, inversión de números.

Dificultad en la realización del grafismo de los números o la interpretación de las cantidades.

Dificultad en los mecanismos matemáticos y en las operaciones en las que se requiere la comprensión aritmética.

Los primeros indicios se observan en el momento que el niño está accediendo a la realización del número. No escribe de forma correcta el número, no realiza seriación numérica o de objetos, tiene dificultad para la clasificación.

Si creemos que nos encontramos ante un niño con serias dificultades hemos de realizar una observación individualizada , recogiendo datos : conocimiento del número, de su aplicación y correspondencia en dictados de números, copiados de números, cálculo estructurado mediante juegos o gráficos, resolver situaciones problemáticas. Esto nos indicará si los errores son de tipo gráfico-numérico, del cálculo o del razonamiento.

Es necesario resolver los fallos que realiza al inicio, que tienen que ver con la adquisición de un lenguaje matemático, donde conozca el vocabulario utilizado para poder construir el conocimiento matemático de las etapas posteriores.

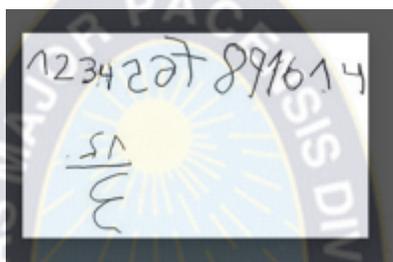


Figura 2.3 dificultad al reconocer los números

Fuente: (Rivas torres, 1997)

## 2.3 CLASIFICACION

- a) ALEXIA O AGRAFIA NUMERICA.- Alteraciones en la lectoescritura de números, que puede presentarse aislada, o en asociación con alexia y agrafia de letras y palabras.
- b) DISCALCULIA ESPACIAL.- Alteración de la organización espacial, donde las reglas de colocación de los dígitos en el espacio estarían alteradas, y se puede acompañar de otras alteraciones en la organización espacial.
- c) DISCALCULIA ANARITMETICA (acalculia del desarrollo).- Afectación del procedimiento, inhabilidad para aprender bien los algoritmos (mecánica de las operaciones matemáticas).
- d) DISCALCULIA ATENCIONAL-SECUENCIA MIXTA.- Inhabilidad para multiplicar y para llevar a cabo procedimientos, errores en la secuenciación de etapas en las operaciones, errores atencionales. Dificultad para recuperar los “hechos aritméticos”.

### 2.3.1 ERRORES EN LAS TAREAS DEL CALCULO NUMERICO

En términos de educación matemática, nos encontramos con niños que tienen una pobre intuición para el sentido numérico, que utilizan un concepto numérico basado en unidades, tanto para los números pequeños como los grupos de números y su concepto numérico es poco dinámico, siempre se basa en las unidades. Un diagnóstico temprano podría facilitar la eficacia de los programas de tratamiento. Siendo los objetivos:

Contar de forma precisa y flexible. Entender el uso de los múltiplos de 10. Comprender el valor de cada número en su forma escrita. Entender la composición/descomposición de números. Adquirir el sentido de la magnitud de cada número y su relación en un contexto determinado.

Lentitud: en la respuesta a cuestiones matemáticas, en la realización de las tareas en comparación con sus compañeros.

Uso de la contabilización “tangible”: con dificultades en el cálculo mental, utilizando los dedos para contar, utilizando marcas donde otros alumnos utilizan el cálculo mental, encuentran dificultades en estimar o dar respuesta aproximada.

Dificultades con las secuencias: se pierden al contar, se pierden al decir las tablas de multiplicar, dificultades en recordar todos los pasos de un proceso.

Dificultades en el lenguaje matemático: le resulta difícil hablar sobre procesos matemáticos, no formulan preguntas, a pesar de resultar evidente que no comprenden, dificultades en generalizar el aprendizaje de una situación a otra, comisión de errores en la interpretación de los enunciados de los problemas.

Dificultades amnésicas: dificultades en el recuerdo de “hechos matemáticos” y símbolos, dificultades en recordar aprendizajes anteriores, dificultades en recordar los enunciados de los problemas.

Uso de la imitación y el aprendizaje “de memoria” en lugar de comprender.

Dificultades con la organización espacial : puede confundir números como “12” y “21”, y utilizarlos de forma indiferente, puede confundir + y x, coloca los números en posiciones incorrectas al realizar operaciones, no es consciente de la diferencia entre “6-2” y “2-6”(su respuesta es 4 en ambos casos), copia de forma poco precisa, le resulta difícil decir la hora en un reloj analógico,

dificultades en el redondeo de números, dificultades con la división (confunde “3 entre 6” y “6 entre 3”).

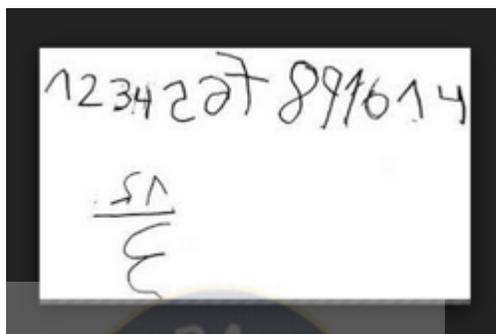


Figura 2.5 Errores en las tareas del calculo numerico

Fuente: (Rivas torres, 1997)

### 2.3.2 PRINCIPIOS GENERALES DE INTERVENCION EN LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DEL CÁLCULO

Atendiendo a una línea constructivista, divergente y significativa, que potencie la motivación del alumno y el gusto por la materia, los principios básicos son:

**DINÁMICO** : el aprendizaje de las matemáticas se apoya en la actividad del alumno, la manipulación y la funcionalidad de los aprendizajes.

**CONSTRUCTIVIDAD** : el aprendizaje es entendido no como un proceso pasivo de captación de información sino como proceso de construcción en el que cada alumno descubre y experimenta los conceptos y procedimientos.

**VARIABILIDAD PERCEPTIVA** : entendiendo por tal la riqueza estimular (visual, táctil, auditiva,...), la estimulación amplia empleando variado material didáctico y riqueza experiencial.

**VARIABILIDAD MATEMÁTICA** : parte del presupuesto de que la captación de un concepto y la abstracción en general se logran tras su reconocimiento e identificación en numerosas situaciones concretas y casos prácticos. Los principios metodológicos:

Una enseñanza más intensiva y explícita sobre el sentido numérico.

Más práctica en el uso del sistema numérico.

Un período de tiempo más extenso en el aprendizaje de los conocimientos básicos.

Experiencia concreta con números grandes y pequeños.

Uso de estrategias habituales en la enseñanza de las matemáticas, pero más intensivas, más extensas en el tiempo y con un repaso constante.

### **2.3.3 PARA LA ELABORACION DE MATERIAS DE INTERVENCION EN EL CALCULO MATEMATICO**

Diseñar actuaciones de aprendizaje que conduzcan al descubrimiento. Respetar los distintos estadios del desarrollo de los niños/as, de tal manera que se proceda de lo concreto a lo abstracto siendo un proceso en espiral.

Principio de primero la comprensión, después la mecanización o automatización.

Las reglas, los principios y/o generalizadores lógico-matemáticos serán construidos inductivamente aplicados deductivamente.

Propiciar situaciones de aprendizaje que estimulen el conocimiento divergente (creativo). Facilitar aprendizajes a través de la interacción social.

La motivación intrínseca se genera a través de situaciones problemáticas reales y significativas.

Sacar partido de los errores del alumnado. Los objetivos generales de la intervención son:

Comprender el significado de las operaciones. Saber aplicarlas y captar su funcionalidad. Conseguir su mecanización. Alcanzar una cierta agilidad y habilidad en el cálculo mental.

Es necesario, por lo tanto, adquirir :

La comprensión del significado de cada una de las operaciones: Agrupación (adición, suma); sustracción (disminución, resta); repetición de sumandos (multiplicación) y reparto o distribución (división). El conocimiento de los términos verbales implicados en cada operación: Suma (sumandos y suma); resta (minuendo, sustraendo y diferencia); multiplicación (multiplicando, multiplicador y producto) y división (dividendo, divisor, cociente y resto). La situación espacial de cada operación.

Las fichas de dominó pueden ser un excelente recurso didáctico para el aprendizaje, tienen una gran utilidad en las sumas y restas porque van creando imágenes visuales muy apropiadas.

Otro recurso didáctico es que los niños aprendan a asociar el número con determinadas imágenes (con la nariz, ojos, hojas de trébol, patal de animal, dedos de una mano, media docena de huevos, siete enanitos, ocho puntas de la rosa de los vientos, una bandada de aves, diez dedos de las manos)..

Problemas sencillos planteados con preguntas directas. Utilizar las propias mesas y los propios materiales de los alumnos para realizar sencillas operaciones (contar los niños de cada mesa, por ejemplo).

Utilizar palillos y piedras para inventar actividades, así como cualquier recurso a nuestro alcance.

En cualquier caso, debemos utilizar materiales que desarrollen:

La estimulación de la percepción y discriminación visual y auditiva: viso espaciales, conceptos básicos espaciales y temporales, discriminación visual de opuestos, figura-fondo visual, etc.

Estimulación lingüística: comprensión verbal de situaciones, comprensión lectora, resolución de problemas de la vida cotidiana, organización y planificación del discurso, comprensión de elementos del lenguaje matemático.

**ADAPTACIONES A LOS CONTENIDOS CURRICULARES (Biggs, 1985):**

Dar más importancia a la adquisición de conceptos y a la resolución de problemas que a cálculos abstractos, pero sin descuidar el recuerdo de hechos numéricos. Planificar las actividades dando a los niños la oportunidad de experimentar las matemáticas y aclarando previamente el propósito de cada actividad.

Emplear períodos de práctica leves, pero frecuentes, cuando se enseñan conceptos complejos, operaciones, etc.

Proporcionar una experiencia múltiple, mediante formas de representación diversas, y materiales variados y motivadores. Las actividades de refuerzo consisten en ralentizar el tiempo y la ejercitación y acomodarlo al ritmo personal de cada alumno, pudiendo ser éstas:

Reformar y ampliar la base experimental e intuitiva, con profusa manipulación de material variado : palillos, cartones, telas, hilos, etc.

Contar, descontar, seriar, medir, pesar, agrupar, separar .

Clasificar, ordenar (por peso, por tamaño, por intensidad, por grosor, por rigurosidad...).

Invencción de problemas, ejercitaciones espacio-temporales. Uso de unidades temporales de medida (el pie, el palmo).

Calcular tiempos para ejercitar ciertas actividades. Comprobar, inventar series de tamaños, pesos, volúmenes, densidades. Uso de la balanza, de pesos, cronómetros, sonómetros.

Secuencia de actividades donde se practique el método científico: ejercitaciones, operaciones, manipulaciones; presencia de obtención de datos, hechos y circunstancias; observaciones ocasionales y sistemáticas. Aplicaciones sensoriales (tocar, oler, pesar, mirar una cosa).

Aplicación de la base de experiencias, incremento en el uso de objetos tangibles. Repeticiones, clasificaciones empíricas. Dramatizaciones, socializaciones. Llevar registros periódicos de fenómenos naturales y sociales. Iniciar clasificaciones científicas. Mecanismos, automatismos, destrezas, habilidades.

Ampliaciones de datos. Estudio de situaciones ambientales e inducciones, extrapolaciones, interpretaciones.

Análisis de datos. Ordenación y clasificación de datos. Sistematizaciones. Síntesis. Deducción de interrelaciones. Tendencias, secuencias, criterios. Conclusiones, generalizaciones leves. Valoraciones propias. Autocorrección.

Otros grandes grupos, que se encuentran relacionados directa o indirectamente con las matemáticas, y son susceptibles de ejercitación son:

NIVEL PSICOMOTRIZ. Ejercicios perceptivo-motrices: conocimiento del esquema corporal, la simetría, coordenadas espaciales arriba-abajo, delante-detrás, derecha-izquierda; aumentar la coordinación viso motriz, sentido del ritmo y equilibrio; orientación espacial, organización temporal.

NIVEL COGNITIVO. Ejercicios de simbolización: sustitución paulatina de la manipulación directa por representaciones gráficas, y éstas por símbolos determinados (números, signos); aumento del vocabulario sobre todo el relacionado con la matemática; ejercitar la atención y memoria como funciones básicas.

NIVEL PEDAGÓGICO. Noción de cantidad: asociación número/objeto, conservación de la materia, reversibilidad; cálculo concreto, escrito y mental; contar, unir, separar, clasificar con objetos y dibujos; escritura de números, sistema de numeración; realización de operaciones con apoyos materiales, iniciación al cálculo mental con operaciones pequeñas.

## 2.4 METODOS DE ENSEÑANZA

Es el conjunto de métodos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos. El método es el cual da sentido de unidad a todos los pasos de la enseñanza y del aprendizaje [Hernández, 1999].

Existen cuatro métodos de enseñanza los cuales se muestra en la siguiente tabla: (Ver Tabla 2.2)

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
<b>DEDUCTIVO</b>	Es cuando el tema estudiado procede de lo general a lo particular. Los maestros pueden conducir a los estudiantes a conclusiones o criterios partiendo de un tema general.
<b>INDUCTIVO</b>	Es cuando el tema estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige.
<b>ANALÍTICO</b>	Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanza.
<b>SINTÉTICO</b>	Reúne los puntos que se separaron de un tema en el análisis para llegar a una conclusión.

Tabla2: 2 Métodos lógicos de enseñanza

Fuente: [Hernández, 2000]

## **2.5 USOS DEL COMPUTADOR EN LA EDUCACION**

El computador puede emplearse en varios sectores de la educación como:

Administrativo: procesamiento de calificaciones, sistemas de información (hojas de vida de empleados y estudiantes), proceso de matrícula y pagos, etc. [Salcedo, 2008].

Docentes: herramientas para aumentar la productividad (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones, etc.), herramienta de cómputo (cálculos difíciles y monótonos), herramienta de consulta, investigación y actualización, asistencia en tareas específicas (planeación de cursos, evaluación y seguimiento de cada estudiante) [Salcedo, 2008].

Estudiantes: herramientas para aumentar la productividad (procesadores de texto, hoja de cálculo, presentaciones, bases de datos, etc.), herramienta de consulta, investigación y actualización, computador como objeto de estudio (aprender a programar), asistencia en el proceso de evaluación (exámenes por computador), Asistencia en la construcción del conocimiento. La única que puede representar un cambio real en la educación tradicional es la última: asistencia a los estudiantes en la construcción del conocimiento. Está se presenta como una alternativa a la fracasada educación actual [Salcedo, 2008].

Al fracaso de la educación tradicional se han atribuido muchas razones: el currículo no tiene relación con la vida real de los niños, los docentes no están bien preparados, los estudiantes carecen de conocimientos básicos, falta individualización y muchas otras. El cambio que requiere con urgencia la educación no se dará apoyando las labores usuales de la educación (tareas administrativas, empleándolo para hacer trabajos, como enciclopedia, como calculadora, o simplemente asistiendo la evaluación tradicional), sino cambiando sus cimientos y volviendo a pensar la pedagogía. Hoy, el reto de la educación es aprovechar los nuevos medios (vídeo, audio, computadores, inteligencia artificial, realidad virtual, etc.) para atraer al estudiante y permitirle la construcción de su conocimiento [Salcedo, 2008].

## **2.6 MATERIALES EDUCATIVOS COMPULATIZADOS**

Bajo este nombre (abreviado MEC) se agrupan diversos tipos de aplicaciones encaminados a apoyar el aprendizaje. Una referencia bastante apropiada es "Ingeniería de Software Educativo" de Álvaro Galvis [Galvis, 1994], de donde se ha tomado la clasificación que se presenta. Una

primera clasificación de herramientas y materiales para asistir el aprendizaje los divide en algorítmicos y heurísticos. En los materiales algorítmicos predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento desde quien sabe hacia quien lo desea aprender; quien diseña la herramienta planea secuencias de actividades para conducir al estudiante; el rol de alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite. Por otra parte en los materiales heurísticos predomina el aprendizaje por experimentación y descubrimiento, el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar; el alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con la herramienta. Tal clasificación puede refinarse aún más:

Los juegos educativos, al igual que los simuladores apoyan el aprendizaje semejando situaciones, sin embargo, en la simulación se trata de situaciones reales mientras que esto no se da necesariamente en los juegos, además en éstos se dan situaciones excitantes o entretenidas. Los micro mundos exploratorios, emplean un lenguaje de programación sintónico, es decir no hay que aprenderlo, simplemente se está sintonizado con sus instrucciones y se emplea para interactuar en un micro mundo. La diferencia básica con los simuladores es que además de exigir la solución de problemas, la exige de forma estructurada (es decir, una que conlleve división de problemas en sub problemas). Por esta razón, los lenguajes sintónicos permiten el desarrollo de estrategias para solución de problemas. [Salcedo, 2008].

## **2.7 TEMAS PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO Y CÁLCULO**

### **2.7.1 CALCULO**

En general hace referencia al resultado correspondiente a la acción de calcular o contar. **Calcular**, por su parte, consiste en realizar las operaciones necesarias para prever el resultado de una acción previamente concebida, o conocer las consecuencias que se pueden derivar de unos datos previamente conocidos.

No obstante, el uso más común del término cálculo es el **lógico-matemático**. Desde esta perspectiva, el cálculo consiste en un procedimiento mecánico, o algoritmo, mediante el cual podemos conocer las consecuencias que se derivan de unos datos previamente conocidos debidamente formalizados y simbolizados [John Randolph p., 1989.].

## 2.7.2 ESPACIO

El **espacio físico** es el lugar donde se encuentran los objetos y en el que los eventos que ocurren tienen una posición y dirección relativas. El espacio físico es habitualmente concebido con tres dimensiones lineales, aunque los físicos modernos usualmente lo consideran, con el tiempo, como una parte de un infinito continuo de cuatro dimensiones conocido como espacio-tiempo, que en presencia de materia es curvo. En matemáticas se examinan espacios con diferente número de dimensiones y con diferentes estructuras subyacentes. El concepto de espacio es considerado de fundamental importancia para una comprensión del universo físico aunque haya continuos desacuerdos entre filósofos acerca de si es una entidad, una relación entre entidades, o parte de un marco conceptual.[John Randolph p., 1989].

## 2.7.4 MEMORIA

La memoria es una función del cerebro y, a la vez, un fenómeno de la mente que permite al organismo codificar, almacenar y recuperar la información del pasado. Surge como resultado de las conexiones sinápticas repetitivas entre las neuronas, lo que crea redes neuronales (la llamada potenciación a largo plazo). En términos prácticos, la memoria (o, mejor, los recuerdos) es la expresión de que ha ocurrido un aprendizaje. De ahí que los procesos de memoria y de aprendizaje sean difíciles de estudiar por separado. [Cf. Robert Feldman., 2005].

## 2.7.5 PERCEPCIÓN

La **percepción** obedece a los estímulos cerebrales logrados a través de los 5 sentidos, vista, olfato, tacto, auditivo y gusto, los cuales dan una realidad física del entorno. Es la capacidad de recibir por medio de todos los sentidos, las imágenes, impresiones o sensaciones para conocer algo. También se puede definir como un proceso mediante el cual una persona selecciona, organiza e interpreta los estímulos, para darle un significado a algo. Toda percepción incluye la búsqueda para obtener y procesar cualquier información. [Merleau-Ponty, M., 1985].

## 2.7.6 RAZONAMIENTO

En sentido amplio, se entiende por razonamiento a la facultad que permite resolver problemas, extraer conclusiones y aprender de manera consciente de los hechos, estableciendo conexiones causales y lógicas necesarias entre ellos. En sentido más restringido se puede hablar de diferentes tipos de razonamiento:

- El razonamiento argumentativo en tanto actividad mental se corresponde con la actividad lingüística de argumentar. En otras palabras, un argumento es la expresión lingüística de un razonamiento.
- El razonamiento lógico o causal es un proceso de lógica mediante el cual, partiendo de uno o más juicios, se deriva la validez, la posibilidad o la falsedad de otro juicio distinto. El estudio de los argumentos corresponde a la lógica, de modo que a ella también le corresponde indirectamente el estudio del razonamiento. Por lo general, los juicios en que se basa un razonamiento expresan conocimientos ya adquiridos o, por lo menos, postulados como hipótesis. Es posible distinguir entre varios tipos de razonamiento lógico. Por ejemplo el razonamiento deductivo (estrictamente lógico), el razonamiento inductivo (donde interviene la probabilidad y la formulación de conjeturas) y razonamiento abductivo, entre otros. [Rodríguez Carranza, 2011].

## **2.8 MODELO DE SISTEMA EDUCATIVO PARA NIÑOS CON TRASTORNO DE DISCALCULIA**

Este modelo de sistema educativo para niños con trastorno de discalculia asistida por computadora que utiliza técnicas pedagógicas principalmente para representar el conocimiento y dirigir una estrategia de desarrollo; capaz de desarrollar al niño humano con los juegos para adiestrar la mente de los niños (mostrando al alumno como debe aplicar su conocimiento). Como el dominio pedagógico, donde es capaz de diagnosticar la situación en la que se encuentra el estudiante. [Ralph s. - George r., 2002].

## **2.9 ANÁLISIS DE CONOCIMIENTO**

La Base de conocimientos. Es la parte del modelo de sistema educativo que contiene el conocimiento sobre el dominio. Hay que obtener el conocimiento del experto y codificarlo en la base de conocimientos. Una forma clásica de representar el conocimiento en un sistema experto son las reglas. Una regla es una estructura condicional que relaciona lógicamente la información contenida en la parte del antecedente con otra información contenida en la parte del consecuente [Diego Viejo H., 2003].

## **2.10 METODOLOGÍA DE DISEÑO DE (ISE)**

Estamos frente a una sociedad que se ha alfabetizado “digitalmente” de manera empírica, que ha aprendido a usar las tecnologías del mismo modo que ha dominado los idiomas, Galvis (2004) los denomina “nativos digitales”, afirmando que los niños y jóvenes de hoy en día gastan más tiempo usando juegos digitales, video juegos, la Internet y computadores, que el que le dedican a asistir a clases o ir a la escuela. Constantemente las personas hacen usos informales de las tecnologías digitales, no aprenden contenido escolar, pero desarrollan habilidades que tienen potencial educativo (aprenden a procesar información multimedia, aprenden a comunicarse con otras personas mediante uso de pseudolenguajes e íconos, y también aprenden a buscar, procesar y generar información).

Galvis señala que la sociedad de hoy, requiere de nuevos enfoques formativos que nos permitan “aprender a aprender” para seguir formándonos toda la vida, requiere de personas que reaccionen fácilmente a los cambios, que sean capaces de incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a sus entorno de vida individual u colectiva [Galvis P., 1992,2004].

### **2.10.1 CLASIFICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO**

A continuación se presenta la clasificación de SE que presenta Velásquez (2004), dicha clasificación engloba aspectos y criterios de cómo el software educativo articulan el aprendizaje, sus características principales, como se estructuran y por el enfoque educativo y la función educativa que ellos cumple:

- 1.- Según la forma cómo se articulan con el aprendizaje: (presentación, Software representación y construcción).
- 2.- Según sus características fundamentales: (herramientas, material de consulta y autorías y juegos).
- 3.- Según su estructura: (programas tutoriales, bases de datos, simuladores, constructores y programas herramienta).

4.- Según el enfoque educativo y función que cumple: (algorítmico y heurístico).

Esta última clasificación es compartida por Galvis (1994 citado en Salcedo, 2002), y la misma según el autor está ligada a las funciones educativas que predominan en ellos. En los de tipo algorítmicos predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento, el rol del alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite; y los de tipo heurístico predomina el aprendizaje empírico y por descubrimiento, el alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos mentales.

### 2.10.2 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE)

Es una metodología de desarrollo de software que contempla una serie de fases o etapas de un proceso sistemático atendiendo a: Análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, y por ultimo implementación. En la Figura siguiente se ilustra el flujo de acción de la metodología, donde Gómez et al (s/f) señalan que el ciclo de vida de una aplicación educativa puede tener dos maneras de ejecución, en función de los resultados de la etapa de análisis (se diseña, desarrolla y prueba lo que se requiere para atender la necesidad), y en el sentido contrario, se somete a prueba aquello que puede satisfacer la necesidad.



Fuente: Propuesta de Galvis (1994)

#### Etapa 1: Análisis

El propósito de esta etapa es determinar el contexto donde se creará la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras

soluciones. Acorde con Galvis (citado en Gómez et al, s/f) en esta fase se establece como mínimo la siguiente información:

1. Características de la población objetivo.
2. Conducta de entrada y campo vital.
3. Problema o necesidad a atender.
4. Principios pedagógicos y didácticos aplicables.
5. Justificación de uso de los medios interactivos.
6. Diagramas de Interacción

[Galvis P., 1992,2004].

## Etapa 2: **Diseño**

El diseño se construye en función directa de los resultados de la etapa de análisis, es importante hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del SE a diseñar: destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios, equipo y soporte lógico.

En esta etapa es necesario atender a tres tipos de diseño: Educativo (este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el SE), comunicacional (es donde se maneja la interacción entre usuario y maquina se denomina interfaz), y computacional (con base a las necesidades se estable qué funciones es deseable cumpla el SE en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes) [Galvis P., 1992,2004].

## Etapa 3: **Desarrollo**

En esta fase se implementa toda la aplicación usando la información recabada hasta el momento. Se implementa el lenguaje escogido tomando en consideración los diagramas de interacción mencionados anteriormente. Es preciso establecer la herramienta de desarrollo sobre el cual se va a efectuar el programa, atendiendo a recursos humanos necesarios, costo, disponibilidad en

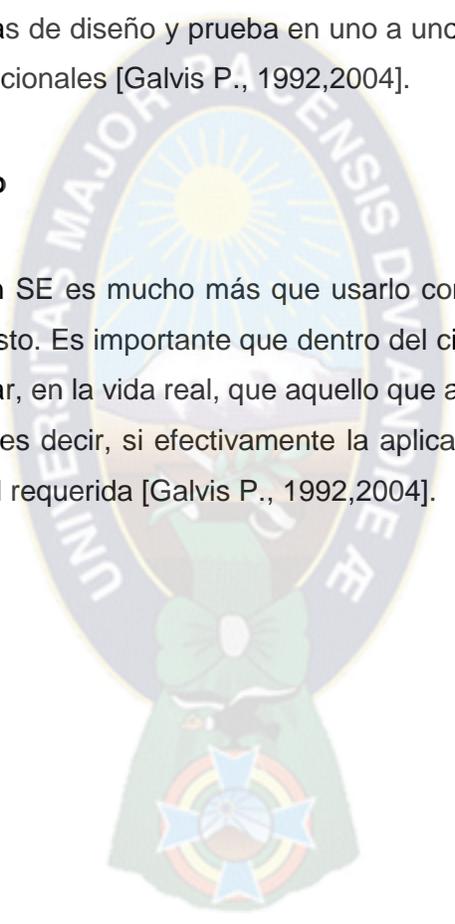
el mercado, portabilidad, facilidades al desarrollar, cumpliendo las metas en términos de tiempo y calidad de SE [Galvis P., 1992,2004].

#### **Etapa 4: Prueba Piloto**

En esta se pretende ayudar a la depuración del SE a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos de destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Es imprescindible realizar ciertas validaciones (efectuadas por expertos) de los prototipos durante las etapas de diseño y prueba en uno a uno de los módulos desarrollados, a medida que estos están funcionales [Galvis P., 1992,2004].

#### **Etapa 5: Prueba de Campo**

La prueba de campo de un SE es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Si se exige, pero no se limita a esto. Es importante que dentro del ciclo de desarrollo hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple con la funcionalidad requerida [Galvis P., 1992,2004].



## CAPÍTULO III

### MARCO APLICATIVO

En el presente capítulo nos dedicaremos a la construcción del modelo sistema educativo, utilizando la metodología de ingeniería de software educativo (ISE) propuesta por Galvis, bajo un enfoque de calidad sistémica, también se realiza un análisis físico y lógico del software actual en los establecimientos educativos especiales (profesor - estudiante) en nuestro medio Prueba piloto, tener una opinión por parte de expertos en diferentes áreas (informática, y contenido), es necesario realizar una prueba operacional para aumentar la probabilidad de que el material de MSEPNTD sea efectivo. , utilizando la metodología de ingeniería de software educativo de Galvis (ISE), compuesto por 5 etapas:

- ❖ Análisis de las necesidades y entorno educativo.
- ❖ Diseño del estudiante, dominio, interfaz y el pedagógico que hará uso de agente pedagógico con la implantación de una base de conocimientos que almacena reglas de aprendizaje.
- ❖ Desarrollo utilizando diversas herramientas de software seleccionadas para la programación del tutorial.
- ❖ Prueba piloto, tener una opinión por parte de expertos en diferentes áreas (informática, y contenido), es necesario realizar una prueba operacional para aumentar la probabilidad de que el material de Modelo de Sistema Educativo sea efectivo.
- ❖ La prueba de campo destinado a la población de niños de 6 a 8 años de edad.

Este modelo de Sistema educativo para niños con trastorno de discalculia tiene el objetivo de coadyuvar en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno, mediante recursos didácticos y multimedia para brindar una interfaz amigable considerando los siguientes aspectos:

- ❖ El alumno es eje central de todo proceso educativo.

- ❖ Es fundamental la evaluación de conocimiento para obtener un perfil del alumno, el cual refleje sus conocimientos previos, ritmos de aprendizaje, el contexto en el que se desenvuelve.

Además realizar tareas como:

- ❖ Evaluar los saberes previos del alumno.
- ❖ Guiar al alumno en la sesión de enseñanza-aprendizaje.
- ❖ Apoyar el aprendizaje de conocimientos que no fueron consolidados por el alumno

### 3.1 ARQUITECTURA Y COMPONENTES

La arquitectura que posee el tutor colaborativo para el apoyo de la enseñanza para los niños con trastorno de discalculia está definida por cuatro niveles que son de tallados, en su arquitectura y los componentes con los que cada nivel cuenta en la Figura 3.1

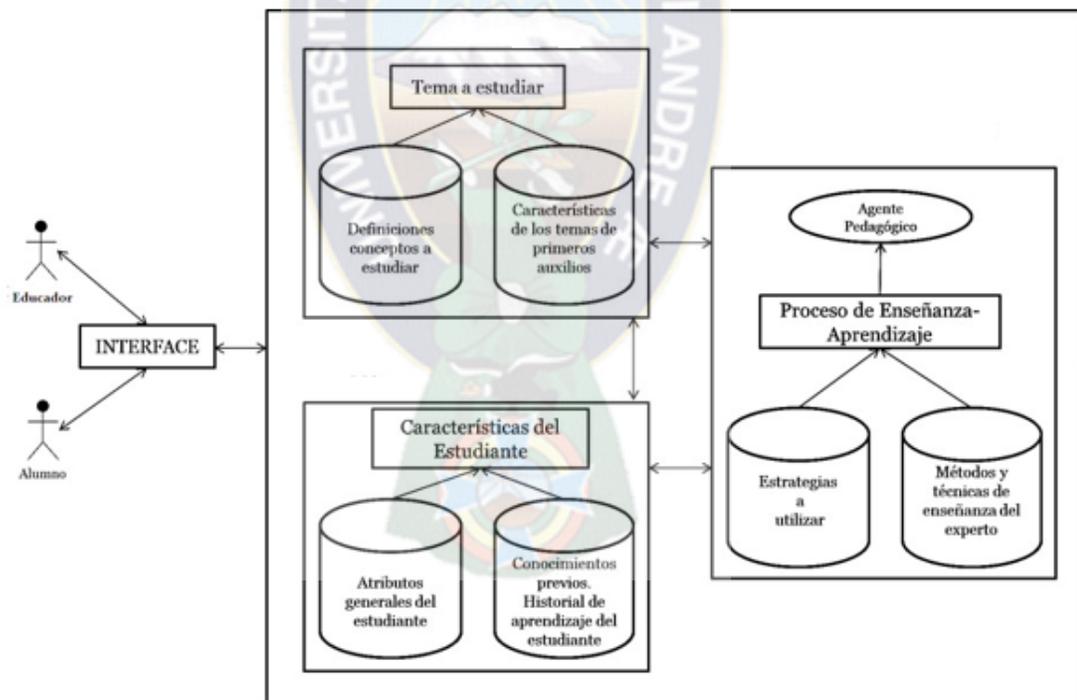


Figura 3. 1Arquitectura del STIEC

Fuente: [Elaboración Propia]

El modelo de sistema educativo puede interactúa con el educador a través de la interfaz, el cual le proporciona reportes de evaluación del estudiante. La sesión de enseñanza-aprendizaje se produce por la interacción de los componentes de su arquitectura: modelo pedagógico, del estudiante, del dominio y la interface.

### **3.2 ESTRUCTURA DEL AGENTE COLABORATIVO**

Uno de los elementos más importantes es la interfaz del alumno, para tener una interactividad con el usuario se recurrió al agente Doctor este es un personaje animado. Que actúa y tiene movimientos en el software. Siendo capaz de dar instrucciones de contenido, actividades, juegos, dar respuestas a los movimientos hechos en cada interacción pero lo más sobresaliente de este agente interactivo es incentivar y estimular al niño es su desarrollo intelectual.

Los agentes colaborativos enfatizan la autonomía, sociabilidad y auto-actividad. a fin de satisfacer las necesidades de sus usuarios. Tienen la capacidad para negociar y decidir por sí mismos que hacer en el próximo instante de tiempo.

Para el Modelo Sistema Educativo se desarrolla un agente colaborativo, para que pueda guiar al estudiante en las actividades que debe realizar. En el grafico 3.15se observa la ubicación e interacción del agente con el estudiante y con los módulos del sistema.

#### **3.2.1 TAREAS DEL AGENTE COLABORATIVO**

Las tareas del agente colaborativo en el software son principalmente la de guiar por el contenido de desarrollo intelectual, presentar y explicar al estudiante como debe realizar las actividades. Las principales tareas del agente pueden estructurarse en tres grandes grupos, según su impacto en el estudiante:

- Orientar y guiar al niño al iniciar el software
- Motivar al estudiante
- Evaluar tanto al proceso de desarrollo intelectual como los resultados obtenidos.

En el ámbito de una actividad concreta

- Aconsejarle sobre qué acción hacer a continuación.

- Ofrecerle las acciones válidas en la situación actual
- Proporcionar pistas útiles
- Ofrecerle información sobre objetos
- Proporcionar al estudiante la información y recursos adecuados a la actividad.
- Demostrarle la forma de resolver un problema, mediante acciones en el entorno.

En general proporcionará al alumno información:

- Mensaje de bienvenida.
- Informarle la complejidad de cada ejercicio.
- Informarle del estado de su intelecto.

### **3.3 ANALISIS DEL SISTEMA**

La necesidad principal de esta tesis se fundamenta en la incorporación de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza para desarrollar la inteligencia de los niños con el síndrome de Discalculia como soporte a la enseñanza de los niños comprendidos entre 6 y 8 años de edad.

Este Modelo Sistema Educativo es una herramienta educativa desarrollada como con el fin de incrementar en nivel intelectual del niño con síndrome de Discalculia aprovechando las bondades de las tecnologías actuales

#### **3.3.1. ANALISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS**

En la actualidad la mayoría de los establecimientos educativos especiales de toda nuestra ciudad cuentan con equipos de computación, que les fue asignado por la alcaldía de esta ciudad, y en algunos casos les fue donado por instituciones. Lamentablemente el uso que se les da a estos equipos es para el aprendizaje de coloreados, armado de rompecabezas y office, por lo cual se ve un desaprovechamiento del ordenador.

Ante la existencia de diversos tipos de Modelo Sistema Educativos y interactivos en internet, que en algunos casos son gratuitos y en otros costosos, pero que no son conocidos por los alumnos y profesores. Tomando en cuenta este problema se vio por conveniente realizar este software de distribución gratuita para todos aquellos establecimientos donde así lo requieran.

### 3.3.2. ANALISIS DEL ENTORNO EDUCATIVO

A partir del análisis se tiene que identificar: los destinatarios, area del contenido, limitaciones y recursos para los usuarios, equipo y soporte lógico que se va a utilizar.

Ver tabla 3.1

DATOS	ANALISIS DEL ENTORNO EDUCATIVO	
	CARACTERISTICAS	
Análisis de destinatarios	Los destinatarios son niños de 6 a 8 años de edad con S.D. que e en una unidad de educativa fiscal o privada, esencialmente deb saber las partes de un ordenador y sus características.	
Análisis del aérea contenido	<p>Se centra el contenido en los temas de cálculo, espacio, , meno razonamiento, para desarrollar la inteligencia que a su comprende dos sub sistemas con la siguiente estructura:</p> <p><b>ADMINISTRADOR</b></p> <p><b>Contenido:</b>permite visualizar el contenido de los distintos te para poder desarrollar la inteligencia, en cada uno de los te contiene preguntas básicas para ser contestadas.</p> <p><b>Evaluación:</b> Permite administrar al agente colaborativo, tene reporte del usuario que realizo los cuestionarios y los ejercicios razonamiento del software.</p> <p><b>Agente colaborativo:</b> El modulo permite al agente administrar contenidos para que este logre tener interactividad con el</p>	

	<p>usuario.</p> <p><b>USUARIO</b></p> <p><b>Contenido:</b> En este modulo se muestra el desarrollo de cada uno de los temas para el desarrollo de la inteligencia.</p> <p><b>Actividades:</b> Presenta dos actividades el primero consta en la presentación de un test para evaluar el estado mental de una serie de preguntas mismas que serán evaluadas y el segundo consta en el adiestramiento de la mente (desarrollar la inteligencia) con tests ya mostrados para elevar el nivel mental</p> <p><b>Razonamiento:</b> Presenta una serie de preguntas para ser contestadas</p> <p><b>Evaluación:</b> Está relacionado con las actividades cuando el usuario realiza el test y el adiestramiento podrá observar el estado de esta su mente y su respectiva nota.</p>
Análisis de limitaciones y recursos para los usuarios	El software puede ser utilizado por los estudiantes, como una herramienta más para su aprendizaje y desarrollo intelectual con o sin ayuda del profesor y/o tutor.
Análisis del equipo y soporte lógico	Bastará con contar con un equipo de computación para el uso del Modelo Sistema Educativo para el adiestramiento de su mente, ya que este será un material portable para aquellas personas que deseen llevarlo a sus hogares.

**Tabla 3.1 Análisis del entorno educativo**

**Fuente:[elaboración propia]**

### **3.3.3 ANALISIS DEL CONTEXTO**

En esta etapa se define las características de la población a la cual va dirigido el contenido del software, las teorías y principios pedagógicos, etc., con el fin de establecer el contexto, en el cual se va a crear el software. Este Modelo Sistema Educativo, está dirigido a niños estudiantes con el síndrome de Discalculia con edades comprendidas entre 6 a 8 años cursantes de los ciclos primarios. Por otro lado constituye una ventaja para aquellos profesores intelectuales sensitivos y con carácter abierto y curioso a disponer de estrategias que les permitan secuenciar información de las materias y facilitar la interacción con nuevas tecnologías sobre los temas dados para desarrollar la inteligencia de los niños, en general el software podrá ser manejado por cualquier persona a nivel mundial pero su uso es exclusivo para los niños con síndrome de Discalculia. Con el desarrollo de esta tesis se espera contribuir a la educación de nuestro país, mejorando la calidad de la educación, utilizando herramientas de esta tecnología de información, para apoyar a los involucrados en el proceso de la enseñanza – aprendizaje.

### **3.3.4 OBJETIVOS DEL PRODUCTO**

Los objetivos del producto Modelo Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia son los siguientes:

- Desarrollar un software bajo la plataforma escritorio tomando en cuenta su diseño una de las teorías de aprendizaje como es la teoría constructivista y el auto aprendizaje
- Orientar el Modelo Sistema Educativo hacia la utilización de las tecnologías de información y comunicación, ya sea fuera o dentro del establecimiento educativo.
- Desarrollar un diseño instruccional amigable y dinámico para activar la mente de los niños para que también puedan entender los conceptos así se auto exijan conscientemente.
- Permitir a los estudiantes interactuar con el software, mediante ejercicios de razonamiento escritos con antelación por el docente en el aula.

Por otro lado, es importante destacar que el modo de uso del software puede ser grupal o individual no es necesario la supervisión de un profesor o instructor ya que la forma de presentar la información es de lo más sencillo a lo más complejo donde cada tema tiene un explicación conceptual y grafica para su mejor comprensión.

Además la forma de navegación es sencilla y mantiene concordancia entre un tema y otro, brinda una serie de menús para ir de un escenario a otro, de manera que el usuario pueda tener el control de decidir lo que desea estudiar en un momento determinado.

### 3.3.5 IDENTIFICACION DE SUBSISTEMAS

Para el presente proyecto se identificaron dos subsistemas principales y están compuestos por diferentes módulos, los cuales son: subsistema administrador, subsistema de usuario.



Figura 3.2: Subsistemas del Modelo Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia

Fuente: [elaboración propia]

### 3.3.6 FUNCIONES PRINCIPALES

Las funciones principales del sistema son los siguientes:

- **ADMINISTRADOR:** Este subsistema consta de cuatro módulos.
  - **Contenido:** El modulo permite al administrador poder observar los cambios que se realizaron en la presentación de los temas para el desarrollo de los cálculos.
  - **Evaluación:** Este modulo permite tener un reporte del usuario que realiza la actividad del test y el adiestramiento de la mente.
  - **Agente colaborativo:** Este modulo permite asignar tarea al agente para que este logre tener interactividad con el usuario.
  
- **USUARIO**
  - **Contenido:** Este modulo ofrece un tipo de enseñanza activa centrada en la elección del tema, por parte del estudiante de acuerdo a sus intereses y necesidades de desarrollo.
  - **Actividad:** Este modulo ofrece dos actividades test y adiestramiento mental
  - **Razonamiento:** Este modulo contiene dos ejercicios uno de razonamiento general de cálculo, espacio, memoria, percepción y razonamiento y el segundo de adiestramiento mental especializado
  - **Evaluación:** Este modulo se relaciona con el modulo actividad ya que brinda un puntaje al estudiante en el momento que realiza la actividad del test y también cuando realiza el adiestramiento mental el cual es observable en este modulo.

## 3.4 DISEÑO

### 3.4.1 INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS

La tarea de ingeniería de requisitos es fundamental para que un software sea exitoso, en este sentido para la realización de esta tesis se realizaron tres actividades como se indica en la tabla 3.2, ahora se describen cada una de ellas.

### 3.4.2 OBTENCION DE REQUISITOS

En el siguiente cuadro se desarrolla los pasos para la obtención de requisitos.

ENTREVISTA	ENTREVISTAS FRECUENTES A CENTROS EDUCATIVOS NUESTRA CIUDAD
Observación	Se observaron todos los procesos de profesor – alumno que directamente relacionado con la información de la enseñanza aprendizaje y esto implica directamente al desarrollo de inteligencia
Documentación	Fue posible recopilar datos sobre la enseñanza para activamente de los niños en etapa escolar (desarrollo de la inteligencia)

**Tabla 3.3: Tabla de obtención de requisitos**

**Fuente: [elaboración propia]**

A partir de estos datos en la obtención de requisitos se presenta el siguiente cuadro:

SUBSISTEMA	IDENTIFICADOR	REQUERIMIENTO
<b>ADMINISTRADOR</b>	R1	Contar con un software con pocas limitaciones
	R2	Registro y actualización contenidos de temas cuando requieran los tutores
	R3	Registro y actualización ejercicios de razonamiento
	R4	Registro y actualización evaluación de temas
	R5	Actualización de temas al agente colaborativo

	R6	Generar reportes de evaluación al momento de terminar con el uso del software
USUARIO	R7	Debe mostrar temas para desarrollar la inteligencia
	R8	Realizar registro de las notas de cada ejercicio
	R9	Realizar actividades y ejercicios de razonamiento que impliquen el uso de la mente
	R10	Generar reportes de puntuaciones al final de cada día por parte de los niños
	R11	Debe evaluar y asignar puntuación a todas las personas que lo usen
	R12	El software debe ser portable y comprensible.

**Tabla 3.4: Listado de requerimientos del software**

**Fuente: [elaboración propia]**

### 3.4.3 IDENTIFICACION DE LOS ROLES Y TAREAS

En esta etapa identificaremos todos los roles y tareas desempeñadas de los potenciales usuarios. Presentando las tareas específicas que desempeña el sistema para cada rol presentado.

<b>Rol:</b>	<b>Administrador</b>
<b>Tareas:</b>	Encargado de registrar y actualizar datos de los temas. Es el encargado de generar las notas de las evaluaciones.

**Tabla 3.5: Roles y tareas del administrador**

**Fuente: [elaboración propia]**

<b>Rol:</b>	<b>Profesor y/o tutor</b>
<b>Tareas:</b>	Es el encargado de dictar las clases desarrollar la mente de los niños Realiza y actualiza evaluaciones Realiza y actualiza actividades

**Tabla 3.6: Roles y tareas del tutor o profesor**

**Fuente: [elaboración propia]**

<b>Rol:</b>	<b>Alumno</b>
<b>Tareas:</b>	Es el receptor de las clases dictadas. Realiza actividades Realiza evaluaciones.

**Tabla 3.7: Roles y tareas del niño (alumno)**

**Fuente: [elaboración propia]**

#### **3.4.4 ESPECIFICACIÓN DE ESCENARIOS**

En esta etapa se describe la forma en que el usuario final (y otros actores) interactúan con el software para el desarrollo de la inteligencia.

- **Consulta de contenidos**

<b>Escenario:</b>	Ingresar a la rutina de contenido
<b>Descripción:</b>	El alumno puede efectuar la rutina de consultas de temas no es necesario que pertenezca a un centro educativo con un tutor que entienda el software es suficiente.
<b>Escenario:</b>	Seleccionando modulo de contenido
<b>Descripción:</b>	El niño tiene que ingresar al software y observar el contenido de temas para activar su mente. Pero antes de eso debe realizar el test.

**Tabla 3.8: especificación de escenarios consulta temas**

**Fuente: [elaboración propia]**

- **Actividades**

<b>Escenario:</b>	Ingresando a la rutina de actividades
<b>Descripción:</b>	El niño para efectuar la rutina de actividades necesariamente debe realizar el test, para ver el estado de su inteligencia.
<b>Escenario:</b>	Seleccionando modulo de actividades
<b>Descripción:</b>	el niño tiene las actividades a seleccionar de cálculo, espacio, lenguaje, memoria, percepción y razonamiento
<b>Escenario:</b>	Mostrar actividades
<b>Descripción:</b>	El niño puede realizar la actividad elegida.

**Tabla 3.9: Especificación de escenarios actividad**

**Fuente: [elaboración propia]**

- **Razonamiento**

<b>Escenario:</b>	Ingresando a la rutina de razonamiento
<b>Descripción:</b>	El niño para efectuar la rutina del test necesariamente deber contar con base administrado por los tutores en las clases.
<b>Escenario:</b>	Seleccionando modulo de razonamiento
<b>Descripción:</b>	El alumno para realizar el test debe realizar el uso de su mente

**Tabla 3.10: Especificación de escenarios razonamiento**

**Fuente: [elaboración propia]**

- **Evaluación**

<b>Escenario:</b>	Después de culminar con el test
<b>Descripción:</b>	El niño podrá ver automáticamente la evaluación del una vez realizada actividad del test
<b>Escenario:</b>	Se mostrara el reporte una vez terminado el adiestramiento mental
<b>Descripción:</b>	Una vez terminado el adiestramiento mental el software le mostrara el nivel el que esta su intelecto en la materia que eligió el niño.

**Tabla 3.11: Especificación de escenarios Evaluación**

**Fuente: [elaboración propia]**

- **Agente Colaborativo**

<b>Escenario:</b>	Ingresando al agente colaborativo
<b>Descripción:</b>	El niño al iniciar el software, al mismo tiempo se inicia el agente colabora para ayudar al niño con las preguntas de razonamiento.
<b>Escenario:</b>	Mostrar agente colaborativo
<b>Descripción:</b>	El agente colaborativo será como un guía para el alumno y aparecerá a medida que se vaya cambiando de escenario

**Tabla 3.12: Especificación de escenarios Agente Colaborativo**

**Fuente: [elaboración propia]**

### 3.4.5 ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO

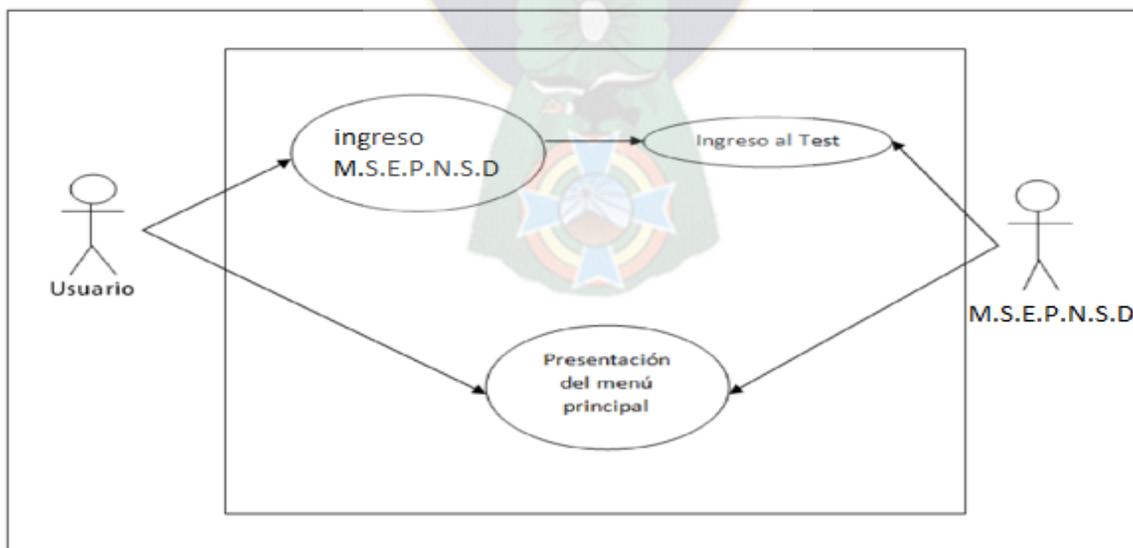
Ahora se mostrara el diagrama casos de uso principal del sistema, con los procesos que realizan los usuarios y el administrador. Ver figura 3.8



**Fig. 3.2 Diagrama de casos de uso – Sistema**

Fuente: [elaboración propia]

El siguiente diagrama nos muestra el proceso de ingreso del usuario al software, y como el software le presenta el menú principal. Ver Figura 3.9



**Fig. 3.3 Diagrama de casos de uso – Consulta de contenidos de temas**

Fuente: [elaboración propia]

### 3.4.6 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO

En este punto se hace una descripción profunda de los casos de uso identificados.

□ **Consulta de temas**

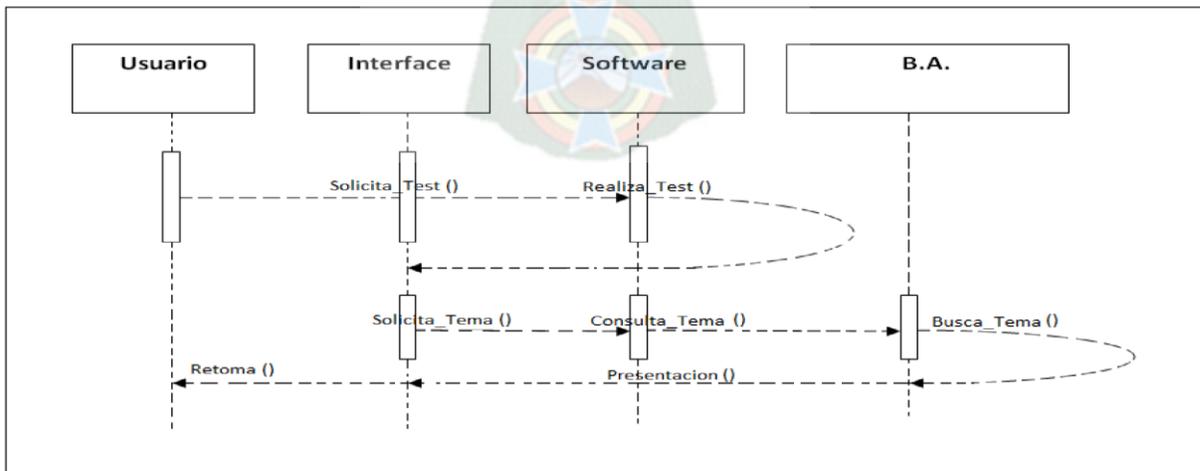
Casos de uso:	Ingreso
Actores:	Usuario
Tipo:	Primario
Descripción:	El usuario ingresa al software, y observa la pantalla principal del software
Propósito	Ingresa al software
Referencia:	<b>R7</b>

**Tabla 3.13 descripción de casos de uso – Ingreso al sistema**

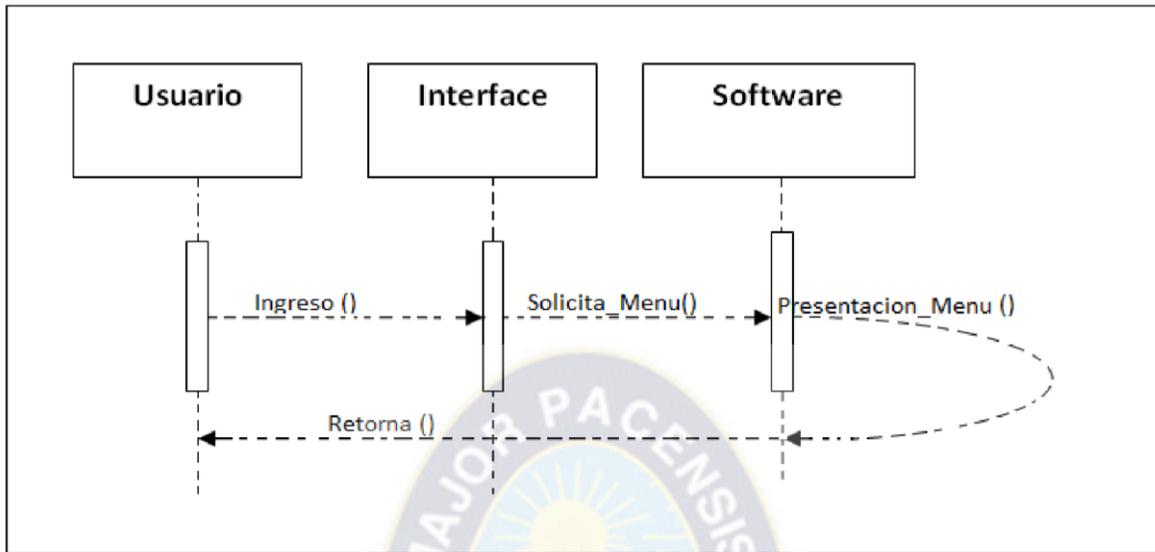
Fuente: [elaboración propia]

### 3.4.7 DIAGRAMAS DE SECUENCIAS

Un diagrama de secuencia describe como lo objetos del sistema interactúan actores y objetos entre sí. Se trata de un diagrama de interacción que detalla como las operaciones se llevan a cabo, que mensajes son enviados y cuando, organizado en torno al tiempo. El tiempo avanza hacia abajo en el diagrama. Los objetos involucrados en la operación se listan de izquierda a derecha de acuerdo a su orden de participación dentro de la secuencia de mensajes.



**Figura 3.4 Diagrama de secuencia – Consulta de test y contenido de temas**



**Figura 3.5: Diagrama de secuencia – Presentación de temas**

Fuente: [elaboración propia]

### 3.4.8 DIAGRAMAS DE ESTADO

Mediante los diagramas de estado se determina el comportamiento del sistema, además para el mejor entendimiento de los estados por los cuales pasa cada uno de los procesos que realiza el software.



**Figura 3.6: Diagrama de estado – Consulta de contenido de temas**

Fuente: [elaboración propia]



**Figura 3.7 Diagrama de estado – Presentación de temas**

**Fuente: [elaboración propia]**

### 3.4.9 DIAGRAMA DE CLASES

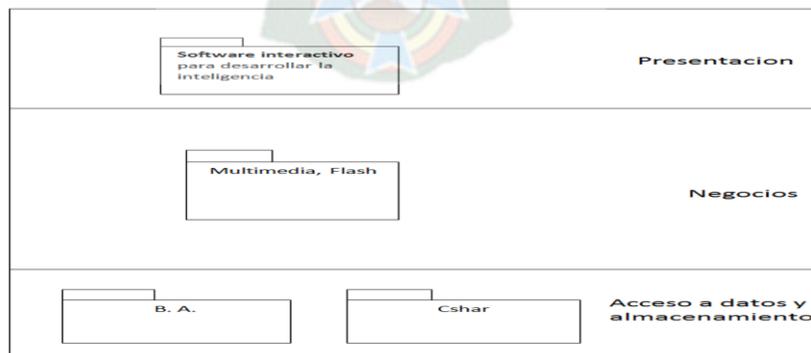
Un diagrama de clases proporciona una representación gráfica del software, además que permite visualizar la descomposición del sistema de clases, mostrando su estructura genérica.

## 3.5 ARQUITECTURA

La arquitectura del sistema nos describe las relaciones existentes entre los subsistemas y componentes. En el diseño del Modelo Sistema Educativo se toma en cuenta la arquitectura física y lógica.

### 3.5.1 ARQUITECTURA LOGICA

Esta arquitectura trata sobre la funcionalidad del sistema, asignando funciones a diferentes partes del software. Esta arquitectura está basada en el modelo de tres capas, una capa de presentación o interfaz, una capa lógica de negocios y una capa de almacenamiento y acceso de datos. Ver figura 3.13



**Figura 3.8: Arquitectura lógica**

### 3.5.2 ARQUITECTURA FISICA

La arquitectura física describe detalladamente al sistema, en términos de software y hardware.

a) **HARWARE:** Para el desarrollo de Modelo Sistema Educativo, se hizo uso de los siguiente

b) s recursos computacionales:

- Procesador Intel core 2 Duo
- Memoria RAM 4GB
- Disco duro de 512 GB
- Lector de CD – ROM
- Tarjeta de video Geforce PCI expres 2.0
- Tarjeta de sonido
- Teclado
- Mouse
- Parlantes

**COMUNICACIONES:** Protocolo de comunicaciones TCP/IP

**SERVIDORES:** Servidor virtual

b.) **SOFTWARE:** La tesis de Modelo Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia se ejecuta bajo la plataforma del sistema operativo Windows 7/XP/Me. Para el desarrollo e implementación se utilizan las siguientes herramientas:

- Lenguaje de diseño C#
- Diseño interactivo Macromedia flash CS5, DreamWeaver CS4, FreeHand MXA, Photoshop CS5

## 3.6 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN

### 3.6.1 DISEÑO DE INTERFAZ

Durante la fase de elaboración, el modelo de implementación hace referencia al diseño de interfaces de una primera versión del prototipo del software, que muestra la representación de interfaces del Modelo Sistema Educativo.

A continuación se muestran las pantallas que corresponden a los entornos definidos en las anteriores etapas, estas describen los sub sistemas identificados.

#### □ INTERFAZ ADMINISTRADOR - USUARIO



Figura 3.9: Pantalla principal

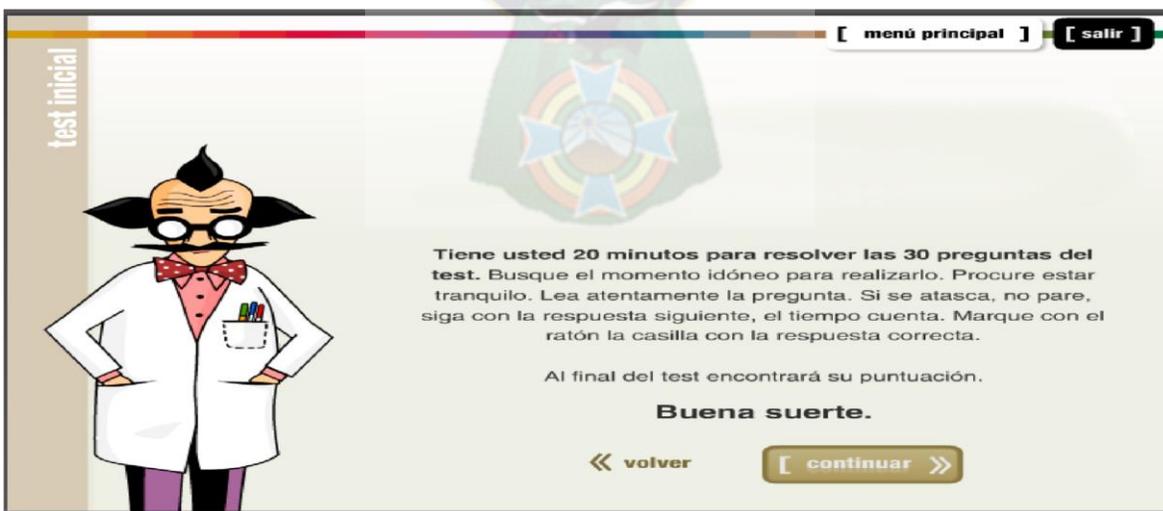


Figura 3.10: Pantalla principal – Ingreso al test

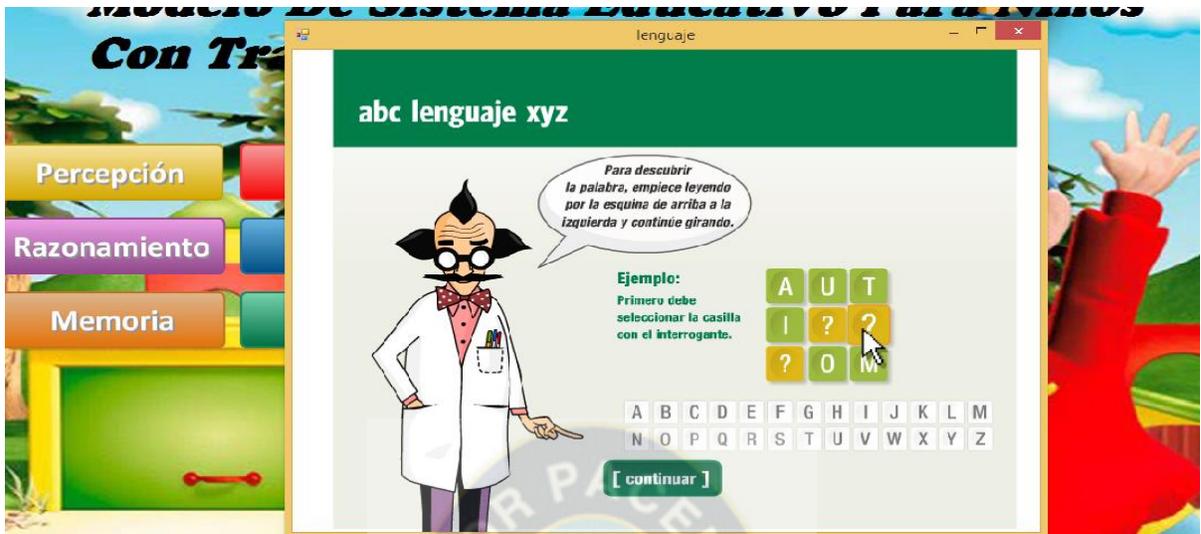


Figura 3.11: Pantalla test – primera pregunta (lenguaje)



Figura 3.12: Pantalla test – Segundo grupo (Percepción)

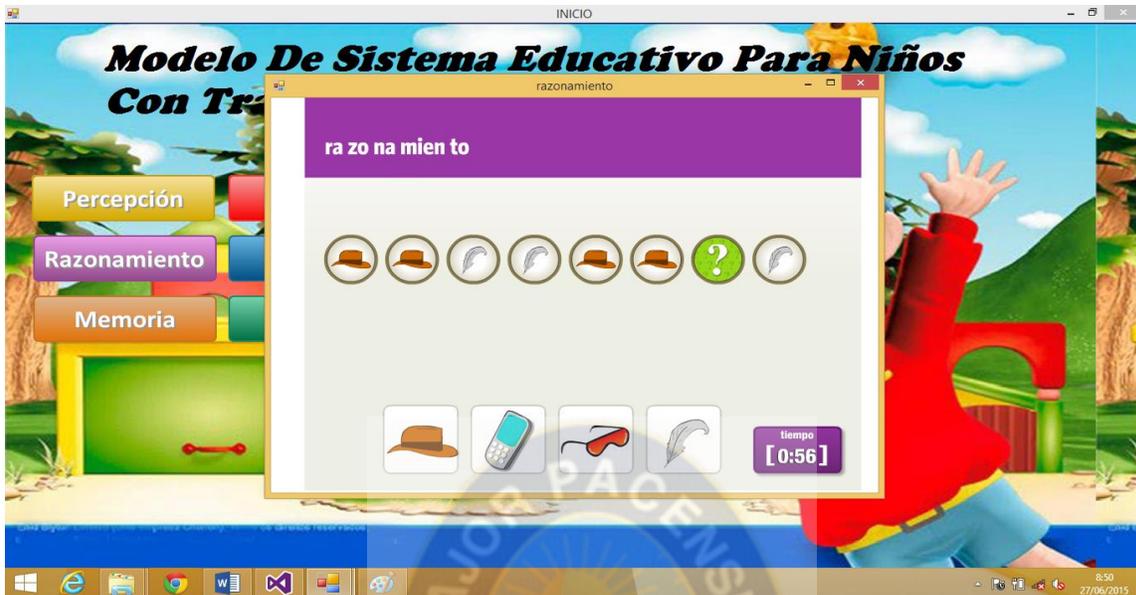


Figura 3.13: Pantalla test – Tercer Grupo (Razonamiento)

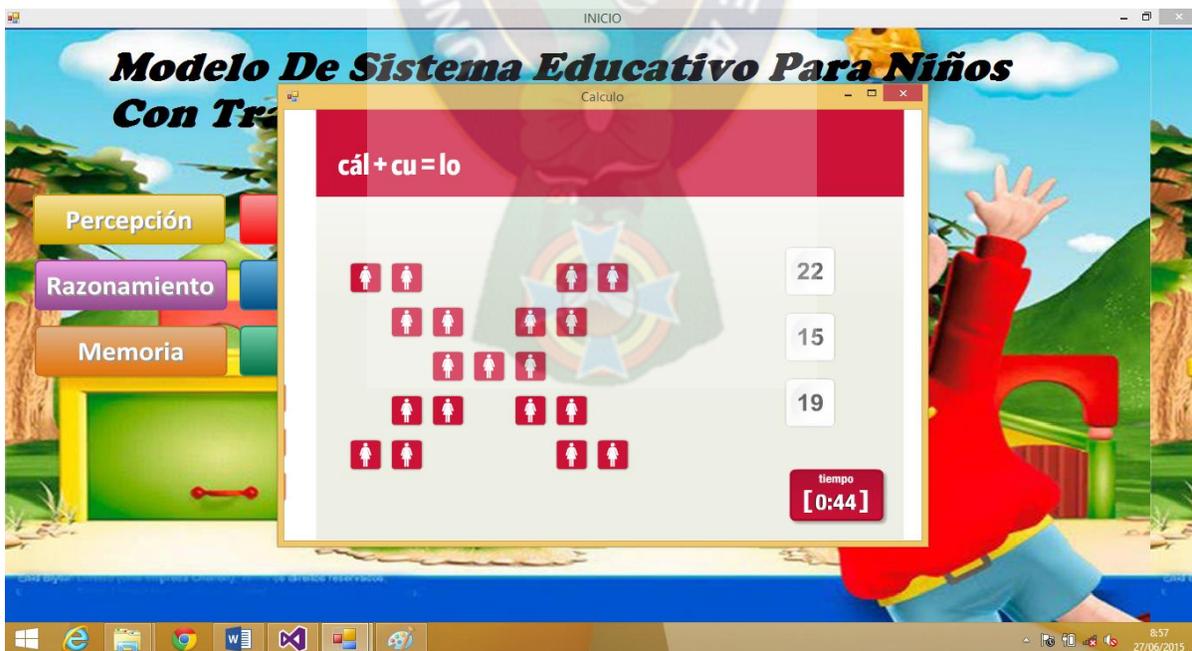


Figura 3.14: Pantalla test – Cuarto Grupo (Calculo)



Figura 3.15: Pantalla test – Quinto Grupo (Memoria)

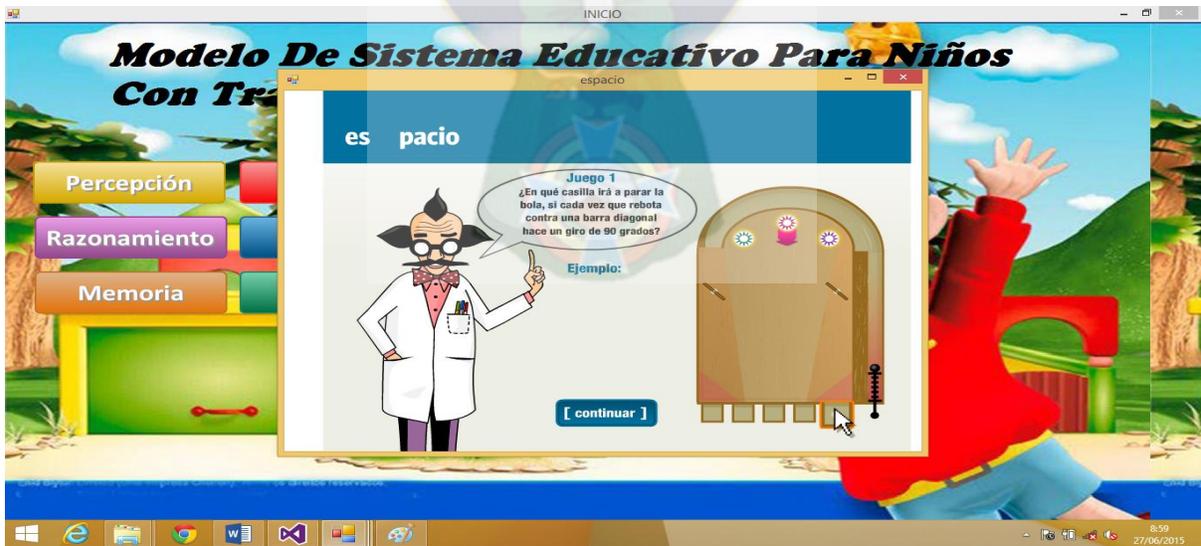


Figura 3.16: Pantalla test – Sexto Grupo (Espacio)

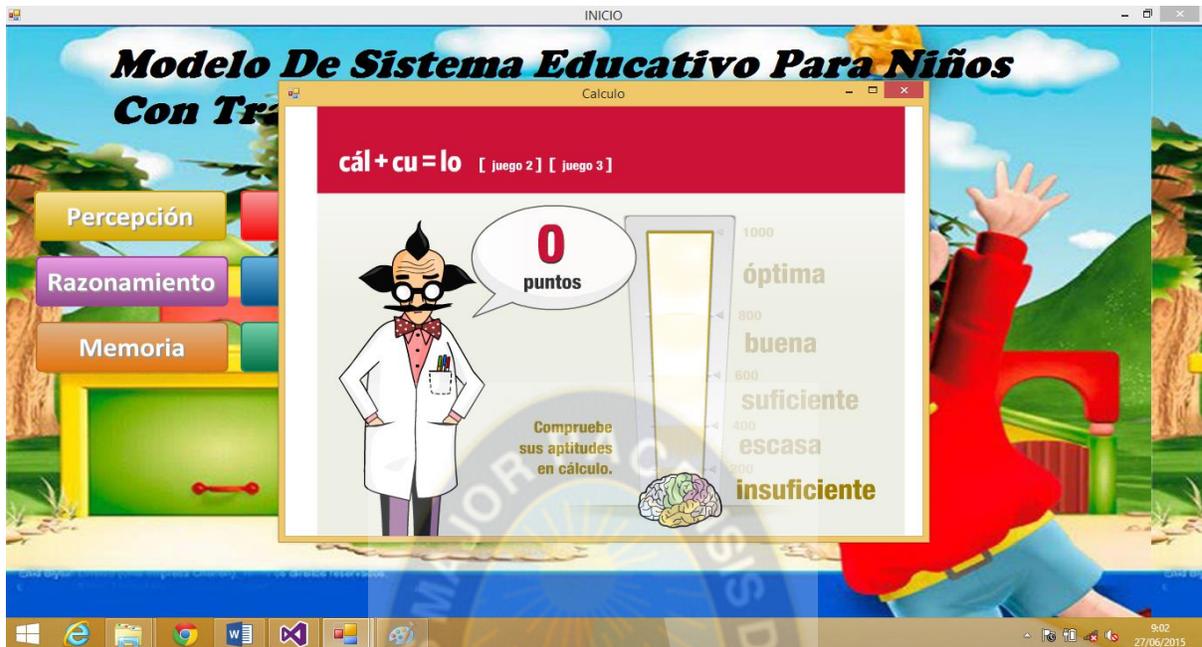


Figura 3.17: Pantalla test – puntaje y nivel obtenido en el test

### 3.7 CONSTRUCCIÓN DEL SOFTWARE

En esta etapa se realiza la implementación es decir la elaboración del prototipo inicial a un producto operacional. Las características de la aplicación son desarrolladas e integradas al producto, además de probarlas extensamente.

#### 3.7.1 MODELO DE ANÁLISIS Y DISEÑO

El modelo de análisis y diseño en esta fase de construcción consiste en contemplar el desarrollo del modelo de sistema para niños con trastorno de discalculia, complementando con los diagramas de componentes y diagramas de despliegue.

##### 3.7.1.1 DIAGRAMAS DE COMPONENTES

Los diagramas de componentes se utilizan para modelar la vista estética de un sistema.

Muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. Ver figura 3.20

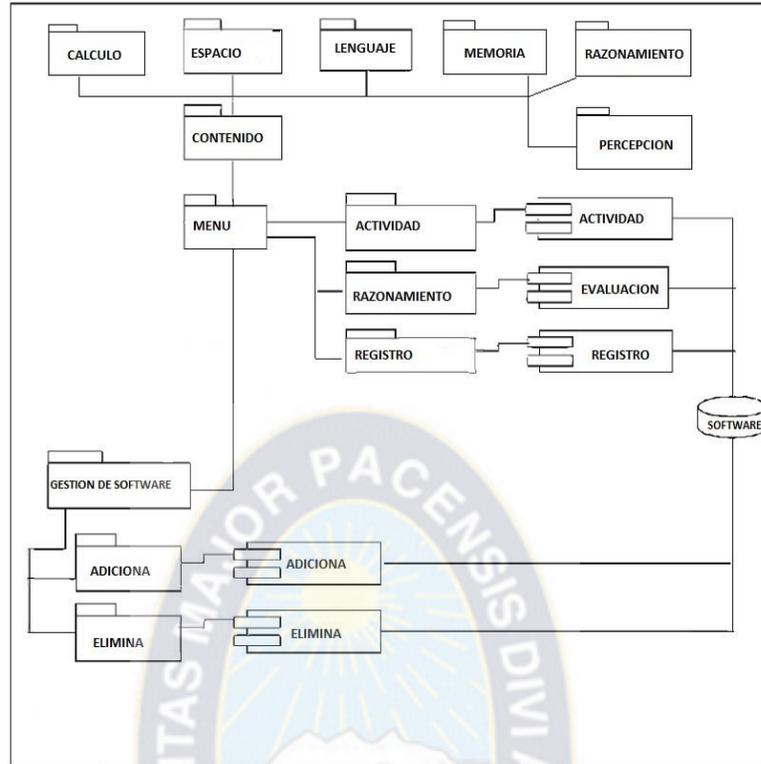


Figura 3.18: Diagramas de componentes

### 3.7.1.2 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

El diagrama de despliegue muestra la arquitectura física del software y hardware en el sistema. Se muestra los computadores y los dispositivos (nodos), y las conexiones que tienen unos con otros.



Figura 3.19: Diagramas de despliegue

### 3.8 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN

En esta etapa se implementan las clases y los objetos en ficheros de código fuente y ejecutables del producto final, asentando la arquitectura y realizando los requerimientos establecidos. Además de evolucionar el prototipo inicial desarrollada en la anterior fase completando la integración de los subsistemas y así obtener el producto final satisfactorio para el usuario. Todo sistema necesita una presentación. Tratándose de un Modelo Sistema Educativo es necesario desarrollar una interfaz grafica de usuario amigable, de fácil manejo para el usuario.



**Figura 3.20: Pantalla de presentación del Modelo Sistema Educativo**

En esta figura se puede observar el acceso al software por el usuario al menú principal donde podrá tener opciones de actividades, razonamiento, evaluación. Ver figura 3.23



**Figura 3.21: Pantalla de presentación del Modelo Sistema Educativo**

En la siguiente pantalla nos muestra una de las seis opciones para el desarrollo de la inteligencia en el cual el niño podrá ir resolviendo cada uno de los ejercicios que se le presenta. Ver figura 3.24



**Figura 3.22: Pantalla de presentación del Modelo Sistema Educativo para una de las materias a desarrollar**



Figura 3.23: Pantalla de contenido

### 3.9 PRUEBAS DE SOFTWARE

Antes de entregar el producto final, para seguir con su utilización se deberá realizar una etapa de pruebas. La prueba es una serie de pasos bien planificados que dan como resultado una correcta construcción del software de esta manera la prueba es básicamente convencerse de que el programa funciona correctamente, así tendrá éxito y aceptación cuando sea entregado a los usuarios finales.

#### 3.9.1 PRUEBAS DE CAJA BLANCA

Se hará esta prueba en los módulos más importantes como son la gestión de software, solicitud de actividad.

##### a) Solicitud de Actividad



**Figura 3.24: Grafico de Solicitud de Actividad**

Siguiendo los pasos de complejidad ciclomatica se tiene:

1. El grafo se encuentra factorizado
2. El numero de nodos  $N = 2$
3. El número de aristas  $A = 1$
4. El numero de regiones  $R = 1$
5. En número de nodos predicado  $NP = 0$  El numero de caminos independiente:

$$C1 = 1-2$$

Ahora se halla la complejidad ciclomatica:

$$V(G) = \# \text{ de regiones, entonces } V(G) = 1$$

$$V(G) = A - N + 2 = 1 - 2 + 2 = 1$$

$$V(G) = NP + 1 = 0 + 1 = 1$$

Por lo tanto la complejidad ciclomatica es 1, esto significa que existe un camino independiente para solicitar la evaluación o que al menos una vez se ejecuta este modulo.

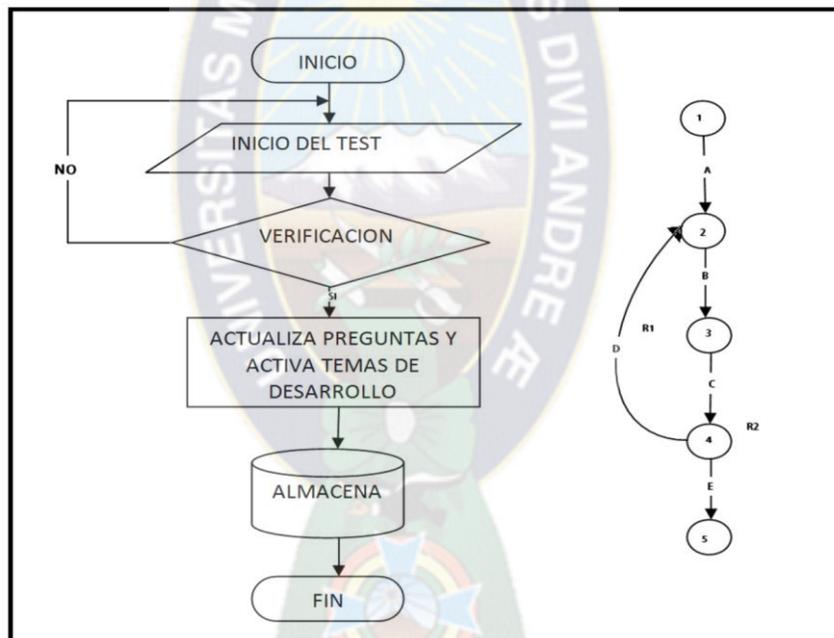
### □ CASO DE PRUEBA CAMINO 1

Valor (Usuario = 1) = Entrada valida

Actualiza preguntas

Resultados esperados

### b) Actualización de Actividad



**Figura 3.25: Grafico de Actualización de Actividad**

Siguiendo los pasos de complejidad ciclomatica se tiene:

1. El grafo se encuentra factorizado
2. El numero de nodos  $N = 5$
3. El numero de aristas  $A = 5$
4. El numero de regiones  $R = 2$

5. El numero de nodos predicado  $NP = 1$  El numero de caminos independientes:

$$C1 = 1 - 2 - 3 - 4 - 5$$

$$C1 = 1 - 1 - 2 - 3 - 4 - 2 - 3 - 4 - 5$$

Ahora se halla la complejidad ciclomatica:

$$V(G) = \# \text{ de regiones, entonces } V(G) = 2$$

$$V(G) = A - N + 2 = 5 - 5 + 2 = 2$$

$$V(G) = NP + 1 = 1 + 1 = 2$$

Por lo tanto la complejidad ciclomatica es 2, esto significa que existe un camino independiente para solicitar la evaluación o que al menos una vez se ejecuta este modulo.

- **CASO DE PRUEBA CAMINO 1**

Valor (Usuario = 1) = Entrada valida

Actualiza preguntas

Resultados esperados

- **CASO DE PRUEBA CAMINO 2**

Valor (Usuario = 2) = Entrada valida

Actualiza preguntas

Resultados esperados

### 3.9.2 PRUEBAS DE CAJA NEGRA

En este caso se utiliza el método de prueba basado en los grafos donde el primer paso es entender los objetos que se modelan en el software, las relaciones que conectan a estos objetos.

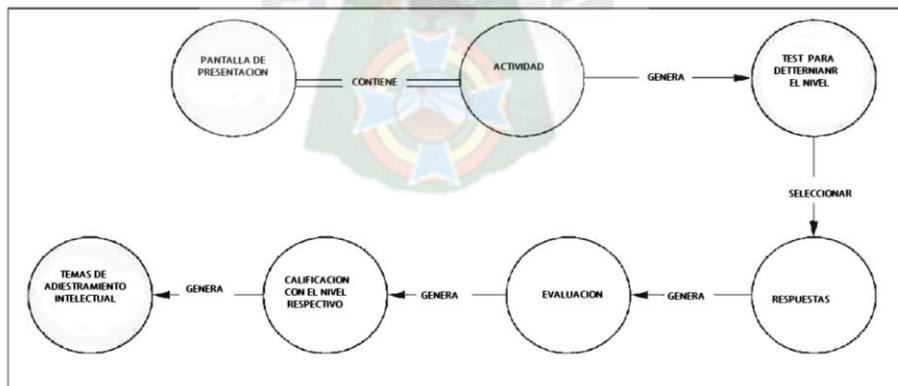
**CASO DE PRUEBA CAMINO 1:** El usuario requiere acceder a uno de los temas del software interactivo.

Se accede a esta información siguiendo el flujo de grafos de la figura 3.30.



**Figura 3.26: Grafo de flujo a un tema seleccionado**

Caso de prueba 2: El usuario realiza una actividad la cual será evaluada. Se accede a esta información siguiendo el flujo de grafos.



**Figura 3.27: Grafo de Flujo de Actividad**

### 3.10 PRUEBA DE CAMPO

La prueba de campo de un SE es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Si se exige, pero no se limita a esto. Es importante que dentro del ciclo de desarrollo hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple con la funcionalidad requerida.

La prueba de campo se realiza para verificar si el software interactivo realmente desarrolla la inteligencia a los niños con trastorno de discalculia, para lo cual se puso a disposición una versión concluida del software en cuanto a su contenido, se tomara una muestra de la población estudiantil del centro de la ciudad de La Paz.



## CAPITULO IV

### EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Una vez desarrollado el Modelo de Sistema Educativo se realiza la fase experimental de la investigación el cual consiste en desarrollar un plan o estrategia para obtener información para alcanzar el objetivo de estudio y para contestar la interrogante de conocimiento que se ha planteado y principalmente para analizar la certeza de la formulación de la hipótesis de la investigación.

Se realiza la experimentación determinando las siguientes actividades:

Determinar la población.

Determinar la muestra.

Proceso de experimentación.

Análisis de los resultados obtenidos.

Considerando la hipótesis planteada.

“El Modelo de Sistema educativo para niños con trastorno de discalculia para niños de 6 a 8 años en La Paz – Bolivia, mejora de manera efectiva la asimilación y rendimiento del aprendizaje en un 70%.”

De esta hipótesis planteada se identificó la variable independiente y dependiente:

**Variable Dependiente:** Nivel de Rendimiento de niños y niñas de 6 a 8 años de edad.

**Variable independiente :** sistema educativo para niños y niñas con trastorno de discalculia

Es importante indicar que los educadores realizaron una prueba preliminar a los estudiantes antes del uso del modelo de sistema educativo y otra después.

## 4.1 DEMOSTRACION DE HIPOTESIS

### A. Evaluación de la variable dependiente

**Variables Dependiente:** Nivel de Rendimiento de niños y niñas de 6 a 8 años de edad.

*Indicador:* % de aprobación.

*Instrumento:* "t" de Student.

La prueba estadística "t" de Student, sirve para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias, para lo cual se realiza los siguientes pasos:

#### a) Determinación de la población

La población que se tomó en cuenta para esta investigación son niños con trastorno de Discalculia de 1do, 2ro y curso de primaria, que oscila entre los 6 y 8 años de edad.

#### b) Determinación de la muestra

Tomando en cuenta que la población de estudiantes es alta debemos determinar el tamaño de la muestra que sea representativa siguiendo el siguiente procedimiento:

$$1. \quad n' = \frac{s^2}{v^2} = \text{tamaño provisional de la muestra} = \frac{\text{varianza de la muestra}}{\text{varianza de la población}}$$

$$2. \quad n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Dónde :

$n'$  = tamaño de muestra sin ajustar

$n$  = tamaño de la muestra

$s^2$  = es la varianza de la muestra

$v^2$

$N$  = es la varianza de la población

= tamaño de la población de 145 alumnos de rescate

Para encontrar el tamaño de la muestra reemplazamos los datos en

$$n' = \frac{s^2}{v^2}$$

$$s^2 = p(1 - p)$$

$$v^2 = se^2$$

$se^2$  = Es el error estándar al cuadrado

Para encontrar el tamaño de la muestra reemplazamos los datos en

$$n' = \frac{s^2}{v^2}$$

$$s^2 = p(1 - p) = 0.9(1 - 0.9) = 0.9 * 0.1 = 0.09$$

$$se = 0.055$$

$$v^2 = (0.055)^2 = 0.003025$$

$$N = 145$$

$$n' = \frac{0.09}{0.003025} = 30$$

Sustituyendo en

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{30}{1 + \frac{30}{110}} = 25$$

Por lo que el tamaño de la muestra representativa es de 25 alumnos de primaria para los dos grupos de experimento.

### c) Proceso

El diseño experimental utilizado, es de pre-prueba y post-prueba, para ello se selecciona una muestra de **25 alumnos**, empleando el método de selección aleatoria o al azar.

Primero se realiza una pre-prueba (Pre-Test) antes del uso del tutor conocido también como la evaluación inicial. Posteriormente se realizó un post-prueba (Post-Test), es decir, después del uso de nuestro modelo de sistema educativo.

Se conformó 2 grupos:

**Grupo 1:** Grupo de alumnos seleccionados al azar que trabajo con la aplicación del MSEPNCCTD.

**Grupo 2:** Grupo de alumnos seleccionados al azar que trabajo sin la aplicación del MSEPNCCTD.

A ambos grupos se les evaluó, primeramente con una pre-prueba antes del uso del MSEPNCCTD es decir la prueba inicial.

Luego de la aplicación del MSEPNCCTD en el Grupo 1, se realizó una evaluación final es decir una post-prueba tanto a los alumnos del Grupo1 (el que uso el TEPA), como también al grupo 2 (los que no usaron el MSEPNCCTD), para observación y comparar el incremento o decremento del rendimiento académico en los alumnos de los dos grupos.

Alumno	Pre-Test	Post-Test	Diferencia
A <sub>1</sub>	45	55	10
A <sub>2</sub>	40	41	1
A <sub>3</sub>	39	49	10
A <sub>4</sub>	45	60	15
A <sub>5</sub>	15	35	20
A <sub>6</sub>	20	35	15
A <sub>7</sub>	50	55	5
A <sub>8</sub>	35	45	10
A <sub>9</sub>	37	38	1
A <sub>10</sub>	36	50	14
A <sub>11</sub>	39	50	11
A <sub>12</sub>	15	26	11
A <sub>13</sub>	49	65	16
A <sub>14</sub>	58	70	12
A <sub>15</sub>	22	30	8
A <sub>16</sub>	34	36	2
A <sub>17</sub>	50	51	1
A <sub>18</sub>	54	56	2
A <sub>19</sub>	56	70	14
A <sub>20</sub>	40	65	25
A <sub>21</sub>	41	43	2
A <sub>22</sub>	39	42	3
A <sub>23</sub>	37	48	11
A <sub>24</sub>	49	50	1
A <sub>25</sub>	41	51	10

**Tabla 4.1:** Pre-Test y Post-Test Grupo 1

Alumno	Pre-Test	Post-Test	Diferencia
A <sub>1</sub>	40	48	8
A <sub>2</sub>	54	56	2
A <sub>3</sub>	25	25	0
A <sub>4</sub>	40	42	2
A <sub>5</sub>	20	20	0
A <sub>6</sub>	25	33	8
A <sub>7</sub>	40	45	5
A <sub>8</sub>	35	35	0
A <sub>9</sub>	37	39	2
A <sub>10</sub>	35	40	5
A <sub>11</sub>	45	50	5
A <sub>12</sub>	40	40	0
A <sub>13</sub>	26	29	3
A <sub>14</sub>	36	42	6
A <sub>15</sub>	52	59	7
A <sub>16</sub>	34	35	1
A <sub>17</sub>	21	30	9
A <sub>18</sub>	34	37	3
A <sub>19</sub>	34	35	1
A <sub>20</sub>	45	50	5
A <sub>21</sub>	40	45	5
A <sub>22</sub>	39	40	1
A <sub>23</sub>	32	34	2
A <sub>24</sub>	50	53	3
A <sub>25</sub>	25	27	2

Tabla 4.2: Pre-Test y Post-Test Grupo 2

**d) Se plantean las hipótesis  $H_0$  y  $H_1$**

**$H_0$ :** el Modelo de Sistema Educativo mejora el rendimiento en niños con trastorno de Discalculia.

**$H_1$ :** El Modelo de Sistema Educativo no mejora el rendimiento en niños con trastorno de Discalculia.

**Nivel de confianza:** 0.05

El valor de t de Student se obtiene mediante la siguiente formula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Dónde:

$\bar{x}_1$  : es la media aritmética del Grupo 1:  $\bar{x}_2$  es la media aritmética del Grupo 2

$n_1$  : Tamaño de muestra del Grupo 1:  $n_2$  tamaño de muestra del Grupo 2

$S_1^2$  : es la distribución estándar Grupo 1:  $S_2^2$  es la distribución estándar Grupo 2

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

$\bar{x}_1$  (Grupo 1) = 9.2 (Grupo 2) = 3.4  $\bar{x}_2$

$s_1 = 6.12 = 3.97$

$s_2$

Reemplazando los datos se tiene:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{9.19 - 3.52}{\sqrt{\frac{37.45}{25} + \frac{15.76}{25}}} = 4.328$$

Los grados de libertad es  $gl=(25+25) - 2= 48$

Se busca en la tabla de la distribución “t” de Student (Anexo E), para la columna “gl” en la fila 62, con un nivel de confianza elegido de 0.05 (que significa que los grupos difieren significativamente en un 95%, habiendo un 5% de posibilidad de error) y el valor de la tabla es de 1.6772. Se observa que el valor obtenido  $t=4.328$ , es superior al valor de la tabla en un nivel de confianza de 0.05 ( $4.328>1.6772$ ) Tabla 4.4.

**Valor obtenido Grados de Nivel de Observación de “t” libertad confianza 0.05**

4.328	48	1.6772	4.328>1.6772
-------	----	--------	--------------

**Tabla 4. 3 Comparación del Valor de “t” Obtenido con el Valor de la Tabla**

Como el valor obtenido  $t=4.328$  es superior al valor de la tabla en un nivel de confianza de 0.05 ( $4.328 > 1.6772$ ). Entonces, la conclusión es que acepta la hipótesis de investigación  $H_1$  y se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , lo que significa que existe un incremento de aprendizaje cuando se usa el Sistema tutor.

## **B. Evaluación de la Variable Independiente**

Para evaluar la variable independiente: “Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de Discalculia” se sigue los siguientes pasos

Variabes Independientes: “Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de Discalculia”

*Indicador:* % de aprobación. *Instrumento:* Escala de Likert

### **a) Determinación de la población**

La población que se tomó en cuenta para el estudio fueron los educadores del área de lenguaje y comunicación los que suman un número de cinco educadores.

### **b) Determinación de la muestra**

Considerando que la población de estudio es pequeña, una muestra representativa de la misma es igual a cinco educadores.

### **c) Proceso**

El instrumento que se utilizó para medir el “Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de Discalculia” es el escalonamiento de Likert, esta evaluación se realiza en base a encuestas a personas.

Los resultados son los siguientes

Por ejemplo de la encuesta realizada al Educador 1:

Preguntas con respuesta Muy aceptable:  $4*4 = 16$

Preguntas con respuesta Aceptable:  $3 \cdot 4 = 12$

Preguntas con respuesta Poco aceptable:  $2 \cdot 0 = 0$

Preguntas con respuesta Nada aceptable:  $1 \cdot 0 = 0$

Puntuación total de la prueba = 28

$$I_1 = \frac{\text{Puntuación total de la prueba}}{\text{Número total de preguntas}} = \frac{27}{8} = 3.375$$

Luego en porcentaje se tiene

$$I_1 = \frac{3.375}{5} * 100 = 68\%$$

Lo que indica que el primer Educado califica al Tutor Educativo para el apoyo de la enseñanza de la escritura creativa con un 68% de aceptabilidad.

El grado de aceptabilidad del tutor educativo, por parte los educador de la unidad educativa rural Bolivia, que realizaron el llenado de la encuesta, ver tabla 4.4, establece de manera general, su aceptación en el uso de esta herramienta.

Educador $i$	Puntos	$I_i$	$I_i \%$
Educador $_1$	56	2.5	62.5%
Educador $_2$	78	3.5	87.5%
Educador $_3$	65	2.9	72.5%
Educador $_4$	64	2.9	72.5%
Educador $_5$	62	2.8	70%

Tabla 4.4 Puntajes de la Encuesta al Educador

El cálculo del promedio total de la población de los Educador, que realizaron el llenado de la encuesta es la siguiente:

$$\bar{I} = \frac{\sum I_i}{N} = \frac{18.2}{5} = 3.64$$

Dónde:

$\bar{I}$  : Promedio total de calificaciones de educador.

N : total de educador evaluados.

$I_i$  : Calificación de los educador en la prueba, donde  $1 \geq i \leq 5$  Expresando el promedio  $\bar{I}$  en porcentaje se tiene:

$$\text{Porcentaje de calificación al STIEC} = \frac{3.72}{5} * 100 = 73\%$$

#### d) Análisis te los resultados

Luego la escala utilizada determina que existe una actitud muy favorable en la aceptación al del Sistema Educativo para el apoyo de la escritura (Ver Figura 4.3)

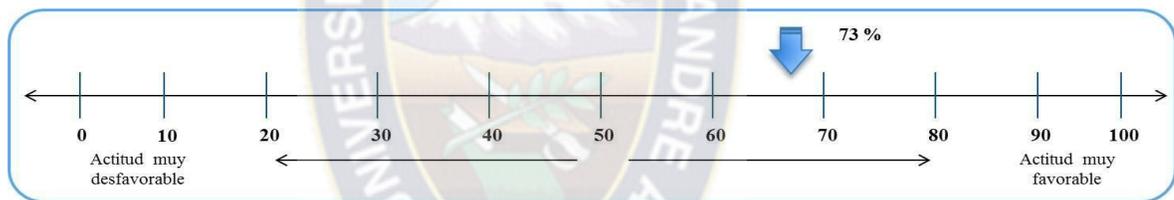


Figura 4.1 Actitud Favorable hacia el MDSEPTD

Los resultados del Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de Discalculia obtuvo 73% de aceptabilidad, lo que significa que e es aceptable por parte de los educadores.

## 4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la etapa de experimentación son los siguientes:

La **variable independiente** obtuvo una actitud favorable, de los profesores hacia el Tutor, porque aplicando la escala Likert se alcanzó al 73% de puntaje, el cual está en el rango entre 51 a 100 de aceptabilidad.

Realizada la evaluación de la **variable dependiente**, mediante las pruebas pre y post a los dos grupos, aplicando la prueba estadística "t" de Student se obtuvo el valor de  $t=4.328$ , este resultado se compara con el valor encontrado en la tabla, para un nivel de confianza (0.05) y

grados de libertad 48, igual a 1.6772; se observa que el valor t obtenido es mayor al de la tabla (4.328 > 1.6772), luego esto muestra que hay un incremento en el rendimiento académico de los alumnos de nivel primario es decir que la aceptabilidad de parte de los alumnos y los educadores hacia el tutor es muy buena. Esta aceptabilidad se puede observar en la tabla 4.5.

	VARIABLE	INDICADOR	INSTRU- MENTO	VALOR	RESULTADO
<b>VI</b>	Modelo de Sistema para niños con trastorno de Discalculia	Grado de aceptabilidad	Escala de Likert	Porcentual	73%
<b>VD</b>	Nivel de aprendizaje del alumno de rescate	% aprovechamiento	"t" de Student	Normal	4.328 > 1.6772

Tabla 4. 5 Resultados de las variables Independientes y Dependiente

Con los resultados obtenidos de manera general en la prueba, se puede concluir que esta herramienta educativa es un apoyo, se mostró un incremento en el aprendizaje de los alumnos y demuestra una aceptabilidad del 73%.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

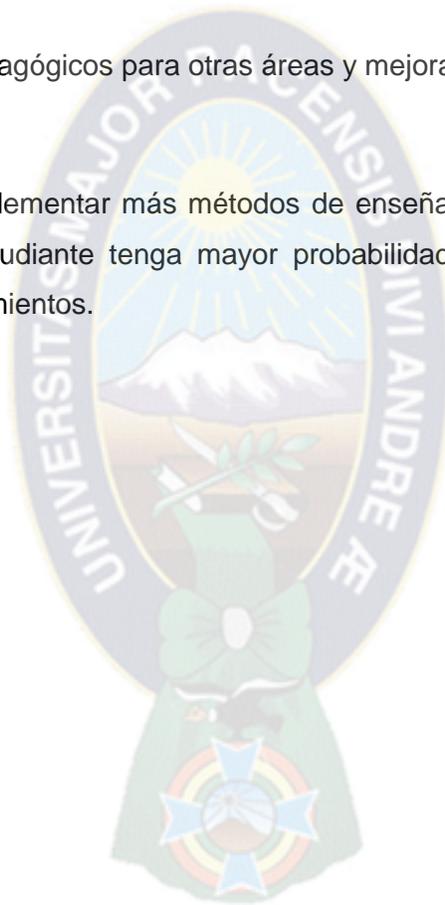
Después de diseñar e implementar y probar en forma preliminar el Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia para niños (6 a 8 años), en los capítulo vemos los resultados obtenidos durante la investigación.

- ❖ La construcción del Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia para niños (6 a 8 años), permitiendo resolver los problemas de aprendizaje con recursos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ❖ Concluimos que el Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia para niños (6 a 8 años) es un aporte significativo de la IA porque en su diseño tomamos criterios psicopedagógicos, para el aprendizaje.
- ❖ Con respecto a la Hipótesis planteada en el Capítulo 1, se llegó a demostrar que el Modelo de Sistema Educativo para niños con trastorno de discalculia para niños (6 a 8 años) con un 73 % este ayudo a mejorar el rendimiento de los niños.
- ❖ Los Instrumentos como t Student y la escala de Likert nos ayudaron en la parte experimental, para una mejor visualización de resultados sobre el “STIEC”.

#### 5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Los docentes modernos deben contar, entre sus herramientas de enseñanza, con sistemas tutoriales de acuerdo al alcance de la tecnología moderna.

- ❖ El estudio de agentes inteligentes tiene una variedad de aplicaciones, se recomienda analizar la teoría de multiagentes en el área educativa.
- ❖ Utilizar otras áreas de la Inteligencia Artificial como Redes neuronales para el nivel de aprendizaje de los estudiantes.
- ❖ Utilizar una metodología adecuada para diseño del prototipo de STI, para investigaciones futuras.
- ❖ Aplicar agentes pedagógicos para otras áreas y mejorar sus aplicaciones.
- ❖ Se recomienda implementar más métodos de enseñanza dentro del tutor para que de esta manera el estudiante tenga mayor probabilidad de expandir en mayor y mejor manera sus conocimientos.



## BIBLIOGRAFÍA

- [Gonzales,1999] Gonzales A., 1999: Propuesta de Tesis IA en Educación. Edic en línea:  
<http://www.sinergiaweb.com.mx/clases7tesis7propuesta.htm>  
Gonzales A., 1999: Propuesta de Tesis IA en Educación. Edic en línea: [http://www.sinergia-web.com.mx/clases7tesis7propuesta.htm#Antecedente s](http://www.sinergiaweb.com.mx/clases7tesis7propuesta.htm#Antecedente_s).
- [UnIV. Aquino Bolivia, 2004] Programa de Apoyo a la Reforma, Diploma en Gestión de aul Innovaciones pedagógicas, La Paz – Bolivia.
- [Díaz N. Jorge, 2006] Intervenciones Didácticas Especificas para la adquirió del Lenguaje Escrito, 1ra. Edición, Grupo Oxigeno, La Paz – Bolí
- [M.E. Cultura y Deporte, 19] Guía Didáctica de Lenguaje Integral, 1ra. Edición, La Paz – Bolivia.
- [M.E. Cultura y Deporte, 20] El Maestro Revista Nro. 10, 2002, La Paz – Bolivia.
- [Arguello Ruiz Adolfo,2000] Tutor Inteligente en la Enseñanza de la Estadística, 23 de Octubre, Puebla – México.
- [Pajares Martin Sanz Gonzalo, 2006] Inteligencia Artificial del conocimiento, 1ra. Primera Edición, Omega Grupo Editor, México.

[Tamayo Muñoz Elba, 2004] Escribir un mundo sorprendente, 1ra. Edición, La Paz Bolivia.

[Tineo Campos Luis, 2003] Eduque con juegos, 2da. Edición, Ediciones y Representaciones B Honorio J. Lima –Perú.

[Stuart J. Russell & Peter Norvig, 2004] Inteligencia Artificial un Enfoque Moderno, 2da. Edición 2004, Editorial Pearson Educación S.A.  
Madrid – España.

[Reich Elaine y Knight Kevin, 1996] Inteligencia Artificial, Segunda Edición, Editorial McGraw Hill. Imp. España.

[Stover Jennifer, 2001] Psicología del niño y Adolescente, 1ra. Edición, Editorial USFA La Paz – Bolivia.

