

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



**TESIS DE GRADO**

**“TUTOR INTELIGENTE PARA MEJORAR EL PROCESO DE  
COMUNICACIÓN EN NIÑOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS  
ESPECIALES”  
(NIÑOS DE 4 A 7 AÑOS)**

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

**Postulante:** Ovidio Vargas Fuentes

**Tutora Metodológica:** M Sc. Fátima Consuelo Dolz de Moreno

**Asesora:** Lic. Carmen Rosa Huanca Quisbert

LA PAZ - BOLIVIA

2013



**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.**

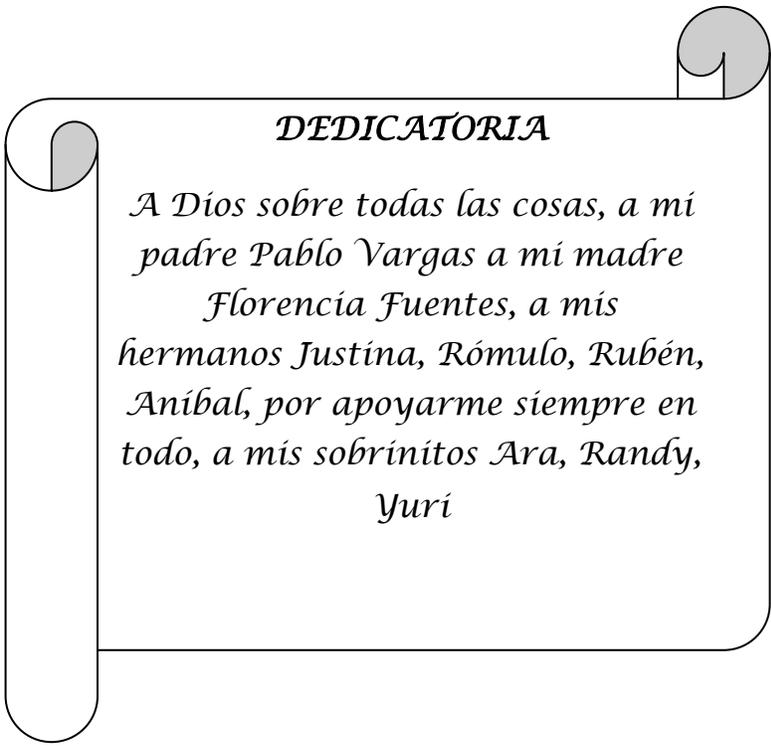
**LICENCIA DE USO**

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 sobre todas las cosas, a mi  
padre Pablo Vargas a mi madre  
Florencia Fuentes, a mis  
hermanos Justina, Rómulo, Rubén,  
Aníbal, por apoyarme siempre en  
todo, a mis sobrinitos Ara, Randy,  
Yuri*

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi Tutora Metodológica, M Sc. Fátima Consuelo Dolz Salvador por sus sugerencias para estructurar la Tesis de Grado, sus comentarios técnicos añadidos a su experiencia ayudaron a lograr mis objetivos planteados, por su tiempo para la revisión del documento y su constante apoyo me animó y motivo para terminar el presente trabajo de investigación, gracias por el apoyo incondicional.*

*A mi Asesora Lic. Carmen Rosa Huanca Quisbert, por su colaboración con las observaciones, consejos, comentarios y su tiempo dedicado a la revisión del presente trabajo de investigación, gracias por brindarme el apoyo para seguir adelante.*

*A mi grupo de amigos Capi, Puma, Santos, Ades los (timy-2), Sarita, Jhanne, Solé, Bety, quienes me apoyaron en los momentos más difíciles de esta etapa.*

## INDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	9
1.1 INTRODUCCIÓN .....	10
1.2 ANTECEDENTES.....	11
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.3.1 PROBLEMA CENTRAL.....	16
1.3.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS.....	17
1.4 OBJETIVOS .....	17
1.4.1 OBJETIVO CENTRAL .....	17
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	17
1.5.1 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA .....	17
1.5.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	18
1.5.3 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA .....	18
1.6 HIPÓTESIS.....	19
1.7 LIMITES Y ALCANCES .....	19
1.8 METODOLOGÍA .....	19
1.9 APORTES.....	20
CAPÍTULO 2 .....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 INTRODUCCIÓN .....	21
2.2 PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE.....	22
2.2.1 ENSEÑANZA.....	23
2.2.1.1 MÉTODOS DE ENSEÑANZA .....	24
2.2.2 APRENDIZAJE.....	24
2.2.3 TIPOS DE APRENDIZAJE .....	25
2.2.3.1 APRENDIZAJE COLABORATIVO.....	25
2.2.3.2 APRENDIZAJE ESTRATÉGICO.....	25
2.2.3.3 APRENDIZAJE DE CONCEPTOS.....	25
2.2.4 USOS DEL COMPUTADOR EN LA EDUCACIÓN.....	26
2.2.4.1 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS .....	27

2.2.5 MULTIMEDIA .....	27
2.3 LAS NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES (NEE) .....	28
2.3.1 LA DISLEXIA .....	28
2.3.2 FACTORES ETIMOLOGICOS.....	30
2.4 INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	30
2.4.1 AGENTE INTELIGENTE .....	31
2.4.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES INTELIGENTES .....	32
2.4.1.2 ESTRUCTURA DE UN AGENTE INTELIGENTE.....	33
2.4.1.3 DEFINICIÓN DE AGENTE PEDAGÓGICO.....	35
2.5 SISTEMA TUTOR INTELIGENTE.....	36
2.5.1 EL MODULO PEDAGOGICO .....	37
2.5.2 EL MÓDULO NIÑO .....	38
2.5.3 EL MÓDULO DOMINIO .....	38
2.5.4 INTERFAZ.....	39
2.6 METODOLOGÍA .....	39
2.6.1 INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO .....	39
2.6.1.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO ....	40
2.6.1.2 ANÁLISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS .....	40
2.6.1.3 SELECCIÓN O PLANEACIÓN DEL DESARROLLO .....	41
2.6.2 CICLOS PARA LA SELECCIÓN O EL DESARROLLO.....	42
2.6.3 MODELO SISTEMÁTICO PARA SELECCIÓN O DESARROLLO .....	42
2.6.4 DISEÑO .....	43
2.6.5 ENTORNO PARA EL DISEÑO .....	43
2.6.6 ENTORNO DEL DISEÑO.....	43
2.6.6.1 DISEÑO EDUCATIVO .....	43
2.6.6.2 DISEÑO DE COMUNICACIÓN .....	44
2.6.6.3 DISEÑO COMPUTACIONAL.....	44
2.6.7 DESARROLLO .....	44
2.6.8 PRUEBA PILOTO.....	45
2.6.9 PRUEBA DE CAMPO.....	45
2.7 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO .....	45
2.8 HERRAMIENTAS.....	47
CAPITULO 3 .....	49
MARCO APLICATIVO.....	49

3.1 INTRODUCCIÓN .....	49
3.2 FASES DE METODOLOGÍA ISE. ....	49
3.2.1 FASE DE ANÁLISIS.....	49
3.2.1.1 ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	50
3.2.1.2 PLANEACIÓN DE DESARROLLO.....	50
3.2.2 FASE DE DISEÑO .....	51
3.2.3 DISEÑO DEL MODULO DOMINIO.....	52
3.2.4 DISEÑO DEL MÓDULO NIÑO .....	53
3.2.5 DISEÑO DEL MÓDULO TUTOR (PEDAGOGICO).....	55
3.2.5.1 DISEÑO DEL AGENTE .....	56
3.2.5.2 CONSTRUCCIÓN DEL AGENTE PEDAGÓGICO .....	56
3.2.5.3 CONSTRUCCIÓN DE REGLAS DE CONOCIMIENTO.....	58
3.2.5.4 ENTORNO DEL DISEÑO .....	61
3.2.5.5 ESTRUCTURA DEL ENTORNO DE DISEÑO.....	62
3.2.6 DISEÑO DEL SISTEMA.....	65
3.2.7 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO “TINEE” .....	69
3.2.7.1 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO DEL “TINEE” .....	69
3.3 PROTOTIPO .....	69
3.4 PRUEBA PILOTO .....	70
3.5 PRUEBA DE CAMPO .....	70
CAPÍTULO 4 .....	71
PROTOTIPO Y EVALUACION DE RESULTADOS .....	71
4.1 PROTOTIPO .....	71
4.1.1 INICIO DE SESION.....	71
4.1.2 REGISTRO DE EDUCADOR .....	71
4.1.3 REGISTRO DE NIÑOS .....	72
4.1.4 RECONOCER LAS VOCALES .....	72
4.1.5 RECONOCER LOS NUMEROS.....	73
4.1.6 RECONOCER EL ABECEDARIO .....	73
4.1.7 RECONOCER LOS COLORES .....	74
4.1.8 RECONOCER LOS ANIMALES.....	74
4.1.9 RECONOCER LAS FRUTAS .....	75
4.2 EXPERIMENTACION.....	76
4.2.1 EVALUACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE .....	76
4.2.2 SUJETOS DE ESTUDIO .....	77

4.2.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	77
4.2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	78
4.3 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE .....	83
4.3.1 SUJETOS DE ESTUDIO .....	83
4.3.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	83
4.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	83
4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE.....	85
CAPÍTULO 5 .....	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	87
5.1 CONCLUSIONES .....	87
5.2 RECOMENDACIONES .....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	89

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 INTERACCIÓN DE LOS AGENTES CON EL MEDIO AMBIENTE .....	32
FIGURA 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL AGENTE INTELIGENTE .....	33
FIGURA 2.3 PROGRAMA ESQUELETO DE UN AGENTE .....	33
FIGURA 2.4 TIPOS DE AMBIENTES PARA UN AGENTE INTELIGENTE.....	34
FIGURA 2.5 AGENTE PEDAGÓGICO .....	36
FIGURA 2.6 ARQUITECTURA GENERAL DE STI.....	37
FIGURA 2.7 CICLOS DE LA METODOLOGÍA (ISE) PARA EL DESARROLLO DE MECS .....	42
FIGURA 2.8 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO .....	46
FIGURA 2.9 DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	46
FIGURA 2.10 SÍMBOLO UML DE UNA CLASE .....	47
FIGURA 3.1 ARQUITECTURA DEL TUTOR INTELIGENTE.....	51
FIGURA 3.2 ESTRUCTURA DE MODULO DOMINIO.....	52

FIGURA 3.3 CONTENIDO DE TEMAS .....	53
FIGURA 3.4 ESTRUCTURA DEL MODULO DEL NIÑO.....	54
FIGURA 3.5 ESTRUCTURA DE LOS REGISTROS DE NOTAS.....	55
FIGURA 3.6 DISEÑO DEL AGENTE.....	57
FIGURA 3.7 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL TINEE.....	65
FIGURA 3.8 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL “TINEE” .....	65
FIGURA 3.9 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE CONSULTA DE CONTENIDOS DE TEMAS.....	66
FIGURA 3.10 DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL TINEE .....	67
FIGURA 3.11 DIAGRAMA DE CLASES DEL TINEE.....	68
FIGURA 3.12 VENTANA PRINCIPAL DEL PROTOTIPO .....	69
FIGURA 4.1 VENTANA DEL INTERFAZ .....	71
FIGURA 4.2 VENTANA DE REEGISTRO DE EDUCADOR .....	71
FIGURA 4.3 VENTANA REGISTRO DE NIÑOS .....	72
FIGURA 4.4 VENTANA DE LAS VOCALES .....	72
FIGURA 4.5 VENTANA DE LOS NUMEROS .....	73
FIGURA 4.6 VENTANA DEL ABECEDARIO .....	74
FIGURA 4.7 VENTANA DE COLORES.....	74
FIGURA 4.8 VENTANA DE ANIMALES .....	75
FIGURA 4.9 VENTANA DE FRUTAS .....	75
FIGURA 4.1 PRETEST Y POSTEST USANDO EL “TINEE” .....	79
FIGURA 4.2 PRETEST Y POSTEST CON EL EDUCADOR .....	80

### **INDICE DE TABLAS**

TABLA 2.1 MÉTODOS LÓGICOS DE ENSEÑANZA.....	24
TABLA 2.2 DIFICULTADES ESPECÍFICAS.....	29
TABLA 2.3 EJEMPLO DE CLASIFICACIÓN DE GRUPO DE NIÑOS .....	37

TABLA 3.1 ANÁLISIS DE PROBLEMAS/ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	50
TABLA 3.2 PLAN DE ACTIVIDADES PARA LA FASE DE ANÁLISIS .....	51
TABLA 3.3 CARACTERÍSTICAS DEL NIÑO .....	54
TABLA 3.4 COMPONENTES PARA LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO.....	56
TABLA 3.5 ENTORNO DEL TRABAJO DEL STI .....	58
TABLA 3.6 REGLAS DE CONDICIÓN PARA LA IMÁGENES.....	60
TABLA 3.7 REGLAS DE CONDICIÓN PARA PLANTEAMIENTO DE PRUEBAS .....	61
TABLA 3.8 PREGUNTAS/RESPUESTAS PARA DEFINIR EL ENTORNO DE DISEÑO....	62
TABLA 3.9 ESTRUCTURA DE DISEÑO .....	63
TABLA 3.10 DESCRIPCIÓN DE ACTORES DEL TINEE .....	63
TABLA 3.11 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO .....	64
TABLA 3.12 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO INGRESO AL SISTEMA.....	67
TABLA 3.13 PRESENTACIÓN MENÚ PRINCIPAL .....	67
TABLA 4.1 PRETEST Y POSTEST USANDO EL “TINEE” .....	79
TABLA 4.2 PRETEST Y POSTEST CON EL EDUCADOR.....	80
TABLA 4.3 NIVEL DE CONFIANZA .....	82
TABLA 4.4 RESULTADOS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE .	85

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1 INTRODUCCIÓN

En el mundo de constantes cambios e inadvertidos avances tecnológicos, la tecnología aplicada al ámbito de la educación vislumbra un futuro sin limitaciones, donde alumnos con necesidades especiales o no, pueden usarlas y expresarse a través de ellas.

En países de Europa, en particular España, se han comenzado a construir Colegios Inteligentes controlados desde un sistema central donde los niños especiales son distribuidos según las diferentes características, necesidades e incluso el grado de complejidad, para luego ser tratados y en un futuro estos se integren nuevamente a la sociedad. Así también es el caso del sistema GIEH, sistema que a tenido mucho éxito en México, el cual con el pasar de los años ha ido evolucionando hasta el día de hoy logrando convertirse en una institución que lleva el mismo nombre, dedicada exclusivamente a tratar los distintos tipos de discapacidad y/o deficiencia auditiva [Juarez & Mazariegos, 2003].

Sin embargo en BOLIVIA la educación especial es ineficiente, debido a la ausencia de recursos tecnológicos que permiten al alumno asimilar la información impartida por el profesor, en ocasiones originando que el pequeño niño confunda una cosa u objeto por otra en el mundo real.

Lo que se busca es que los niños día con día mejoren; mas aun si se trata de mejorar el aspecto de la comunicación que es una de las etapas fundamentales que marcan el inicio de todo niño especial para que pueda integrarse a la sociedad.

En la actualidad la educación especial, independientemente del nivel o grado académico necesita de herramientas didácticas e interactivas, de naturaleza entretenida e innovadora, desarrolladas entorno al ambiente real y específicamente destinadas a mejorar el proceso de comunicación.

Por tal motivo habría que preguntarse ¿De que manera se puede mejorar el proceso de comunicación en niños espéciales?

Creemos que el tutor inteligente, mejorara el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales.

La presente investigación considera el área de la educación especial desarrolle su proceso de comunicación a través del tutor inteligente. Así mismo, con el propósito de situar el inicio de una nueva experiencia, incentivar el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas de aprendizaje; la que permitirá mejorar las estrategias de enseñanza en relación con la tradicional en niños con necesidades educativas especiales.

## **1.2 ANTECEDENTES**

Entre los años 70 y 90 la enseñanza asistida por ordenador se vio altamente influenciada con la incorporación de técnicas de la inteligencia artificial al desarrollo de sistemas y al desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza. Seymour Papert y Marvin Minsky consideraron las ideas de la ciencia de la computación no solo como instrumento de explicación del modo de en que de hecho funciona el aprendizaje y el pensamiento, sino también como instrumento de cambio que podría alterar y posiblemente mejorar la manera en que la gente aprende y piensa, concretamente como ejemplo en esta línea, se escribe el trabajo del grupo PEG(PROLOG Education Group) de la Universidad de Exeter (Inglaterra) que trabaja en el diseño y aplicación de programas educativos que facilitan a los alumnos trabajar en la organización y acceso a información importante. La aplicación tecnología de la computadora a la educación dio lugar al desarrollo de la instrucción basada por computadora como apoyo, tratando de incentivar y controlar el aprendizaje.

En la actualidad estos adelantos científicos y tecnológicos, el cambio se ha hecho evidente en todos los campos de la educación, de manera especial en las comunicaciones, la biomedicina y desde luego la ingeniería de sistemas, efectuando significativamente las tradicionales formas de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, los sistemas tutores inteligentes, son hoy en día una de las alternativas tecnológicas que esta teniendo mas auge en al educación, por lo que se

puede decir, que los métodos de enseñanza están cambiando, ya que no es el niño quien descubre el conocimiento sino quien lo construye en base a su experiencia física y social.

Existen algunos centros que existen en Bolivia:

Centro de Educación Especial Santa Cruz DAVONID - CEESC

Beneficiarios: Niños, y niñas, adolescentes y jóvenes con discapacidad mental intelectual leve y moderada.

Misión: El centro de Educación Especial Santa Cruz DAVONID es una institución educativa sin fines de lucro, que atiende a las personas con discapacidad intelectual, desarrollando sus habilidades y destrezas para rehabilitarlos e integrarlos a la sociedad en igualdad de condiciones.

Visión: Lograr la autonomía personal en personas con necesidades educativas especiales e integrarlos a la sociedad en la inserción laboral, con apoyo de sus padres y un equipo multidisciplinario.

Objetivos: Enseñar a los niños con necesidades educativas especiales en los niveles de educación inicial y primaria, en las áreas de matemáticas, lenguaje, ciencias de la vida, Religión y Expresión y Creatividad.

Capacitar a los jóvenes con necesidades educativas especiales por medio de talleres protegidos.

Lograr que el niño con discapacidad mental sea útil a la sociedad y lograr su reincorporación a la sociedad. [[www.feyalegria.edu.bo](http://www.feyalegria.edu.bo)].

## **ORDENACIÓN DE LA EDUCACIÓN ESPECIAL**

Principios Generales Base Legislativa de Referencia

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 filosóficas humanistas extraídas del Plan Nacional de Educación.

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.

Cada discapacitado tiene derecho precisamente a la educación que requiera el máximo desarrollo de sus capacidades, conforme al tipo y grado de su discapacidad y al nivel personal de sus necesidades.

La educación de los discapacitados 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.

Lo anterior se puede resumir en los principios siguientes:

- Principio de normalización de los servicios educativos

Es decir que las personas que presenten algún tipo de limitación deben recibir las atenciones que necesiten a través de los servicios ordinarios y propios de la comunidad.

- Principio de Integración escolar

La educación debe realizarse, hasta donde sea posible en el sistema educativo general. Únicamente cuando sea totalmente indispensable se llevará a cabo en Centros Específicos, debiendo configurarse la estructura y régimen de esos Centros de forma que faciliten la integración de sus alumnos al sistema educativo regular.

Esto implica para la educación pre-escolar, tanto para la prevención como para el tratamiento educativo, la estimulación temprana y la vigilancia de un equipo de profesionales que vigilen e impulsen su desarrollo.

En la educación primaria se debe buscar la integración, respetando su ritmo de aprendizaje a fin de que se incorpore, en la medida de sus posibilidades a su grupo de educación general. [OEI - Sistemas Educativos Nacionales – Bolivia].

## **LEY DE EDUCACIÓN“AVELINO SIÑANI Y ELIZARDO PÉREZ”**

### **SECCIÓN II EDUCACIÓN ESPECIAL**

Artículo 25.(educación especial)

Comprende las acciones destinadas a promover y consolidar la educación inclusiva para personas con discapacidad, personas con dificultades en el aprendizaje y personas con talento extraordinario en el sistema educativo plurinacional.

Entiéndase a efectos de la presente Ley a personas con talento extraordinario a estudiantes con excelente aprovechamiento y toda niña, niño y adolescente con talento natural destacado de acuerdo al párrafo (III del Artículo 82 de la Constitución Política del estado Plurinacional).

Responde de manera oportuna y pertinente a las necesidades, expectativas e intereses de personas con discapacidad, personas con dificultades en el aprendizaje y personas con talento extraordinario, desarrollando sus acciones en articulación con los subsistemas de Educación Regular, Alternativa y Superior de Formación Profesional.

Son áreas de la Educación Especial:

- a) Educación para Personas con Discapacidad.
- b) Educación para Personas con Dificultades en el Aprendizaje.
- c) Educación para Personas con Talento Extraordinario.

Artículo 27. (Modalidades y centros de atención educativa).

- I. La educación especial se realiza bajo las siguientes modalidades generales en todo el sistema educativo plurinacional, y de manera específica a través de la:
  - a) Modalidad directa, para los estudiantes con discapacidad que requieren servicios especializados e integrales.
  - b) Modalidad indirecta, a través de la inclusión de las personas con discapacidad, personas con dificultades en el aprendizaje y personas con talento extraordinario en el sistema educativo plurinacional, sensibilizando a la comunidad educativa.
- II. La atención a estudiantes con necesidades educativas específicas se realizará en centros integrales multisectoriales, a través de programas de valoración, detección, asesoramiento y atención directa, desde la atención temprana y a lo largo de toda su vida. En el caso de los estudiantes de excelente aprovechamiento, podrán acceder a becas, y toda niña, niño y adolescente con talento natural destacado, tendrá derecho a recibir una educación que le permita desarrollar sus aptitudes y destrezas. (Comisión Nacional de la Nueva Ley Educativa Boliviana, Ministerio de Educación).

Además podemos mencionar algunos trabajos similares al tema propuesto:

- “Tutor Inteligente 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, las pruebas de aceptabilidad, fueron realizadas por alumnos de cuarto grado de primaria en Unidades Publicas de la ciudad de La Paz y El Alto.
- “Sistema Tutor Inteligente para la Enseñanza de Niveles Iniciales de Lectura a Niños de 1º de Primaria”, realizado por Tania Evelia Quispe Posari, en el año 2009, desarrolla un sistema tutor inteligente para la enseñanza de niveles iniciales de lectura a niños de 1º de primaria, con investigación de carácter científico, se

realizaron pruebas a niños de Escuelas Fiscales de la ciudad de La Paz.

- “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.
- “Evaluación de Actitudes hacia la Integración de Alumnos con Necesidades Educativas Especiales”, realizado por Arias Martínez, B, en el año 1994, Universidad de Salamanca.
- “Modelo para la Creación de Entornos de Aprendizaje Basados en Técnicas de Gestión del Conocimiento” realizado por Inés Friss de Kereki Guerrero, en el año 2003, Universidad Politécnica de Madrid.

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.3.1 PROBLEMA CENTRAL**

En una sociedad en la que día a día la computadora se esta insertando con mas intensidad, es necesario ofrecerles en niños con necesidades educativas especiales una alternativa acorde a esta situación. Además por ser la computadora un recurso dinámico que permite la interacción con el usuario-aspecto que medios como la televisión o la radio no tiene es posible utilizar este medio para desarrollar una aplicación de esta naturaleza; un tutor inteligente que personaliza el entorno de aprendizaje y adaptara el software a las necesidades de los niños ya que, en el aula mientras unos tiene dificultades para realizar determinadas tareas, a otros les resulta fáciles y gratificantes.

¿De que manera se puede mejorar la comunicación en niños con necesidades educativas especiales?

### **1.3.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS**

- El profesor no dispone de suficiente tiempo para apoyar personalmente a cada niño con necesidades especiales.
- Escaso conocimiento acerca del trabajo con las nuevas tecnologías de la información y comunicación.
- No se cuenta con tecnología moderna debido a limitaciones económicas en las instituciones educativas.

Carencia de software educativo acorde a las necesidades de aprendizaje de la comunicación en niños especiales. (Ver Anexo A).

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 OBJETIVO CENTRAL**

Mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales mediante un tutor inteligente.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Brindar una herramienta de aprendizaje interactivo.
- Implementar un Tutor Inteligente acorde a las necesidades de aprendizaje de comunicación en niños con necesidades educativas especiales.
- Poder fomentar al niño durante todo el proceso de enseñanza.

(Ver Anexo B).

### **1.5 JUSTIFICACIÓN**

#### **1.5.1 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

La necesidad de contribuir y alcanzar los objetivos tratando de no invertir un gasto económico considerable, especialmente para la comunicación en niños con necesidades educativas especiales mediante la incorporación de material didáctico computarizado, para tal efecto se consideran herramientas de desarrollo, y métodos y pruebas accesibles y otras fuentes de información que no impliquen gastos elevados, tal es el caso de personas que colaboren sin fines de lucro, ya que una vez terminada la herramienta, el software deberá ser completamente gratis para todos, al mismo tiempo acrecienta el grado de competitividad en una sociedad cada vez más consciente de las necesidades de aprendizaje.

### **1.5.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

El deseo de ayudar a los niños con necesidades educativas especiales a superarse y a convertirlos en personas que formen parte de nuestra sociedad sin tener que relegarlos en ningún momento y menos aun pensar que son inútiles a la sociedad, además inculcar en las personas un espíritu de colaboración para con las personas que necesitan de nuestro apoyo sin el afán de lucrar o esperar una recompensa.

### **1.5.3 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA**

A lo largo del tiempo el avance tecnológico y científico, la utilización de herramientas informáticas en la educación, 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, su incorporación a la enseñanza debe hacerse fundamentalmente para estimular la creatividad, y fomentar el desarrollo intelectual.”

La implementación de un tutor inteligente en un software 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 fomentando así al empleo de todos en sus 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, etc., contribuirán a la enseñanza y además posibilitara que se encamine a la par de los avances tecnológicos.

## **1.6 HIPÓTESIS**

Para el presente trabajo se plantean las siguientes Hipótesis:

Hi: El sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales ayudará a mejorar el rendimiento, de enseñanza-aprendizaje de Comunicación en niños con necesidades educativas especiales.

Ho: El sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales no ayudará a mejorar el rendimiento, de enseñanza-aprendizaje de comunicación en niños con necesidades educativas especiales.

## **1.7 LIMITES Y ALCANCES**

En este presente trabajo cabe mencionar las limitaciones que tendrá nuestro Tutor Inteligente, dar cobertura a los niños con necesidades educativas especiales ayudándoles a desarrollar sus habilidades de comunicación incorporando el uso de la computadora. Sin embargo este trabajo tan solo será un prototipo en un ambiente simulado.

Ya que se abarca todos los niveles de formación en todos los sectores de la población, el tutor inteligente está destinado al uso en las unidades educativas que tienen esta necesidad de aprendizaje de comunicación en niños con necesidades educativas especiales de 4 a 7 años ya sea visual y/o auditiva. En este caso solo abarcare a los niños con dislexia.

## **1.8 METODOLOGÍA**

El método como parte fundamental en un trabajo de tesis es el cual contribuye el científico (Ver anexo D), es la base para el desarrollo de la presente tesis, para la construcción del prototipo se utilizara la metodología de ingeniería de software educativo (ISE) de Galvis. Como apoyo para la documentación, se utilizara los diagramas de UML, como el diagrama de casos de uso, de secuencia, y de clases.

Además se utilizara áreas de inteligencia artificial (I.A), en la fase de desarrollo se implementara también la estructura de un STI como ser los siguientes sub módulos, modulo dominio, modulo tutor (Agente pedagógico), modulo niño, así también la interfaz y las pruebas que se realizan al niño.

## 1.9 APORTES

El Sistema Tutor Inteligente será un aporte muy importante ya que beneficiara a los niños con necesidades educativas especiales, a mejorar su rendimiento y aprender a como comunicarse de manera fácil y didáctica, además el sistema tutor inteligente despertara un interés en el niño.



### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 INTRODUCCIÓN

La presente tesis, describe el diseño de un sistema tutor inteligente capaz de realizar la adaptación de los contenidos que se desean enseñar así como la forma de presentación de los mismos a niños que presenten necesidades educativas especiales. Para ello, se hizo necesario el estudio del modelo del niño y del modelo pedagógico. El primero define las características individuales del niño que afectan al desarrollo de sus capacidades intelectuales y cognoscitivas, aprendizaje y la forma de proceder a la enseñanza de los mismos, es decir, este modelo nos describe el conocimiento experto de los profesores. Como característica importante de la interface implementada, es fundamental mantener la atención y la motivación del niño se lleva a cabo a través de cuatro tipos diferentes tareas: motivación, explicación, evaluación y esfuerzo.

Estas actividades son dirigidas por el modelo didáctico y el modelo del niño y presentadas a través de la interfaz multimedia como respuesta inmediata de su interacción. La interface multimedia presentada ha tenido muy buena aceptación tanto en los niños, donde la enseñanza se percibía como un juego; como en los profesores. Estos sistemas promueven a un mejor aprendizaje de los contenidos al utilizar los intereses personales de los niños como elemento de motivación y la individualización de la enseñanza, adecuándose a los estilos de aprendizaje individuales por lo que facilitan y profundizan la adquisición de conocimientos.

La educación especial es una modalidad del Sistema Educativo Nacional (dentro de la educación alternativa) que se imparte a niños y jóvenes que tienen dificultades para incorporarse a las instituciones educativas regulares o para continuar en las mismas por presentar algún retraso o desviación, parcial o general, en su desarrollo, debido a causas orgánicas, psicológicas o de conducta.

Educación especial se define como: "Instrucción que se otorga a sujetos con necesidades especiales de educación, que sobrepasan los servicios prestados en el aula de clase regular".

Actualmente suele utilizarse a su vez la denominación de educación de alumnos con necesidades educativas especiales (N.E.E.), que se refiere a: "la atención educativa prestada a los niños y adolescentes que presentan algún tipo de minusvalías físicas, psíquicas, sensorial o inadaptación social, cultural, escolar, etc., que no les permite seguir el ritmo normal del proceso de enseñanza aprendizaje. A través de estas atenciones especiales se pretende conseguir el máximo desarrollo de las posibilidades y capacidades de estos alumnos, respetando las diferencias individuales que presentan en su desarrollo" [González, 1995: 17-18].

## **2.2 PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE**

La capacidad del ser humano de transmitir sus conocimientos y experiencias le ha dado una gran ventaja, la de enseñar y aprender.

Ahora bien, más que cuestionarnos la validez o no de una u otra posición, se considera oportuno indicar que, enseñar y aprender aunque no son sinónimos, más bien se trata de dos facetas complementarias de la evolución de los seres humanos. De ahí que el desarrollo socio-cultural se vaya gestando en diferentes contextos humanos dentro de los cuales se enmarcan distintas formas de enseñar y aprender. El desarrollo humano se realiza en la convergencia de las interacciones que se establecen entre él y todos los recursos humanos y materiales que su contexto le ofrece. [Perales, 2000]

Se entiende el proceso de enseñanza-aprendizaje como un fenómeno universal requerido para la continuidad cultural, a través del cual una generación prepara a otra que le sucede. Fundamentalmente, su objetivo es producir un cambio que puede ser de la ignorancia al saber, de reconstruir nuevos conocimientos a partir de lo previamente conocido. Se puede resumir diciendo que es un proceso socio-cultural, a través del cual se comparten significados entre individuos. [Perales, 2000]

Por otra parte, es obvio también que existen otros factores que interactúan para que la enseñanza y el aprendizaje sean posibles, a saber, el objeto de estudio, el contexto social en que se lleva a cabo, los métodos aplicados, etc. Así también se señala que los seres humanos

aprenden de las relaciones dialécticas que mantienen con lo que o quienes les enseñan y con lo que aparentemente no enseña, y en este constante aprendizaje, su nivel de desarrollo tiene, en relación al sujeto u objeto que enseña, un papel muy importante. Desde esta óptica, se reconoce que el “nivel” de aprendizaje o de asimilación alcanzado por un sujeto en el transcurso de una actividad determinada, depende de múltiples variables, entre otras, la motivación y estructura cognoscitiva del aprendiz, adecuación del contexto en que se desarrolla dicha actividad y tipo de enseñanza que se imparte. Por muy polémico que pueda resultar, se sostiene que no todo lo que se enseña es aprendido, ni todo lo que se aprende es enseñado, aunque no se desconoce el papel predominante del elemento social en el “enseñar y aprender”. [Mota, 2004]

### **2.2.1 ENSEÑANZA**

Así pues, el significado etimológico de la palabra enseñar nos remite a contextos que rebasan ampliamente los límites de la institución escolar. Enseñar viene de la palabra latina “insignare”, cuyo significado es señalar y como se sabe, la sociedad ha dispuesto de múltiples y variados causas, estrategias y recursos para mostrar o señalar, del complejo entramado de conocimientos sobre objetos, procesos y fenómenos, los que juzga pertinentes para la educación. De esta manera, enseñar en su sentido más amplio significa instruir, educar, preparar para la vida y el trabajo. Desde el punto de vista escolar, dominar científicamente el proceso de enseñanza y dirigirlo conscientemente de manera de preparar al individuo para asumir la responsabilidad de su autoformación en el cambiante contexto científico tecnológico, el desarrollo de habilidades y competencias a lo largo de su vida, se trata pues, de una educación constante que tenga en cuenta promover el desarrollo biológico, cognitivo y social del individuo [Castellanos, 2002].

La enseñanza es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia .Es así también una actividad realizada donde intervienen tres elementos como son, un profesor uno o varios alumnos y el objeto del conocimiento [Jackelin Ramírez, 2005].

Las actividades de enseñanza que realizan los profesores están unidas a los procesos de aprendizaje, que siguiendo sus indicaciones, realizan los estudiantes. El objetivo de los profesores y los estudiantes consisten en el logro de determinados objetivos educativos. [Marques, 2008].

### 2.2.1.1 MÉTODOS 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 2.1)

**Tabla 2.1** Métodos lógicos de enseñanza

Método	Descripción
Deductivo	Es cuando el tema estudiado procede de lo general a lo particular, los maestros pueden conducir a los estudiantes a conclusiones o críticas partiendo de un tema general.
Inductivo	Es cuando el tema estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige.
Analítico	Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanza.
Sintético	Reúne los puntos que se separaron de un tema en el análisis para llegar a una conclusión

**Fuente:** [Hernández, 2000]

### 2.2.2 APRENDIZAJE

El aprendizaje es un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Para que dicho proceso pueda

considerarse realmente como aprendizaje debe poder manifestarse en un tiempo futuro. Los procesos de aprendizaje son las actividades que realizan los estudiantes para conseguir un logro de los objetivos educativos que pretenden. La construcción del conocimiento tiene pues dos vertientes: una personal y otra social [Alfonso, 2003].

El acto de aprender, los últimos años investigadores y educadores han prestado una atención especial al conocimiento creciente de cómo se producen la enseñanza y el aprendizaje, de este modo, avances sustanciales en la comprensión del aprendizaje han dado recomendaciones más detalladas para el diseño de la enseñanza [Bransford, 1999].

### **2.2.3 TIPOS DE APRENDIZAJE**

Hay muchos tipos de aprendizaje como condiciones y características para el mismo. Así, se pueden diferenciar dichos tipos a través de la descripción de los factores que intervienen en las condiciones de aprendizaje en cada caso. Para ello se deben considerar tanto las condiciones internas (biológicas, psicológicas) del aprendiz como las condiciones externas (sociales) que producen el aprendizaje. Cada tipo de aprendizaje se deriva de potencialidades internas diferentes y por lo general, exige también diferentes situaciones externas. En este sentido, el aprendizaje se caracterizan considerando la descripción de sus condiciones, a continuación algunos tipos de aprendizaje [Miles, 2002].

#### **2.2.3.1 APRENDIZAJE COLABORATIVO**

Es aquel donde se requiere de la participación activa de los sujetos para resolver problemas o elaborar conocimientos en conjunto [Miles, 2002].

#### **2.2.3.2 APRENDIZAJE ESTRATÉGICO**

Sus métodos favorecen el aprender a aprender, por lo que comprenden el proceso de aprendizaje, propician el aprendizaje independiente y promueven formas flexibles o integradas de aprendizaje [Miles, 2002].

#### **2.2.3.3 APRENDIZAJE DE CONCEPTOS**

Se caracteriza por la posibilidad o adquisición por parte del sujeto de la capacidad de identificar las características esenciales y no esenciales de una clase completa de objetos, procesos y fenómenos [Miles, 2002].

#### **2.2.4 USOS DEL COMPUTADOR EN LA EDUCACIÓN**

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. Esta se presenta como una alternativa a la fracasada educación actual [Salcedo, 2008].

Al fracaso de la educación tradicional se han atribuido muchas razones: el curriculum 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].

#### **2.2.4.1 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS**

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 Alvaro 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].

#### **2.2.5 MULTIMEDIA**

##### **¿QUE ES MULTIMEDIA?**

Etimológicamente, la palabra multi-media significa “múltiples medios”, y utilizada en el contexto de las tecnologías de la información, hace referencia a que existen “múltiples intermediarios entre la fuente y el destino de la información, es decir, que se utilizan diversos medios para almacenar, transmitir, mostrar o percibir la información”. Multimedia “es la integración en un sistema informático de texto, gráficos, imágenes, videos, animaciones, sonido y cualquier otro medio que pueda ser tratado digitalmente” [Suarez, 2005].

Desde un punto de vista práctico, podría decirse que multimedia es aquella que integra varios medios, generalmente de texto, gráficos, imágenes, video, animaciones y sonido, además de tener una aplicación básica como lo es la interactividad. Es decir tener respuestas de nuestras acciones ya sea a través del mouse, teclado o la pantalla.

La fuerza de la multimedia, es el resultado de la explotación de todos los sentidos, por lo que el advenimiento de la interfaz gráfica y la conjugación de elementos individuales dan origen a lo que conocemos como multimedia [García, 2007].

### **2.3 LAS NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES (NEE)**

Esta idea de las necesidades educativas especiales es expresada de la siguiente manera: Todos los niños necesitan a lo largo de la vida diversas ayudas de tipo personal, técnico o material con el objeto de asegurar el logro de los fines de la educación.

#### **2.3.1 LA DISLEXIA**

Es importante tener en cuenta que la palabra DISLEXIA proviene del griego y significa dificultad con el lenguaje. Y, es con esta definición con la que nos sentimos más identificados, ya que hemos podido constatar que frecuentemente la dificultad con la lectura viene también acompañada con dificultades en la escritura (disgrafía) y/o con la ortografía (distografía). Se manifiesta en el aprendizaje de la lecto-escritura, presentando dificultades en el proceso lector, como también en la escritura y en la ortografía y, en general, con todo lo que tenga que ver con la decodificación de los símbolos que nosotros mismos hemos creado para nuestra comunicación (las letras y los números).

Y, gracias a ello, se ha podido establecer que aunque la parte izquierda del hemisferio tiene una actividad notablemente más reducida que en una persona sin dislexia, sí resulta relevante resaltar que la parte derecha, en la que tiene lugar el desarrollo de la creatividad y la imaginación, sí tiene una actividad mayor, por lo que todas las personas con dislexia, tienen unas habilidades fuera de lo común en el campo de la creatividad o a nivel técnico. Las siguientes dificultades específicas pueden manifestarse en conjunto o separadamente con la dislexia. Éstas son la disgrafía, distografía y la discalculia. [Fernández E, 2008] (Ver Tabla 2.2)

**Tabla 2.2** Dificultades Específicas

La disgrafía	Son las alteraciones en la calidad de la escritura o trazo gráfico, sin que exista retraso intelectual o alteración neurológica que lo explique. Se caracteriza por una letra irreconocible, por grafismos que permiten la confusión de letras.
La distografía	Es la dificultad en el dominio de los principios ortográficos. Es la repetición una y otra vez de los mismos errores sin poder subsanarlos ni asimilar las reglas ortográficas. Los errores más frecuentes son la confusión b-v, la omisión y adición de la h, la unión de la a al determinante.
La discalculia	Los niños con este trastorno, presentan problemas en deletreo, en análisis y síntesis auditivo, así como en la traducción fonema-grafema y viceversa.

Las dislexias adquiridas se clasifican en periféricas y centrales:

Dislexias periféricas	Son aquellas cuya manifestación más relevante es la dificultad para identificar los signos lingüísticos pero no otra clase de estímulos.
Dislexia central	Se presentan en personas que no tienen problemas perceptivos pero que se muestran incapaces de reconocer las palabras. Se producen alteraciones en el acceso al significado.

**Fuente:** [Fernández E, 2008]

### **2.3.2 FACTORES ETIMOLOGICOS**

En cuanto a los factores etimológicos, son los siguientes: Incoordinación motora y falta de control motriz en los órganos articulatorios; problemas de discriminación auditiva, factores ambientales (educación deficiente, circunstancias sociales deficientes, modelos de imitación incorrectos, etc.), y bilingüismo (aunque no esta del todo claro).

Por parte de las alteraciones mas frecuentes, son la sustitución, la distorsión, la omisión, la inversión y la inserción. En la sustitución se pronuncia otro fonema; en la distorsión se pronuncia el que es pero de forma distorsionada, un poco diferente a como es en realidad; en la omisión el fonema problemático simplemente no se pronuncia; en la inversión se invierte el orden de los fonemas de una silaba (por ejemplo, en vez de palstico, plástico), y en la inserción se inserta un fonema nuevo (por ejemplo, en vez de tractor, taractor). [Shaffer, D., 2000].

### **2.4 INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

En ciencias de la computación se denomina inteligencia artificial (IA) a la capacidad de razonar de un agente no vivo. [John McCarthy, 2008], acuñó el término y definió: "Es la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes."

De manera más específica la inteligencia artificial es la disciplina que se encarga de construir procesos que al ser ejecutados sobre una arquitectura física producen acciones o resultados que maximizan una medida de rendimiento determinada, basándose en la secuencia de entradas percibidas y en el conocimiento almacenado en tal arquitectura [John McCarthy, 2008].

Existen distintos tipos de conocimiento y medios de representación del conocimiento, el cual puede ser cargado en el agente por su diseñador o puede ser aprendido por el mismo agente utilizando técnicas de aprendizaje [John McCarthy, 2008].

También se distinguen varios tipos de procesos válidos para obtener resultados racionales, que determinan el tipo de agente inteligente. De más simples a más complejos, los cinco principales tipos de procesos son:

- Ejecución de una respuesta predeterminada por cada entrada (análogas a actos reflejos en seres vivos).
- Búsqueda del estado requerido en el conjunto de los estados producidos por las acciones posibles.
- Algoritmos genéticos (análogo al proceso de evolución de las cadenas de ADN).
- Redes neuronales artificiales (análogo al funcionamiento físico del cerebro de animales y humanos).
- Razonamiento mediante una lógica formal (análogo al pensamiento abstracto humano).

También existen distintos tipos de percepciones y acciones, pueden ser obtenidas y producidas, respectivamente por sensores físicos y sensores mecánicos en máquinas, pulsos eléctricos u ópticos en computadoras, tanto como por entradas y salidas de bits de un software y su entorno software [John McCarthy, 2008].

#### **2.4.1 AGENTE INTELIGENTE**

Un agente inteligente, es una entidad capaz de percibir su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar en su entorno de manera racional, es decir, de manera correcta y tendiendo a maximizar un resultado esperado. Es capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores (elementos que reaccionan a un estímulo realizando una acción) [Russell y Norvig, 2004].

En este contexto la racionalidad es la característica que posee una elección de ser correcta, más específicamente, de tender a maximizar un resultado esperado. Este concepto de racionalidad es más general y por ello más adecuado que inteligencia (la cual sugiere entendimiento) para describir el comportamiento de los agentes inteligentes. Por este motivo es mayor el consenso en llamarlos agentes racionales [Russell y Norvig, 2004].

En Ciencias de la Computación el término agente inteligente puede ser usado para referirse a un agente de software que tiene algo de inteligencia, independientemente de si no es un agente racional por definición de Russell y Norvig. Por ejemplo, programas autónomos utilizados para asistencia de un operador o de minería de datos (a veces denominado robots) son también llamados "agentes inteligentes" [ Russell y Norvig, 2004].

La interacción del medio ambiente con los agentes se la puede representar gráficamente de la siguiente manera:

**Figura 2.1** Interacción de los agentes con el medio ambiente



**Fuente:** [ Russel, Norvig; 2004 ]

#### 2.4.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES INTELIGENTES

Los agentes se mueven dentro de un entorno “virtual” operando a través de un sistema. Así también dentro del entorno de software tendrán una función análoga a la que realizan los robots en el mundo real. Al que se le aplican las definiciones dadas anteriormente, resaltando la condición de autonomía: Debe actuar autónomamente sin la intervención de seres humanos u otros sistemas y debe tener control sobre su estado interno y sobre su propio comportamiento [Pajares, 2006]. Las características de un agente son:

- Un Agente tiene que ser comunicativo, el agente debe entender las necesidades objetivos sin referencias del usuario para que este pueda realizar su función correctamente.

- Un Agente tiene que ser autónomo, el agente además de comunicarse debe poder interactuar con el entorno tomando decisiones y actuando por si solo limitando sus acciones según el nivel de autonomía permitida o el usuario.
- Un Agente tiene que ser adaptativo, debe ser capaz de aprender del entorno preferente el usuario, fuentes de información u otros agentes. (Ver Figura 2.1)

**Figura 2.2** Características del agente inteligente



**Fuente:** [Pajares, 2006].

#### 2.4.1.2 ESTRUCTURA DE UN AGENTE INTELIGENTE

Indican que un agente inteligente tiene una estructura básica que consiste en un programa que se ejecuta sobre una arquitectura. [Russell y Norvig, 2004].

$$\text{Agente} = \text{Programa} + \text{Arquitectura}$$

Donde:

**Agente:** Entidad que percibe información a través de sus sensores y actúa o toma decisiones a través de sus efectores.

**Programa:** Un programa de agente corresponde la ruta entre percepción y acción, actualizando el esta interno de dicho agente. (Ver Figura 2.2)

**Figura 2.3** Programa esqueleto de un agente

<b>Función ESKELETON</b>	- agent (Percept) return action
<b>Función Esqueleto (Percepción)</b>	- responde con una acción
<b>Estática:</b>	memoria, la memoria del agente
<b>Memoria</b>	← actualización _memoria (memoria percepciones)
<b>Acción</b>	← escoger_ la _mejor _ acción (memoria)
<b>Memoria</b>	← actualización _memoria (memoria acción)
	Responde con una acción

**Fuente:** [Russell y Norvig, 2004].

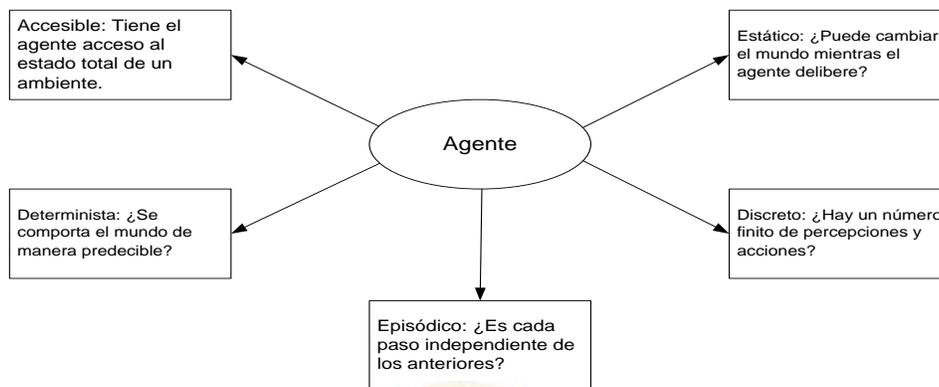
Arquitectura: La arquitectura utilizada por el programa esqueleto de un agente le permite ejecutarse. Antes de realizar el diseño de un agente es preciso contar con una idea de las posibles percepciones y acciones que intervendrán, las metas que se supone llevara a cabo el agente, así como el tipo de ambiente en la que le agente actúa. Los elementos a los que se hace referencia se les denomina PAMA.

Donde:

**PAMA = Percepciones + Acciones + Meta + Ambiente**

- **Percepciones:** Es la secuencia de información de los estados del mundo externo.
- **Acciones:** Están pendientes de la “secuencia de percepciones” las cuales percibe el agente y se trata de una representación de las decisiones que pueda asumir para alcanzar su meta.
- **Meta:** Guía que el agente utiliza para discernir sobre aquello que desea lograr y las acciones que desarrollara, en base a las percepciones que reciba y acciones que serán emprendidas.
- **Ambiente:** Es donde se encuentran habitando los agentes, este limita y condiciona al agente [Russell, Norvig; 2004] indica que los agentes en ambientes dinámicos y complejos a continuación se observan estas características.

**Figura 2.4** Tipos de ambientes para un agente inteligente



**Fuente:** [Russell, Norvig; 2004]

### 2.4.1.3 DEFINICIÓN DE AGENTE PEDAGÓGICO

Los agentes pedagógicos no son más que agentes especializados que “residen” en entornos interactivos de aprendizaje. Estos entornos son utilizados por alumnos para formarse en una materia particular, y el objetivo de los agentes pedagógicos es potenciar ese aprendizaje. Para ello adaptaran su comportamiento según las necesidades del estudiante y el estado actual del entorno, proporcionado una realimentación continua a sus acciones [Gonzales, 2002].

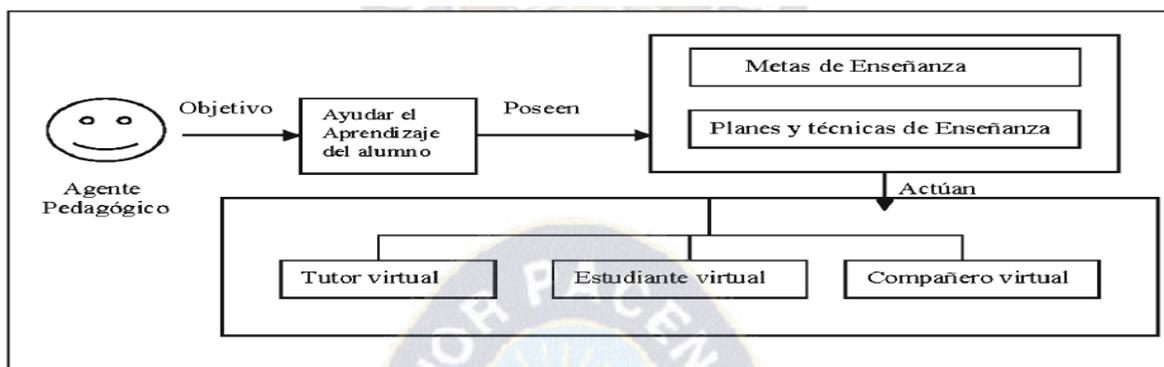
Esto hace que el alumno “vea” al agente que le esta enseñando a través de una figura el movimiento que crea la alusión de tener vida, lo que a menudo se tiene repercusiones positivas en la motivación. En general, se cree que los agentes pedagógicos animados capturan la imaginación de los estudiantes se tienen atraídos por el entorno de aprendizaje [Gonzales, 2002].

En muchas ocasiones, los agentes utilizan el ciclo sentir-pensar-actuar (sense-plan-actcycle). En la primera fase del ciclo perciben los cambios en el mundo, en la segunda deciden como reaccionar entre ellos y en la tercera actúan modificando el entorno. [Gonzales, 2002]

Un agente pedagógico puede ser definido como un agente inteligente que toma decisiones acerca de como maximizar el aprendizaje de un alumno, y el entorno que observa a un estudiante en su proceso de aprendizaje; para cumplir con sus metas, un agente pedagógico puede actuar como un tutor virtual, como un estudiante virtual o como un compañero de aprendizaje que ayuda al estudiante en su proceso de aprendizaje [Gonzalez, 2004]

Se puede ver en la **Figura 2.5** Como trabaja un agente pedagógico:

**Figura 2.5** Agente Pedagógico



**Fuente:** [Aguilar, 2004]

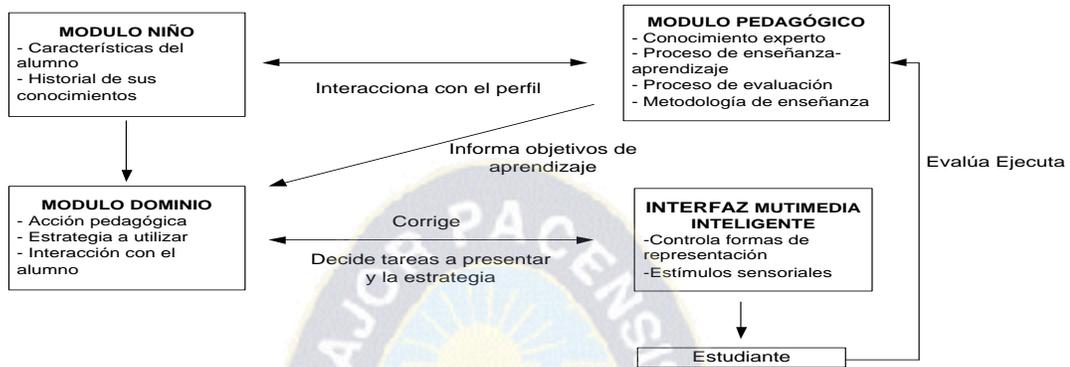
Un agente pedagógico es una subclase de agentes de software, que ha emergido como una rama de mucho interés, es también un Agente Pedagógico Interactivo Animado (APIA). Son “Interactivos” en el sentido que un usuario puede hablar con ellos y los agentes responden de la misma forma. “Animados” este se refiere a la personificación física que los distingue, tienen cuerpo y rostros, utilizan gestos para comunicarse y tienen movilidad dentro del ambiente en el que están. La parte “pedagógica” implica que están diseñados para enseñar y “Agente” hace alusión que son semi-autónomos; tiene metas predefinidas y puede tomar decisiones para alcanzar sus metas [Slater, 2000].

## 2.5 SISTEMA TUTOR INTELIGENTE

Un tutor inteligente: “es un sistema de software que utiliza técnicas de inteligencia artificial (IA) para representar el conocimiento e interactúa con los niños para enseñárselo” [Wenger, 1987]. [Wolf 1984] define los STI como: “sistemas que modelan la enseñanza, el aprendizaje, la comunicación y el dominio del conocimiento del especialista y el entendimiento del niño sobre ese dominio”. [Giraffa, 1997] los delimita como: “un sistema que incorpora técnicas de IA (Inteligencia Artificial) a fin de crear un ambiente que considere los diversos estilos cognitivos de los alumnos que utilizan el programa”.

En la Figura 2.4 podemos ver un diagrama de un sistema tutor inteligente en la cual podemos ver distintos módulos, a continuación explicaremos cada uno de ellos:

**Figura 2.6** Arquitectura general de STI



Fuente [González; 2004]

### 2.5.1 EL MODULO PEDAGOGICO

Este modulo es el encargado de dirigir la interacción entre el sistema y el niño. Por tanto, una de sus funciones principales es la de monitorear y entrenar al niño ejecutando una tutoría sobre el. Otra de las funciones del modulo pedagógico son: responder al niño, decidir sobre que material presentar y preguntar de acuerdo al nivel de este, y sugerir preguntas y ejemplos. Esta información es valida al modulo interfaz con el usuario para que este la presente de manera clara y comprensible.

Según Huapaya, el material de instrucción del curso se presenta al estudiante y luego se hacen varias preguntas. Si el usuario responde correctamente se pasa a la siguiente fase. Las respuestas a las preguntas son resumidas al final del curso para medir el rendimiento del estudiante. Si las respuestas son incorrectas, se le presenta el material instructivo nuevamente, de manera ligeramente diferente. Tales sistemas pueden parecer inteligentes cuando se adaptan a las falencias del estudiante. Sin embargo, esta apariencia es el resultado del esfuerzo del diseñador tratando de anticipar todos los posibles errores que puede cometer el estudiante. [Huapaya, 2009]. (Ver Tabla 2.3)

**Tabla 2.3** Ejemplo de clasificación de grupo de niños

Grupo	Nivel	% logrado
1	Bajo	0-20
2	Regular	20-40
3	Avanzado	40-100

**Fuente:** [Castillo, 2010]

### 2.5.2 EL MÓDULO NIÑO

Se emplea para representar la comprensión del niño del dominio en cualquier momento durante la sesión tutorial. Este modulo contiene amplia información acerca del niño, de tipo personal (psicológico) y de tipo pedagógico (conocimiento en la materia), que le permite determinar en todo momento su nivel actual de conocimiento y características particulares, controlando sus fallas identificándolas y sus avances frente a la instrucción, creándose a la vez un histórico de todo el proceso (Ver Figura 2.5).

- Estilos de aprendizaje: compuesto por una base de datos con los estilos de aprendizajes disponibles en el sistema, los métodos de selección de estilos y las características de cada uno de ellos.
- Estado de conocimientos: contiene el mapa de conocimientos obtenido inicialmente a partir del módulo del dominio y que progresivamente el actualizador de conocimientos irá modificando a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas por el módulo del tutor quien le enviará dichos resultados procesados.

### 2.5.3 EL MÓDULO DOMINIO

El modulo dominio cumple la función de tutor o enseñante y contiene información para decidir que tareas se le presentara al estudiante de acuerdo con los objetivos de aprendizaje que el “modelo pedagógico” establece. Es el encargado de generar los planes instruccionales de cada sesión. Este modulo es responsable de la activación del modulo de “interface”. Debe ser un crítico constructivo, que ayuda al estudiante a salir de ciertas dificultades. El principal

objetivo del tutor es enseñar al estudiante para que trabaje por si mismo, piense por si mismo y sea constructor de su aprendizaje. Las funciones propias del tutor son: [González; 2004]

- Motivar y promover el interés de los participantes en el estudio de las temáticas propuestas.
- Guiara o/y reorientar al estudiante en el proceso de aprendizaje atendiendo a sus dudas o dificultades, aportando ejemplos clarificatorios.
- Evaluar, el proceso de aprendizaje seguido por los participantes.

#### **2.5.4 INTERFAZ**

Es el responsable de generar salidas gramáticamente correctas. Ayuda al modulo Pedagógico a interpretar las respuestas del niño, en términos del Modulo Pedagógico. Este Modulo es quizá de los cuatro el mas complejo, se basa normalmente en alguna forma de procesamiento de lenguaje natural. Se debe lograr una comunicación efectiva y ante todo inteligente, no solo en la parte de la comprensión y generación del lenguaje natural sino también en la del análisis de las palabras en la determinación del entendimiento sistema-niño.

Habitualmente las acciones se realizan mediante manipulación directa, para facilitar la interacción del usuario con la computadora. Surge como evolución de las interfaces de línea de comandos que se usaban para operar los primeros sistemas operativos y es pieza fundamental en un entorno gráfico. [John McCarthy, 2008].

#### **2.6 METODOLOGÍA**

La metodología a usarse en el presente trabajo será: Ingeniería de software educativo (ISE), el cual veremos distintas fases a seguir, a continuación lo ilustraremos mejor. [Galvis, 1994].

##### **2.6.1 INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO**

La enseñanza asistida por computador se ha convertido en una rama de investigación importante de la inteligencia artificial se menciona algunas técnicas, empleadas para

desarrollar software educativo, tales como representación del conocimiento, sistemas expertos, redes neuronales y procesamiento de lenguaje natural. [Ruedas, 1992].

### **2.6.1.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO**

En cuanto a metodología de desarrollo, varios autores han tratado el tema, por ejemplo Jaime Preluskys [Prolusky,1995] o Alvaro Galvís [Galvis,1994]. De éste último: "Ingeniería de Software Educativo", es una referencia bastante completa y es una buena guía para el desarrollo del software. En esencia se conservan los grandes pasos o etapas de un proceso sistemático para desarrollo de materiales (análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, implementación). Sin embargo, en este caso se da particular énfasis a los siguientes aspectos: la solidez del análisis, como punto de partida; el dominio de teorías sustantivas sobre el aprendizaje y la comunicación humanas, como fundamento para el diseño de los ambientes educativos computarizados; la evaluación permanente y bajo criterios predefinidos, a lo largo de todas las etapas del proceso, como medio de perfeccionamiento continuo del material; la documentación adecuada y suficiente de lo que se realiza en cada etapa, como base para el mantenimiento que requerirá el material a lo largo de su vida útil. El termino (MEC) Materiales educativos computarizados, será utilizado en los siguientes párrafos de la metodología.

### **2.6.1.2 ANÁLISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS**

Todo MEC debe cumplir un papel relevante en el contexto donde se utilice. Su incorporación a un proceso de Enseñanza/Aprendizaje no se puede deber simplemente a que el MEC "es chévere", o a que "está disponible". Estas y otras razones probablemente lleven a dedicar recursos a labores que no producen los mejores resultados [Galvis, 1994].

A diferencia de las metodologías asistemáticas, donde se parte de ver de qué soluciones disponemos para luego establecer para qué sirven, de lo que se trata acá es de favorecer en primera instancia el análisis de qué problemas o situaciones problemáticas existen, sus causas y posibles soluciones, para entonces si determinar cuáles de éstas últimas son aplicables y pueden generar los mejores resultados.

Esta metodología entonces pretende responder a las preguntas: ¿cómo identificar las necesidades o los problemas existentes?, ¿qué criterios usar para llegar a decidir si amerita una solución computarizada? ¿Con base en qué, decidir si se necesita un MEC y qué tipo de MEC conviene que sea, para satisfacer una necesidad dada? [Galvis, 1994].

Es por lo anterior que esta metodología se centra en:

- Consulta a fuentes de información apropiadas e identificación de problemas
- Análisis de posibles causas de los problemas detectados
- Análisis de alternativas de solución
- Establecimiento del papel del computador en la solución al problema

### **2.6.1.3 SELECCIÓN O PLANEACIÓN DEL DESARROLLO**

El proceso de análisis de necesidades educativas que ameritan ser atendidas con MECs no termina aún. Falta establecer si existe o no una solución computarizada que satisfaga la necesidad que se detecta, en cuyo caso podría estar resuelta, o si es necesario desarrollar un MEC para esto [Galvis, 1994].

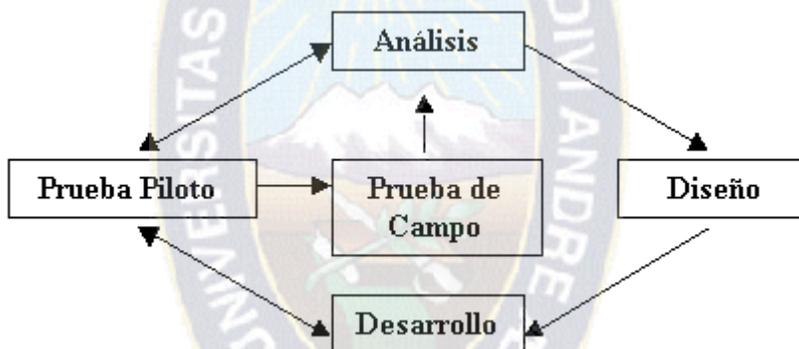
Cuando se identifican uno o más paquetes que parecen satisfacer las necesidades, es imprescindible someterlos al ciclo de revisión y prueba de MECs que asegure que al menos uno de ellos satisface la necesidad. Para esto es indispensable tener acceso a una copia documentada de cada MEC, como etapa final de la fase de análisis, y hacerlo revisar por expertos en contenido, metodología e informática. Los primeros, para garantizar que efectivamente corresponde al contenido y objetivos de interés. Los expertos en metodología para verificar que el tratamiento didáctico es consistente con las estrategias de enseñanza/aprendizaje que son aplicables a la población objeto y al logro de tales objetivos. Los expertos en informática para verificar que dicho MEC se puede ejecutar en la clase de equipos de que dispondrán los alumnos y que hace uso eficiente de los recursos computacionales disponibles. Si todo esto se cumple habrá terminado el análisis con al menos un MEC seleccionado para atender la necesidad [Galvis, 1994].

Cuando no se identifica un MEC con el cual satisfacer la necesidad, la fase de análisis culmina con la formulación de un plan para llevar a cabo el desarrollo del MEC requerido. Esto implica consultar los recursos disponibles y las alternativas de usarlos para cada una de las etapas siguientes. Se debe prever tanto lo referente a personal y tiempo que se dedicará a cada fase, así como los recursos computacionales que se requieren para cada fase en particular las de desarrollo y pruebas piloto y de campo [Galvis, 1994].

## 2.6.2 CICLOS PARA LA SELECCIÓN O EL DESARROLLO

La anterior explicación permite entender la razón de ser del doble ciclo, para selección o desarrollo de MECs, que ha propuesto Galvis como metodología básica de trabajo y que se ilustra en la siguiente [Galvis, 1994]. (Ver Figura 2.3).

**Figura 2.7** Ciclos de la metodología (ISE) para el desarrollo de MECs



Fuente: [Galvis, 1994]

## 2.6.3 MODELO SISTEMÁTICO PARA SELECCIÓN O DESARROLLO

El punto de partida de ambos ciclos es la identificación de necesidades educativas reales que conviene atender con material educativo computarizado. Dependiendo del resultado final de esta etapa, se procede en el sentido contrario al avance de las manecillas del reloj, cuando se trata de seleccionar un

MEC; pero en el mismo sentido del avance de las manecillas, si conviene efectuar su desarrollo.

En cualquiera de los dos ciclos, una vez que se dispone de un MEC, se requiere evaluarlo con un grupo piloto de niños que pertenezca a la población objeto, bajo las condiciones para las cuales está diseñado. Esta es la base para decidir si el MEC debe llevarse a la práctica en gran

escala, o para echar pie atrás, rediseñarlo, ajustarlo o desecharlo. Durante su implementación también es importante que se evalúe el MEC, de modo que se pueda establecer la efectividad real del material, éste es el sentido de la prueba de campo. [Galvis, 1994].

#### **2.6.4 DISEÑO**

El diseño de un MEC está en función directa de los resultados de la etapa de análisis. La orientación y contenido del MEC se deriva de la necesidad educativa o problema que justifica el MEC, del contenido y habilidades que subyacen en esto, así como de lo que se supone que un usuario del MEC ya sabe sobre el tema; el tipo de software establece, en buena medida, una guía para el tratamiento y funciones educativas que es deseable que el MEC cumpla para satisfacer la necesidad [Galvis, 1994].

#### **2.6.5 ENTORNO PARA EL DISEÑO**

A partir de los resultados del análisis, es conveniente hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del MEC que se va a diseñar: destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios del MEC, equipo y soporte lógico que se van a utilizar [Galvis, 1994].

#### **2.6.6 ENTORNO DEL DISEÑO**

Para el entorno del diseño tenemos que hacernos las siguientes preguntas, para un buen entorno de diseño [Galvis, 1994].

- ¿A quiénes se dirige el MEC?, ¿qué características tienen sus destinatarios?
- ¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el estudio del MEC?
- ¿Qué problemas se pretende resolver con el MEC?
- ¿Bajo qué condiciones se espera que los destinatarios usen el MEC?
- ¿Para un equipo con las características físicas y lógicas conviene desarrollar el MEC?

##### **2.6.6.1 DISEÑO EDUCATIVO**

El diseño educativo debe resolver los interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el MEC [Galvis, 1994].

### **2.6.6.2 DISEÑO DE COMUNICACIÓN**

La zona de comunicación en la que se maneja la interacción entre usuario y programa se denomina interfaz. Para especificarla, es importante determinar cómo se comunicará el usuario con el programa, estableciendo mediante qué dispositivos y usando qué códigos o mensajes (interfaz de entrada); también se hace necesario establecer cómo el programa se comunicará con el usuario, mediante qué dispositivos y valiéndose de que códigos o mensajes (interfaz de salida) [Galvis, 1994].

### **2.6.6.3 DISEÑO COMPUTACIONAL**

Con base en las necesidades se establece qué funciones es deseable que cumpla el MEC en apoyo de sus usuarios, el profesor y los estudiantes. Entre otras cosas, un MEC puede brindarle al alumno la posibilidad de controlar la secuencia, el ritmo, la cantidad de ejercicios, de abandonar y de reiniciar. Por otra parte, un MEC puede ofrecerle al profesor la posibilidad de editar los ejercicios o las explicaciones, de llevar registro de los estudiantes que utilizan el material y del rendimiento que demuestran, de hacer análisis estadísticos sobre variables de interés, etc. [Galvis, 1994].

La estructura lógica que comandará la interacción entre usuario y programa deberá permitir el cumplimiento de cada una de las funciones de apoyo definidas para el MEC por tipo de usuario. Su especificación conviene hacerla modular, por tipo de usuario, y mediante refinamiento a pasos, de manera que haya niveles sucesivos de especificidad hasta que se llegue finalmente al detalle que hace operacional cada uno de los módulos que incluye el MEC. La estructura lógica deberá ser la base para formular el programa principal y cada uno de los procedimientos que requiere el MEC [Galvis, 1994].

Finalmente, es necesario determinar de cuáles estructuras de datos es necesario disponer en memoria principal y cuáles en memoria secundaria (archivos de disco), de modo que el programa principal y los procedimientos de que se compone el MEC puedan cumplir con las funciones definidas [Galvis, 1994].

### **2.6.7 DESARROLLO**

Desde la fase de análisis, cuando se formuló el plan para efectuar el desarrollo, debió haberse asignado los recursos humanos temporales y computacionales necesarios para todas las demás fases.

Tomando en cuenta esto, una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollarlo) en el tipo de computador seleccionado, usando herramientas de trabajo que permitan, a los recursos humanos asignados, cumplir con las metas en términos de tiempo y de calidad de MEC [Galvis, 1994].

### **2.6.8 PRUEBA PILOTO**

Con la prueba piloto se pretende ayudar a la depuración del MEC a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Para llevarla a cabo apropiadamente se requiere preparación, administración y análisis de resultados en función de buscar evidencia para saber si el MEC está o no cumpliendo con la misión para la cual fue seleccionado o desarrollado [Galvis, 1994].

### **2.6.9 PRUEBA DE CAMPO**

La prueba de campo de un MEC es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Si exige hacerlo, pero no se limita a esto. En efecto, dentro del ciclo de desarrollo de un MEC hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo. [Galvis, 1994].

## **2.7 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO**

### **✓ Diagrama de casos de uso**

Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario. Para los desarrolladores del sistema, ésta es una herramienta valiosa, ya que es una técnica de aciertos y errores para obtener los requerimientos del sistema desde el punto de vista del usuario. Esto es importante si la finalidad es crear un sistema que pueda ser utilizado por la gente en general (no sólo por expertos en computación). [Alarcón, 2000].

Un diagrama de casos de uso consta de los siguientes elementos:

- Actor.
- Casos de Uso.
- Relaciones de Uso, Herencia y Comunicación.

**Figura 2.8** Diagramas de Casos de Uso



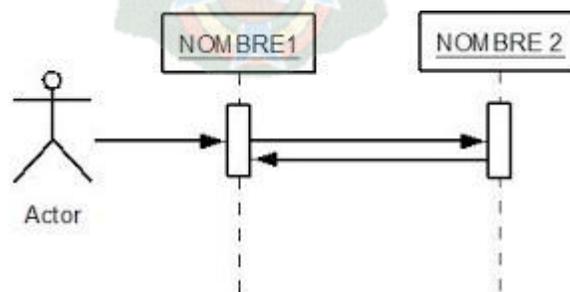
**Fuente:** [Schmuller, 2000]

✓ **Diagrama de secuencia**

El diagrama de secuencia de UML muestran la forma en que los objetos se comunican entre sí al transcurrir el tiempo. Los diagramas de secuencia, formalmente diagramas de traza de eventos o de interacción de objetos, se utilizan con frecuencia para validar los casos de uso. [Schmuller, 2000].

La siguiente Figura 2.8 muestra el conjunto básico de símbolos del diagrama de secuencia, junto con los símbolos de su funcionamiento.

**Figura 2.9** Diagramas de secuencia



**Fuente:** [Schmuller, 2000]

## ✓ Diagrama de clases

[Schmuller, 2000]. Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, y los componentes que se encargaran del funcionamiento y la relación entre uno y otro. Representación de:

- Requerimientos en entidades y actuaciones.
- La arquitectura conceptual de un dominio
- Soluciones de diseño en una arquitectura
- Componentes de software orientados a objetos

El diagrama de clases incluye mucha más información como la relación entre un objeto y otro, la herencia de propiedades de otro objeto, conjuntos de operaciones/propiedades que son implementadas para una interfaz gráfica.

**Figura 2.10** Símbolo UML de una clase.



**Fuente:** [Schmuller, 2000]

## 2.8 HERRAMIENTAS

- Visual Studio 2010 Premium: Es un conjunto de herramientas completo que significa el desarrollo de aplicaciones para personas o equipos que entran aplicaciones escalables de alta calidad. Aplicaciones o de base de datos, creando base de datos o quitando los errores, puede aumentar su productividad usando herramientas poderosas que funcionen de la manera que usted trabaja.
- Microsoft. NET Framework: Es un conjunto de rutinas, librerías y componentes necesarios para ejecutar aplicaciones que hacen uso de la tecnología de Microsoft.
- SQL Server 2008 R2: son actualizaciones acumulativas que mejoran los niveles de servicio de SQL server 2



### MARCO APLICATIVO

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se aplicaran los conceptos y teorías estudiadas en el marco teórico. Se realiza la construcción del prototipo, utilizando la metodología de Ingeniería de Software Educativo (ISE) de Galvis, la cual cuenta con cinco fases o etapas.

La primera etapa, se hace un análisis de posibles problemas y alternativas de solución, así también se hacen planes de actividades para cada una de las fases. La segunda etapa, se hace el diseño donde en un principio se hace cuestionarios de preguntas que permitirá desarrollar la estructura del entorno del diseño, se diseña un modelo donde se identifica los actores y roles, se realiza los diagramas de casos de uso para la interacción de actores y procesos, así también se realiza el diseño para el TI en este se tiene el modulo dominio, modulo tutor, dentro de este se realiza el diseño del agente pedagógico el cual simula al tutor, el modulo niño que tiene como actor principal al niño este es calificado de acuerdo a una medición de rendimiento. La tercera etapa se hace el desarrollo del prototipo implementando el prototipo. En la cuarta etapa, se hace la prueba piloto en la que se realiza una prueba interna al prototipo desarrollado, finalmente en la quinta etapa se realiza la prueba de campo, implementando el prototipo en el establecimiento con los niños, realizando la prueba final y efectuar un análisis de este.

#### 3.2 FASES DE METODOLOGÍA ISE.

Las fases de esta metodología son: Fase de análisis, Fase de diseño, Fase de desarrollo, Fase de prueba piloto y por último la Fase de prueba de campo. A continuación se desarrollaran a detalle cada una de las fases de esta metodología aplicadas al presente trabajo.

##### 3.2.1 FASE DE ANÁLISIS

En esta fase se realizara el análisis de posibles causas de los problemas detectados y de las soluciones alternativas, como también veremos la planeación de desarrollo que se tendrá en el presente trabajo.

### 3.2.1.1 ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En esta Fase, se hace el siguiente análisis de problemas y sus respectivas alternativas de solución, las que se muestra en la siguiente tabla (Ver Tabla 3.1)

**Tabla 3.1** Análisis de Problemas/Alternativas de solución

ANÁLISIS DE PROBLEMAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Mal desempeño del niño en las pruebas porque la educadora no dispone de tiempo suficiente para apoyar a cada niño.	Desarrollar el TI (TINEE), con el cual el niño pueda aprender de manera independiente.
Poca tecnología aplicada a la enseñanza de la comunicación para niños con NEE en escuelas fiscales de la ciudad del Alto.	Aplicar la tecnología, recursos y herramientas informáticas en el área del aprendizaje de comunicación para ir de acuerdo al avance tecnológico.
Bajo rendimiento en pruebas por la falta de interés y gusto del niño por aprender a comunicarse con las demás personas.	Con el desarrollo de TINEE el niño tiene una alternativa de aprendizaje motivador.
Niños con dificultades en el aprendizaje en el aspecto de la comunicación debido a que el ritmo de aprendizaje del niño no es homogéneo.	Con el TINEE el niño puede volver a repasar un tema y así el aprendizaje se convertirá en homogéneo entre niños y el rendimiento será más efectivo.

**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.2.1.2 PLANEACIÓN DE DESARROLLO

Se definen planes de actividades para cada una de las fases que se tomaran en cuenta en el desarrollo de la presente Tesis. (Ver Tabla 3.2)

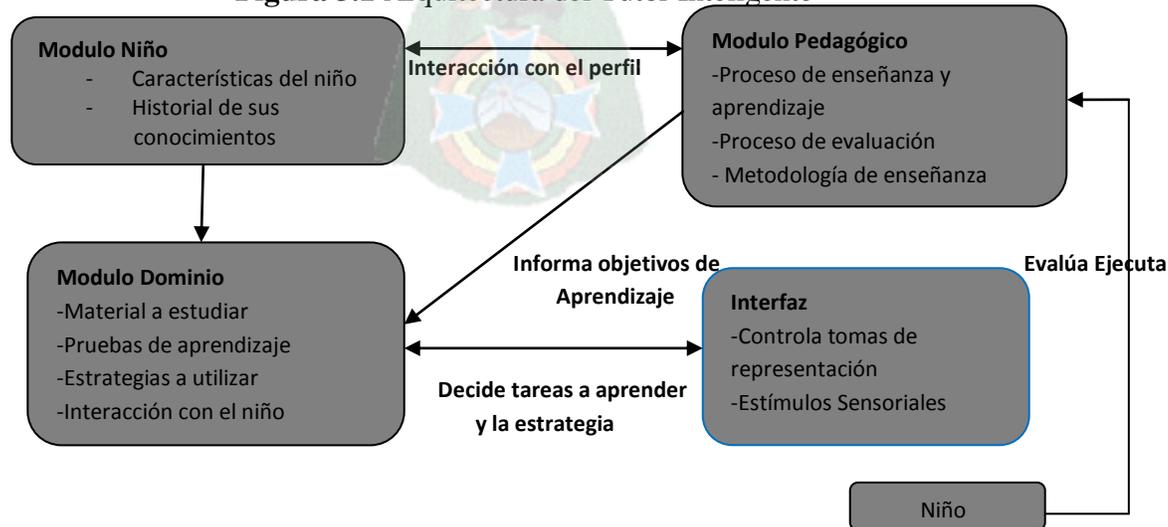
**Tabla 3.2** Plan de actividades para la Fase de Análisis

ACTIVIDAD	DIAS
Fase de análisis	5
Fase de diseño	15
Fase desarrollo	5
Fase de prueba piloto	5
Fase de prueba de campo	5
Realizar ajustes necesarios	3

Fuente: [Elaboración propia]

### 3.2.2 FASE DE DISEÑO

**Figura 3.1** Arquitectura del Tutor Inteligente

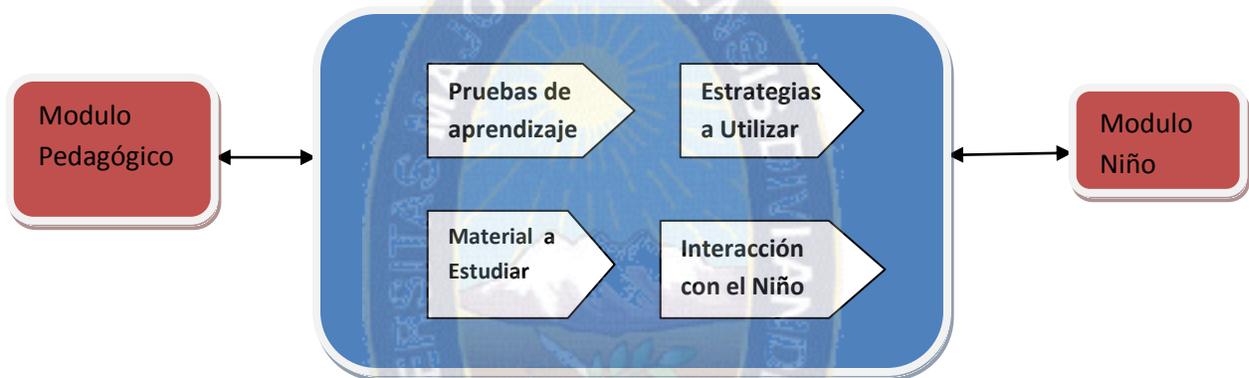


**Fuente:** [Elaboración propia]

### 3.2.3 DISEÑO DEL MODULO DOMINIO

En el modulo se representa las tareas que llevara a cabo el niño con los objetivos de aprendizaje que señala el modelo pedagógico. También cuenta con pruebas que debe solucionar el niño para verificar su rendimiento y cuenta con resultados inmediatos, la misma que es utilizada al requerimiento del modulo pedagógico y modulo niño. Ver figura 3.6.

**Figura 3.2** Estructura de Modulo Dominio



**Fuente:** [Elaboración propia]

#### **Estrategias a utilizar:**

- El repaso y la comprobación de los conocimientos, habilidades y capacidades ya asimilados por el niño.
- Preparar los conceptos e ideas necesarias para elaborar un nuevo contenido.
- Despertar el interés y la atención de los estudiantes por el estudio del nuevo contenido (Motivación)
- Planteamiento del objetivo

#### **Prueba del aprendizaje**

- El educador evaluará todos los elementos integrantes del proceso desarrollado. El contenido de la evaluación está condicionado por el proceso de enseñanza aprendizaje asumida.
- El nivel de desarrollo alcanzado por el niño en la apropiación del contenido. ¿De cuál contenido? De aquellos elementos que, de acuerdo con la concepción de aprendizaje adoptada, integran el contenido necesario para el logro de los objetivos propuestos.

**Material a utilizar:**

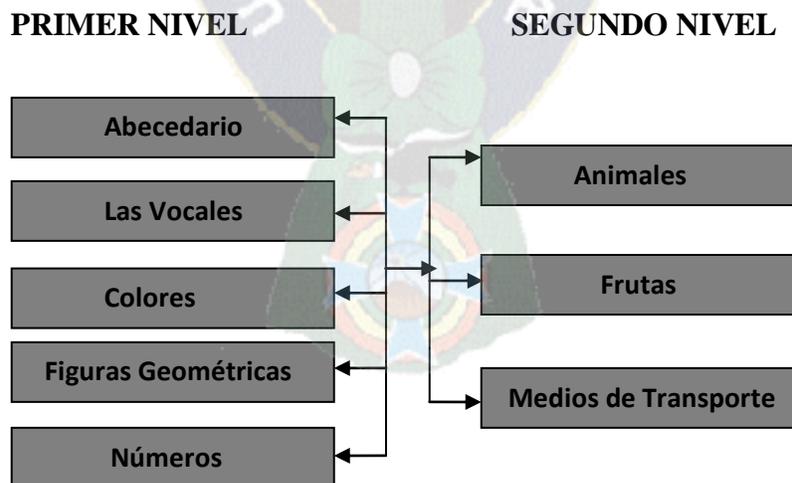
- Imágenes de letras, números, colores, figuras geométricas.

**Interacción con el Niño:**

- Mediante el agente pedagógico quien interactúa con el niño.

En la figura 3.3 podemos observar el contenido de temas del primer y segundo nivel:

**Figura 3.3** Contenido de temas



Fuente: [Elaboración propia]

**3.2.4 DISEÑO DEL MÓDULO NIÑO**

Se emplea para representar la comprensión del niño del dominio en cualquier momento durante la sesión tutorial. Este modulo contiene amplia información acerca del niño, de tipo personal y de tipo pedagógico (conocimiento en la materia), que le permite determinar en todo momento su nivel de conocimiento y características particulares, controlando sus fallas identificándolas y sus avances frente a la instrucción.

El modulo del niño permite la interacción de los módulos dominio y pedagógico. Ver figura 3.4.

**Figura 3.4** Estructura del Modulo del niño



**Niño**

**Fuente:** [Elaboración Propia]

**Características del niño:** Se realiza una recolección de información: nombre, apellido paterno, apellido materno, carnet de identidad, RUDE, grado, dirección, teléfono y también sobre sus características de aprendizaje, se hace uso del tutor para realizar la selección de los niveles de actuación y los materiales didácticos que se presentara.

**Tabla 3.3** Características del niño

REGISTRO DEL NIÑO	MODIFICAR EL REGISTRO DEL NIÑO
Nombre	Nombre
Paterno	Paterno (Usuario)
Materno	Materno
C.I.	C.I.(Contraseña)

Teléfono	Teléfono
RUDE	RUDE
Dirección	Dirección
Grado	Grado
Educadora	Educadora

**Fuente:** [Elaboración Propia]

- **Registro del Niño:** Son los datos obtenidos del niño con los cuales ingresara al TI.
- **Modificar el Registro del Niño:** En este punto se podrá modificar los datos del niño.

**Historial De Conocimientos:** Los conceptos adquiridos por el estudiante en el tiempo de interacción con el tutor inteligente y el modo en el cual se los ha adquirido.

**Examen:** Esta es realizada por el educador al verificar el registro de notas .Ver figura 3.5.

**Figura 3.5** Estructura de los Registros de Notas

The screenshot shows a window titled 'Reporte Notas'. At the top, there is a field 'RUDE: 12345' and an 'Aceptar' button. Below this is a table with the following structure:

Nombre	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5	Nota 6	Nota 7	Nota 8
Josue								

**Fuente:** [Elaboración Propia]

### 3.2.5 DISEÑO DEL MÓDULO TUTOR (PEDAGOGICO)

El diseño de este modulo, es donde se implementa un agente pedagógico para la mejor enseñanza del niño.

### 3.2.5.1 DISEÑO DEL AGENTE

En este módulo se tiene, los métodos y técnicas instruccionales y técnica de asesoría, estos estarán controlados por un agente pedagógico, este cumple la tarea del tutor o educador, es así que se introducirá en la parte de diseño.

### 3.2.5.2 CONSTRUCCIÓN DEL AGENTE PEDAGÓGICO

Para la construcción del agente pedagógico, como ya anteriormente se dijo que este sustituye la labor del tutor o educador, se toma como base lo que plantea que este consta de cinco procesos básicos: [Crovetto, 2005]

- Definición del problema del agente
- Adquisición y representación del conocimiento
- Diseño del agente
- Implantación del agente
- Prueba del agente

**a) Definición del problema agente.-** El objetivo fundamental que tiene, es de seleccionar los contenidos, técnicas estrategias y métodos adecuados que se usaran para enseñar al estudiante, además este podrá ver su nivel de aprendizaje.

**b) Adquisición y representación del conocimiento.-** Antes de proceder al diseño de un programa de agente, es necesario contar con una idea bastante precisa de PAMA de todo agente inteligente ( P= Percepciones, A= Acciones, M= Meta, A= Ambiente)

**Tabla 3.4** Componentes para la adquisición de conocimiento

TIPO DE AGENTE	PERCEPCIONES	ACCIONES	METAS	AMBIENTE
Agente pedagógico	Contenidos métodos y técnicas instruccionales	Apoyar al niño, cuando este lo	Ayudar al niño para su aprendizaje para comunicarse fácilmente	Niños educadores y usuarios en

		necesite	con las demás personas	general
--	--	----------	------------------------	---------

**Fuente:** [Elaboración propia]

Para el diseño de agentes inteligentes se consideran los siguientes aspectos.

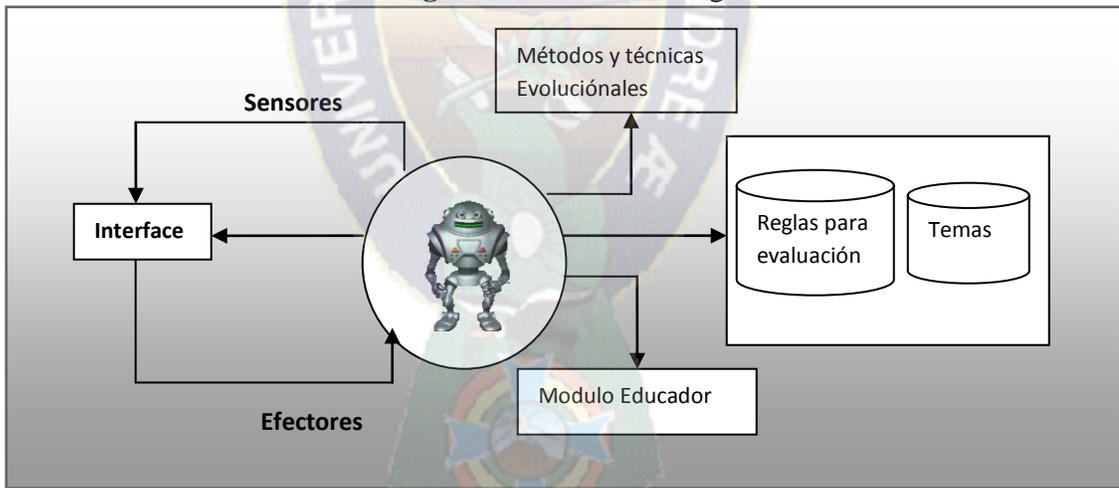
- a) Análisis para la construcción de base de conocimientos.

Se define el Dominio de aplicación escrita alguna información de cómo evolucionar el mundo independiente del agente, construyendo el conocimiento estático

- b) Traducción en un lenguaje de representación de conocimiento se convierte las percepciones recibidas por el agente pedagógico con una...utilizando el motor de inferencia

- c) Diseño del agente. El agente pedagógico del presente trabajo tiene la siguiente estructura:

**Figura 3.6** Diseño del Agente



**Fuente:** [Elaboración Propia]

Como se ve en la figura 3.6, el agente pedagógico Robby tiene el objetivo de ayudar en el aprendizaje de la comunicación de niños con NEE, actúa como un tutor porque facilita y guía al niño desde el inicio hasta el final que termine la estrategia mediante secuencias didácticas, también actúa como compañero porque el aprendizaje es colaborativo donde el niño puede relacionarse con el agente

El algoritmo para la representación de conocimiento es:

```

If Niño registrado TINEE Then
  Ingreso al TINEE
  Habilita tema
  If niño estudio tema Then
    Habilita prueba
    Ingresa respuesta
    If respuesta correcta then
      Respuesta correcta
    Else
      Respuesta no correcta
    End if
  Else
    Niño no ingresa prueba
  End if
Else
  Registra niño
End if

```

### 3.2.5.3 CONSTRUCCIÓN DE REGLAS DE CONOCIMIENTO

Para la construcción de Reglas se realizan siete pasos por Russell y Norvig, en 2004:

#### a) Identificar la tarea

Se especifica el entorno de trabajo (Ver Tabla 3.5), que son esencialmente el problema, para el que el agente pedagógico es la solución.

**Tabla 3.5** Entorno del trabajo del STI

Tipo de Agente	Medidas de Rendimiento	Entorno	Actuadores	Sensores
Tutor Inteligente Para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE	Maximizar el rendimiento de resolución de ejercicios	Niños de 4 a 7 años	Audiovisual Sugerencias y motivación	Teclado Mouse

**Fuente:** [Elaboración Propia]

#### b) Recopilar el conocimiento relevante

Se realiza una recopilación de las estrategias para la enseñanza de comunicación en niños con NEE, para motivar e incentivar su aprendizaje y mejorar el rendimiento en niños.

### **Imagen:**

Tiene un propósito:

- Fortalecer el conocimiento respecto a los temas o imágenes

### **Planteamiento de Pruebas**

Tiene dos Propósitos:

- Mejorar el rendimiento que tiene el niño
- Fortalecer el conocimiento respecto a la parte imaginativa

### **c) Decidir el vocabulario**

Una vez identificado el Dominio al que se enfocará, se eligen funciones, predicados y constantes para representarlos.

Para las constantes, se identifican las siguientes estrategias:

$$E_1 = IC$$

$$E_2 = PP$$

### **Donde:**

$E_i$ : Estrategias para el aprendizaje de Comunicación para niños con NEE  $i = 1, 2$

IC: Imagen Completa o válida

PP: Planteamiento de Pruebas

Para indicar la estrategia que utiliza el niño, se define la función: Uso del Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE, además nos proporciona un resultado,  $A_j$ , con  $j = 1, \dots, n$  (número de aciertos de cada estrategia), entonces, se obtiene: Uso del Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE ( $E_i$ ) =  $A_j$ , esto nos indica la estrategia y además el número de aciertos.

### **d) Codificar el conocimiento general del dominio**

El dominio que se definió en el inciso c), se traduce en concepto relevante al nivel lógico, se elige un lenguaje de representación del conocimiento, que para el presente caso es la lógica proposicional de primer orden, para el efecto se convierte la lista de percepciones.

Cada una se define en forma clara y precisa, se detallan a continuación:

### **Reglas para la estrategia: Imágenes**

$$v_1 \wedge v_2 \wedge v_3 \Rightarrow IC$$

Donde:

- v1: Primer valor de la imagen
- v2: Segundo valor de la imagen
- v3: Tercer valor de la imagen
- IC: Imagen completa

**Reglas para la estrategia: Planteamiento de Pruebas**

$$RC \Rightarrow (p_1 \wedge \neg p_2 \wedge p_3) \vee (\neg p_1 \wedge p_2 \wedge \neg p_3) \vee (\neg p_1 \wedge \neg p_2 \wedge p_3)$$

Donde:

- p1: Primera premisa
- p2: Segunda premisa
- p3: Tercera premisa
- RC: Respuesta completa

**e) Codificar la instancia del problema específico**

Las reglas de producción son la forma más cercana al operador humano. Cada regla es una unidad de información de una base de reglas. Se dice que una regla se ha activado cuando sus antecedentes son ciertos. Una base de regla puede contener varias reglas.

Una regla de producción se puede enunciar de la siguiente forma:

Si antecedente entonces consecuente

**Reglas para la estrategia: Imágenes**

**Tabla 3.6** Reglas de condición para la imágenes

Nro.	Regla
1	Si v1 es triángulo y v2 es cuadrado y v3 es rectángulo entonces es una figura geométrica
2	Si v1 es café y v2 es plomo y v3 es verde entonces es un color
3	Si v1 es 3 y v2 es 5 y v3 es 6 entonces son números
4	Si v1 es a y v2 es e y v3 es i entonces son vocales

**Fuente:** [Elaboración Propia]

SI Entrada Uso del Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE ( $E_1$ ) entonces Salida (Uso del Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE ( $E_i = A_j$ )  $j = 1, \dots, n$

### Reglas para la estrategia: Planteamiento de Pruebas

**Tabla 3.7** Reglas de condición para Planteamiento de Pruebas

Nro.	Regla
1	Si p1 es verdadero y p2 es falso y p3 es falso o p1 es falso y p2 es verdadero y p3 es falso o p1 es falso y p2 es falso y p3 es verdadero entonces Respuesta Valida
2	Si p1 es falso y p2 es falso y p3 es falso entonces No existe Respuesta
3	Si p1 es verdadero y p2 es verdadero y p3 es falso Respuesta Inválida
4	Si p1 es verdadero y p2 es falso y p3 es verdadero entonces Respuesta Inválida
5	Si p1 es verdadero y p2 es verdadero y p3 es verdadero entonces Respuesta Inválida

**Fuente:** [Elaboración Propia]

SI Entrada (Uso del Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE ( $E_2$ )) entonces Salida (Uso del Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE ( $E_2 = A_j$ )  $j = 1, \dots, n$

#### f) Plantear peticiones al procedimiento de inferencia

¿Qué condiciones de valores de la imagen son válidas?

¿Qué condiciones de premisas son las adecuadas?

#### g) Depurar la base de reglas

Para depurar las pruebas de la base de reglas se definirá un dominio específico para el desarrollo de prototipo.

### 3.2.5.4 ENTORNO DEL DISEÑO

El Entorno de Diseño se define respondiendo a las siguientes preguntas que se presenta a continuación. (Ver Tabla 3.8)

**Tabla 3.8** Preguntas/Respuestas para definir el entorno de diseño

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿A quiénes se dirige el “TINEE”?	A niños q con NEE
¿Qué características tienen los usuarios?	Los niños son de una escuela fiscal, su edad comprende entre 4 a 7 años, su nivel de aprendizaje no es homogéneo
¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el desarrollo del prototipo “TINEE”?	A niños de la escuela de primaria en el área del aprendizaje de comunicación en niños con NEE.
¿Qué problemas se pretende resolver con el “TINEE”?	Se pretende resolver los siguientes problemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se cuenta con tecnología actualizada.</li> <li>• Mala asimilación de temas (imágenes).</li> <li>• Bajo rendimiento en pruebas realizadas.</li> <li>• Niños con dificultades en el aprendizaje.</li> <li>• Se toma en cuenta todos los niños como grupo homogéneo.</li> </ul>
¿Bajo qué condiciones se espera que los usuarios usen el TINEE?	Podrán utilizar bajo las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener alguna dificultad con el aprendizaje para comunicarse con las demás personas.</li> <li>• Conocimiento básico en la manipulación de una computadora.</li> </ul>
¿De acuerdo con las características de los equipos de computación (físicas y lógicas), en la unidad conviene desarrollar el TINEE?	Si, ya que los equipos de la Unidad Educativa, cumplen con el requerimiento mínimo para el funcionamiento del prototipo “TINEE”

**Fuente:** [Elaboración propia]

### 3.2.5.5 ESTRUCTURA DEL ENTORNO DE DISEÑO

A partir del Entorno de diseño se definen los aspectos que se tomaran en cuenta para el desarrollo de la Estructura del “TINEE”. (Ver Tabla 3.9)

**Tabla 3. 9** Estructura de diseño

ASPECTOS	
Usuarios	Niños
Área del contenido	Abecedario, vocales, colores, números, figuras geométricas
Necesidad educativa	Mejoramiento del rendimiento de los niños en el aprendizaje en niños con NEE.
Herramientas (Programas) para el desarrollo del “TINEE”	Visual Studio 2010 Premium Microsoft. NET Framework SQL Server 2008 R2
Equipo y soporte lógico	Pentium IV, D RAM de 512 MB Disco Duro de 80 GB Lector CD o Lector DVD

**Fuente:** [Elaboración propia]

**Actores Del Sistema:**

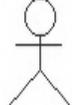
Los actores del tutor representa las funciones del “TINEE” y como será usada por los usuarios en este caso nuestros usuarios serán los niños.

Los actores se describen en términos de casos de uso de los actores los cuales corresponden a los procesos del “TINEE”. Para el presente trabajo hemos identificado dos actores los cuales son los usuarios y el educador, el cual describiremos en la siguiente tabla.

**a. Identificación de actores**

**Tabla 3.10** Descripción de actores del TINEE

ACTORES	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
		- Registrar a los niños con sus datos personales.
	<b>Usuario de Nivel 1</b>	- Realiza altas, bajas y modificaciones de los temas, pruebas

 <b>EDUCADOR</b>		y niños.  - Realizar reportes de los niños.
 <b>NIÑO</b>	<b>Usuario de Nivel 2</b>	- Visualiza temas para su realimentación en cuanto a conocimiento.  - Resuelve las pruebas que le otorga el software Material Educativo Inteligente.

**Fuente:** [Elaboración propia]

#### b. Identificación de casos de uso

**Tabla 3.11** Descripción de casos de uso

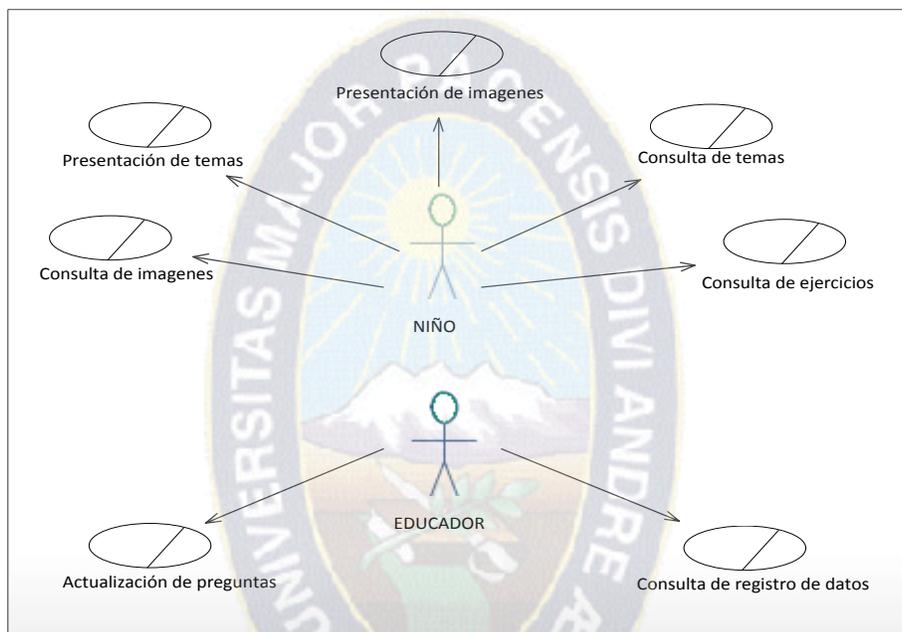
CASOS DE USO	DESCRIPCIÓN
Consulta de temas	Este proceso le presenta al usuario el menú principal, donde se encuentra cada uno de los temas del tutor.
Consulta de imágenes	Este proceso le presenta al usuario el menú de consulta de imágenes, donde se encuentra las imágenes del tema correspondiente.
Presentación de pantallas	En este proceso el usuario podrá seleccionar el tema que desee y este se desplegará.
Solicitud de evaluación	En este proceso el usuario podrá solicitar la evaluación, este se encarga de registrar y almacenar sus datos.
Preguntas	Este proceso muestra las pruebas de la evaluación según al tema correspondiente
Actualización de preguntas	En este proceso le permitirá al administrador actualizar las preguntas

Fuente: [Elaboración propia]

### c. Diagrama de casos de uso

Los diagramas de casos de uso corresponden a los procesos del sistema, para este caso se ha identificado tres actores, niño, educador. (Ver Figura 3.7)

**Figura 3.7** Diagrama de casos de uso del TINEE



Fuente: [Elaboración propia]

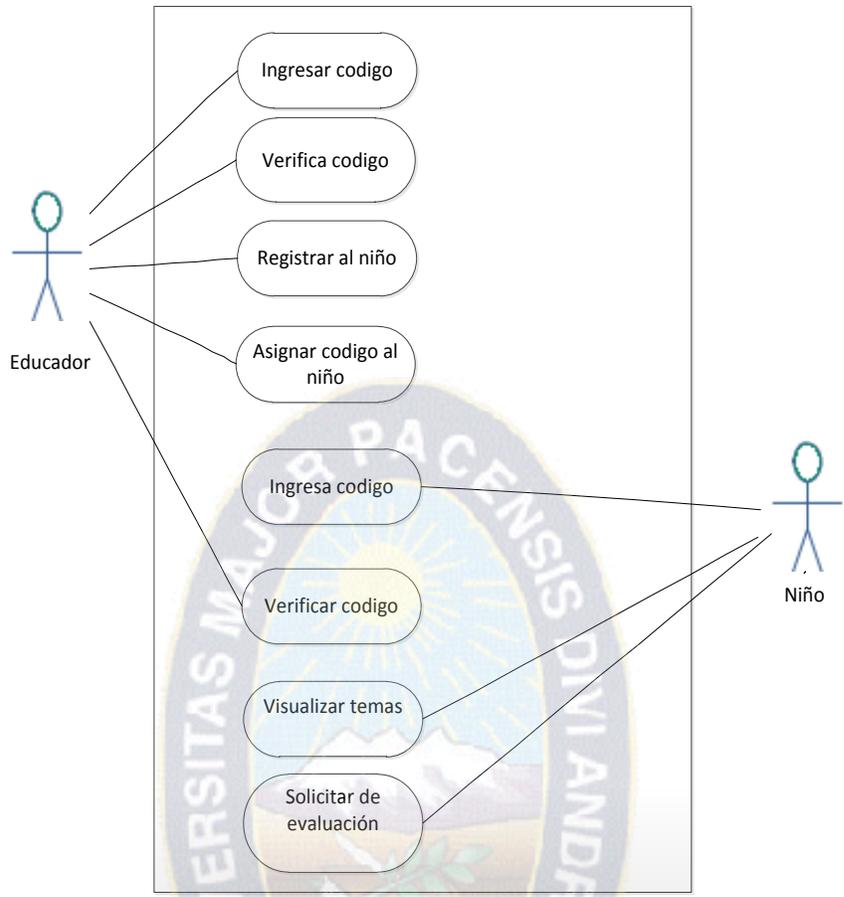
## 3.2.6 DISEÑO DEL SISTEMA

### a. Identificar casos de uso del sistema

Una vez culminado con el modelo se elabora los diagramas de casos de uso del Sistema.

Para efectuar el diseño del sistema presentaremos los procesos y los actores que intervienen en el sistema, para este ya anteriormente se hicieron un análisis de los actores del sistema, por lo tanto mostraremos el diseño del sistema. (Ver Figura 3.8)

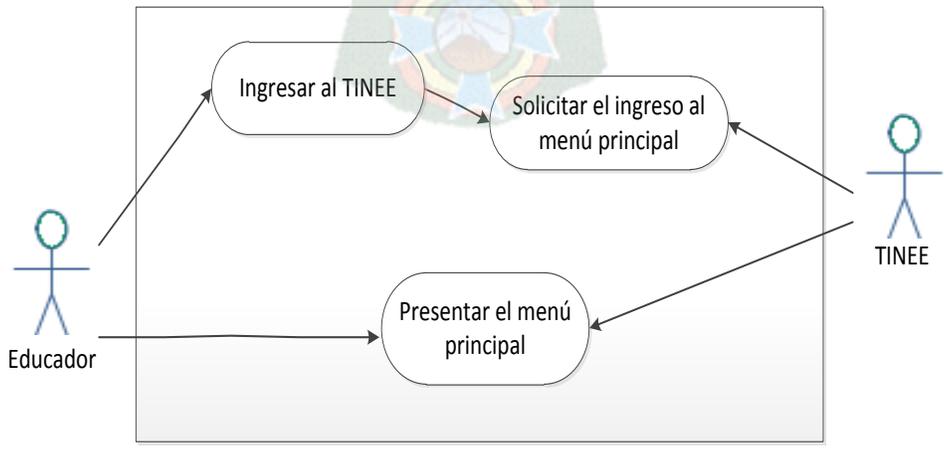
**Figura 3.8** Diagrama de casos de uso del “TINEE”



**Fuente:** [Elaboración propia]

Este diagrama nos muestra el proceso de ingreso del usuario al Sistema, y como el sistema le presenta el menú principal (Ver Figura 3.3).

**Figura 3.9** Diagrama de casos de uso de consulta de contenidos de Temas



**Fuente:** [Elaboración propia]

### b. Descripción de casos de uso del sistema

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

**Tabla 3.12** Descripción de casos de uso Ingreso al Sistema

<b>Casos de Uso:</b>	<b>Ingreso al Sistema</b>
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	El usuario ingresa al sistema, y observa la presentación del sistema
<b>Propósito:</b>	Ingresar al sistema

**Fuente:** [Elaboración propia]

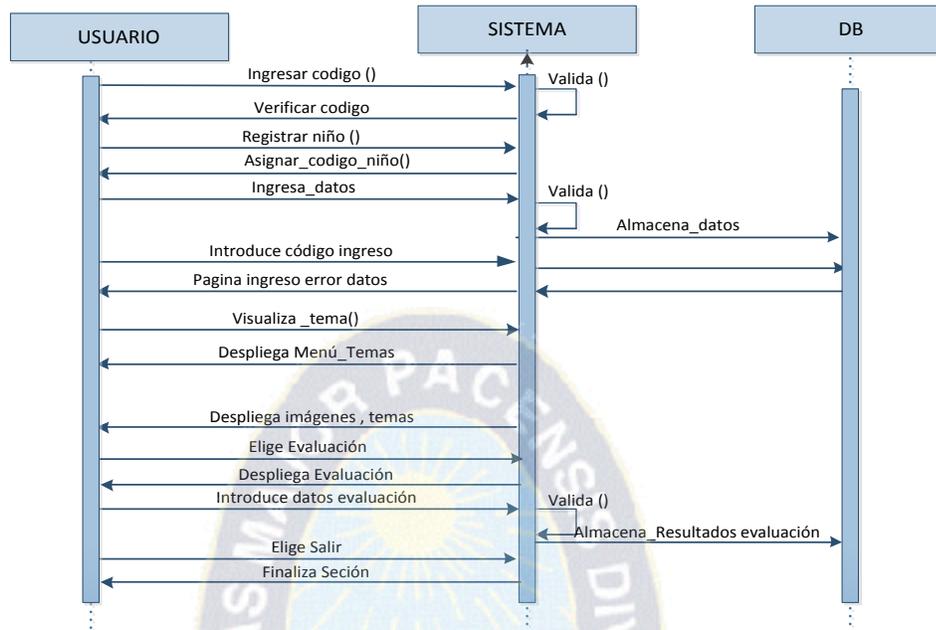
**Tabla 3.13** Presentación Menú Principal

<b>Casos de Uso:</b>	Presentación menú principal
<b>Actores:</b>	Usuario, Sistema
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	El sistema presenta al usuario el menú principal, donde se encuentra el ingreso al sistema y después al listado de temas, ejercicios.
<b>Propósito:</b>	Mostrar en la pantalla principal, para que así el usuario elija el tema o ejercicio que desee.

**Fuente:** [Elaboración propia]

### c. Diagrama de secuencia

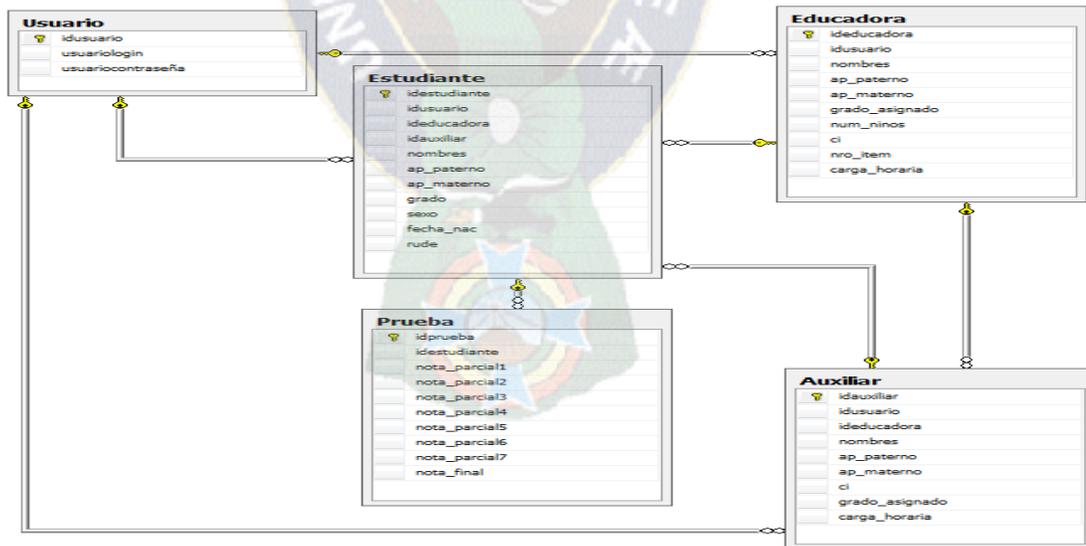
**Figura 3.10** Diagrama de secuencia del TINEE



Fuente: [Elaboración propia]

d. Diagrama de clases.

Figura 3.11 Diagrama de clases del TINEE



Fuente: [Elaboración propia]

### 3.2.7 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO “TINEE”

La implementación del prototipo se describe con las ideas de un sistema computacional que cubra las características requeridas.

Este prototipo permite evaluar los resultados de aplicar técnicas y herramientas seleccionadas en los capítulos anteriores.

#### 3.2.7.1 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO DEL “TINEE”

Para la elaboración del sistema Tutor es necesario los siguientes requerimientos:

##### ✚ **Requerimiento de Software**

- Lenguaje de programación Visual.Net 2010
- Para el manejo de base de datos Microsoft Access 2003.
- Para el agente se incorpora Microsoft Agent.
- Plataforma del S.O Microsoft Windows 2007 para adelante.

##### ✚ **Requerimiento de hardware**

- Pentium IV en adelante.
- Memoria RAM
- Tarjeta de Video
- Monitor
- Tarjeta de sonido
- Teclado Mouse

### 3.3 PROTOTIPO

Para la ejecución del “TINEE” debemos tener necesariamente instalado visual para que pueda funcionar sin falla alguna.

En la primera pantalla ingresamos a la ventana principal sin restricción alguna.

(Ver Figura 3.12)

**Figura 3.12** Ventana Principal del Prototipo



**Fuente:** [Elaboraci&oslash;n propia]

### 3.4 PRUEBA PILOTO

Una vez dise&oslash;ado el modelo y realizado el prototipo, se realiza la prueba piloto con las correcciones que se deben hacer pasamos a la prueba de campo, es donde se realiza el experimento en el establecimiento.

### 3.5 PRUEBA DE CAMPO

Una vez realizado la prueba piloto habiendo hecho las correcciones necesarias se realiza la prueba de campo, se eval&uacute;a los resultados obtenidos implementando el prototipo de TINEE, para este proceso se necesita dise&oslash;ar experimentos que permitan analizar las diferencias que ocurren en el proceso de ense&oslash;anza-aprendizaje de la comunicaci&oslash;n para mejorar el proceso de comunicaci&oslash;n en ni&os con NEE tambi&eacute;n descubrir los beneficios que puedan ocurrir como consecuencia de la aplicaci&oslash;n del TINEE por otra parte las limitaciones en su aplicaci&oslash;n.

## PROTOTIPO Y EVALUACION DE RESULTADOS

## 4.1 PROTOTIPO

## 4.1.1 INICIO DE SESION

El modulo permite al usuario entrar al sistema. Se debe proporcionar el apellido paterno del educador y su contraseña. La figura 4.1 muestra la interfaz correspondiente a este modulo.

Figura 4.1 Ventana del interfaz



Fuente: [Elaboración Propia]

## 4.1.2 REGISTRO DE EDUCADOR

En este modulo el educador introduce datos como nombre, apellidos, c.i, teléfono, grado asignado.

Figura 4.2 Ventana de Registro de educador

Registro de Educadora

**Nombre:** MILKA

**Paterno:** FUENTES

**Materno:** PATANA

**C.I.:** 6071342

**Telefono:** 2835421

**Item:**

**Grado Asignado:**

Registrar Cancelar

Fuente: [Elaboración Propia]

#### 4.1.3 REGISTRO DE NIÑOS

En este modulo el educador introduce los datos de los niños como ser: nombre, apellidos, c.i, dirección, teléfono, etc.

Figura 4.3 Ventana Registro de niños

Registro de Niños

**Nombre:** juan

**Paterno:** mamani

**Materno:** claros

**C.I.:** 6912345

**Telefono:** 223452

**RUDE:** 123

**Direccion:**

**Grado:** Primero

**Educadora:** araceli

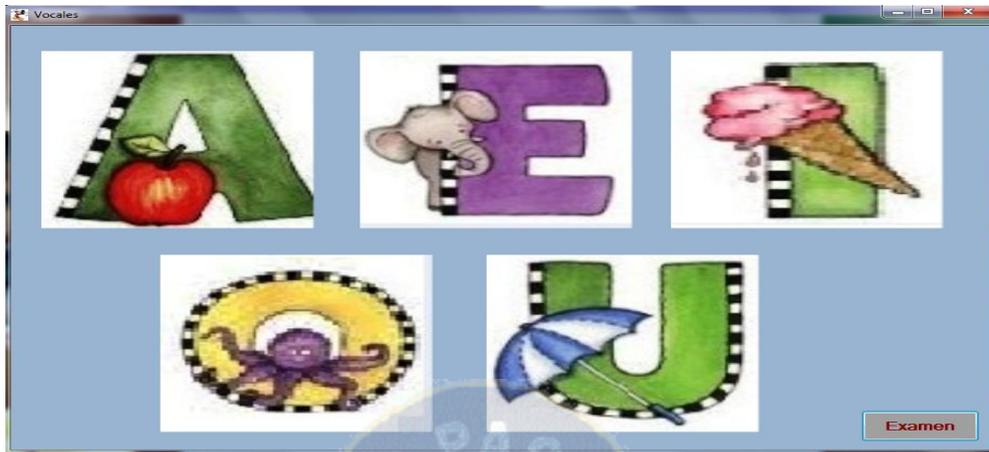
Registrar Cancelar

Fuente: [Elaboración Propia]

#### 4.1.4 RECONOCER LAS VOCALES

En este modulo el niño tendrá la facilidad de reconocer las vocales.

Figura 4.4 Ventana de las vocales



Fuente: [Elaboración Propia]

#### 4.1.5 RECONOCER LOS NUMEROS

En este modulo el niño tendrá la facilidad de reconocer los números.

Figura 4.5 Ventana de los Números

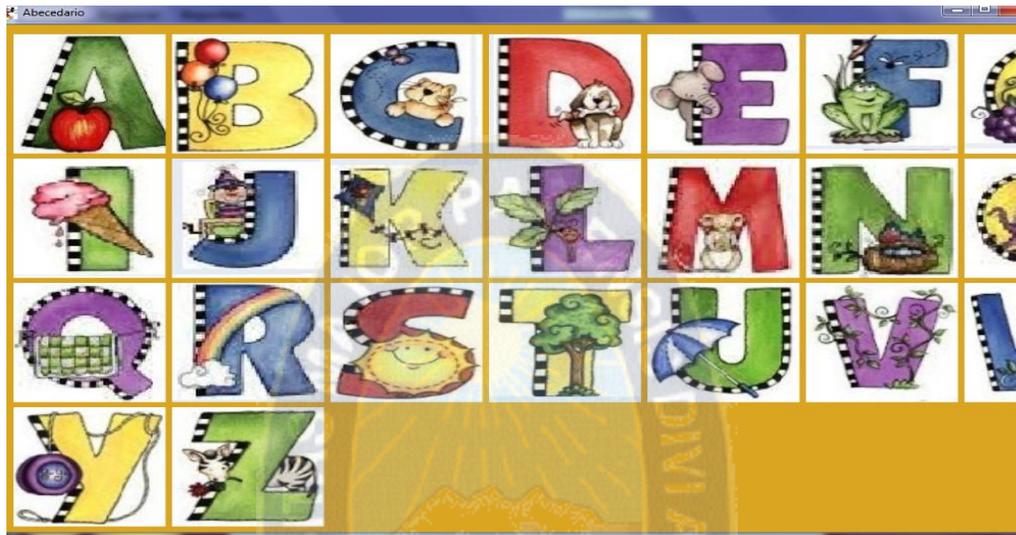


Fuente: [Elaboración Propia]

#### 4.1.6 RECONOCER EL ABECEDARIO

En este modulo el niño tendrá la facilidad de reconocer las letras del abecedario.

**Figura 4.6** Ventana del Abecedario



Fuente: [Elaboración Propia]

#### 4.1.7 RECONOCER LOS COLORES

En este modulo el niño tendrá la facilidad de reconocer los colores.

**Figura 4.7** Ventana de Colores

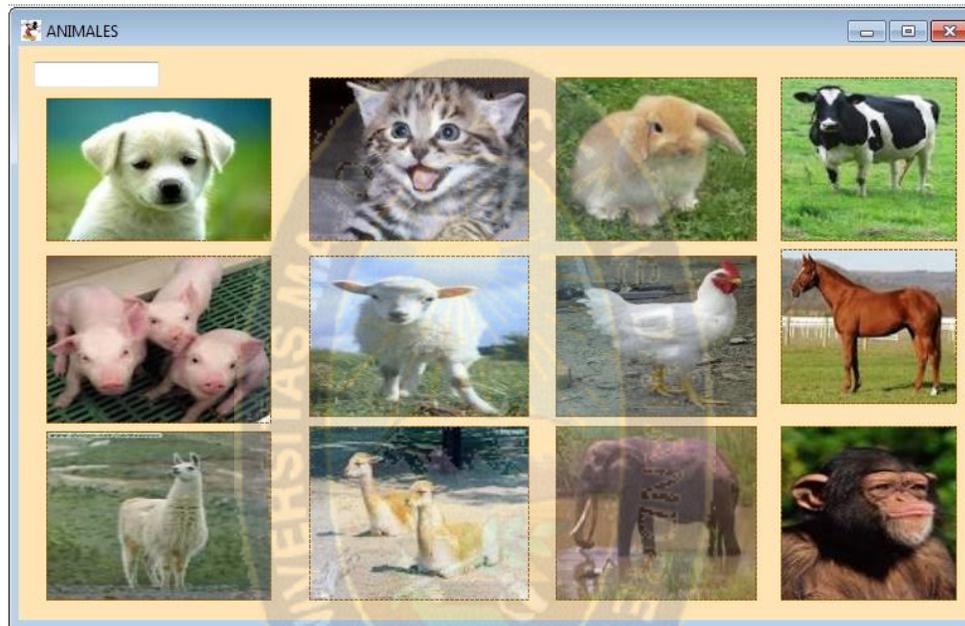


Fuente: [Elaboración Propia]

#### 4.1.8 RECONOCER LOS ANIMALES

En este modulo el niño podrá distinguir a los animales.

**Figura 4.8** Ventana de Animales

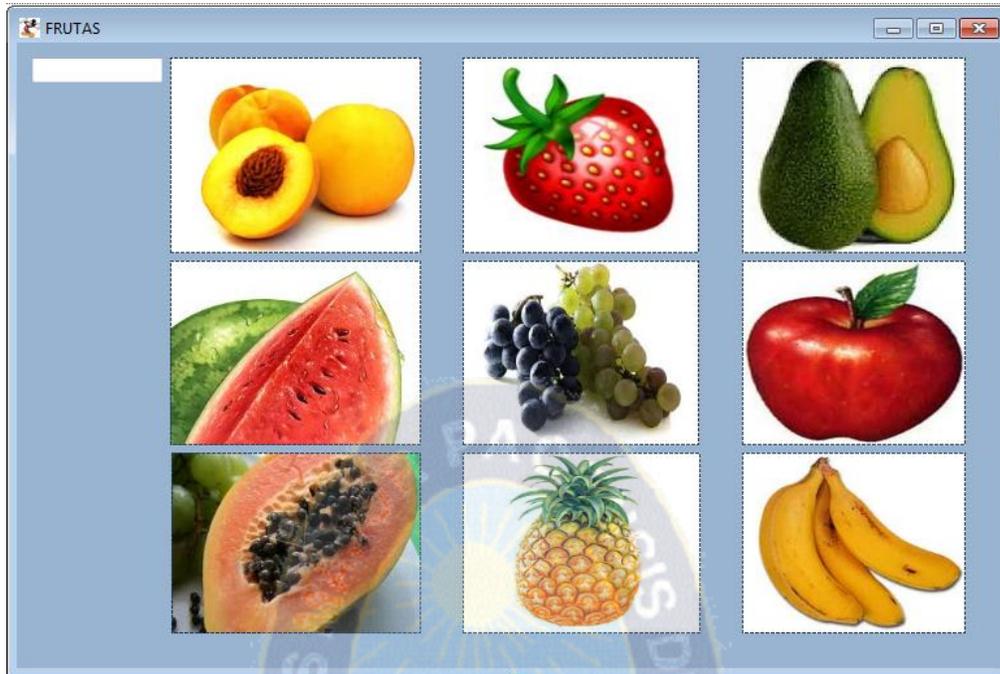


**Fuente:** [Elaboración Propia]

#### 4.1.9 RECONOCER LAS FRUTAS

En este modulo el niño podrá distinguir a las frutas.

**Figura 4.9** Ventana de Frutas



**Fuente:** [Elaboración Propia]

## **4.2 EXPERIMENTACION**

Considerando las hipótesis planteadas en el capítulo 1 tenemos:

$H_i$ : El Sistema Tutor Inteligente ayuda de manera efectiva a mejorar el aprendizaje de comunicación, en niños con necesidades educativas especiales (NEE).

$H_0$ : El sistema tutor inteligente para la enseñanza de comunicación para niños con (NEE) no ayudara a mejorar el rendimiento, de comunicación para niños con necesidades educativas especiales (NEE).

### **4.2.1 EVALUACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE**

Para evaluar la variable dependiente tenemos al siguiente: Mejorar el aprendizaje de comunicación, en niños con necesidades educativas especiales (NEE) para niños de 4 a 7 años, se utiliza la prueba t Student, es una distribución muestral o poblacional de la diferencia de medidas. Esta distribución se identifica por los grados de libertad los cuales están inmersas en el numero de valores que se puede elegir, estos son determinantes ya que indican que valor debemos esperar de t, dependiendo del tamaño que se tiene de los niños en estudio.

#### 4.2.2 SUJETOS DE ESTUDIO

El estudio que se realiza en esta investigación se hace a los niños del Colegio “Cuerpo de Cristo”, situado en la zona de Villa Alemania en la ciudad de El Alto, para este se muestra las siguientes características:

- a) Niño regular inscrito en la escuela
- b) Niño que curse la primaria

El estudio se realiza observando y evaluando a dos grupos de niños

- a) El primer grupo de niños, aprendieron a comunicarse utilizando el TI (grupo experimental).
- b) El segundo grupo de niños, son los que no utilizaron el TI, pues fueron enseñados por el profesor (educadora) (grupo de control).

Este estudio nos servirá para establecer si ayudara al niño a Mejorar el aprendizaje de comunicación, en niños con necesidades educativas especiales (NEE) para niños de 4 a 7 años o puede que resultar mas factible el aprendizaje con el profesor (educadora) en clase.

La muestra poblacional (niños), que es requerida para este estudio es una parte de todos los niños de primaria ya que la población es un poco escaza, pero antes se utilizara una ecuación estadística para establecer la cantidad ideal de niños que se necesita en el estudio.

#### 4.2.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Entonces tenemos población  $N=20$  con la finalidad de tener un error estándar menor a 0.05 se calcula cual debe ser el tamaño de muestra óptimo, para lo cual necesitamos:

Para determinar el tamaño de la muestra  $n$ , se usan las siguientes relaciones:

Expresa el tamaño provisional de la muestra

$$1. \quad n = \frac{s^2}{v^2} = \frac{\text{Varianza de la muestra}}{\text{Varianza de la población}}$$

Expresa el tamaño óptimo de la muestra

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

Donde:

$N$  = Tamaño de la población

$v^2$  = Varianza de la población, es  $(\sigma)$  al cuadrado

$\varepsilon = 0,05$  = error estándar

$\varepsilon$ , es la desviación estándar de la distribución muestral y representa la fluctuación de  $\bar{y}$  (media muestral), es decir, que el estimado de  $\bar{y}$  se acerque a  $\bar{Y}$ , el valor real de la población.

$S^2$  = Varianza de la muestra, que es determinado en términos de la probabilidad

$V^2 = \varepsilon^2 = (0.05)^2 = 0.0025$  Varianza poblacional

$S^2 = p(1-p) = 0.95(1-0.95) = 0.0475$

$n' = \frac{0.0475}{0.0025} = 19$  ; Tamaño provisional de la muestra

$$n = \frac{19}{1 + \frac{19}{20}} = 9.74$$

Entonces el tamaño de la muestra es de  $n=10$

En consecuencia, para la investigación se necesita una muestra de 10 niños para ambos grupos.

#### 4.2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Las condiciones a evaluar son:

- Sesiones de forma individual

- Se hizo la evaluación inicial y otra después, en ambos casos (tutor humano y tutor "TINEE")

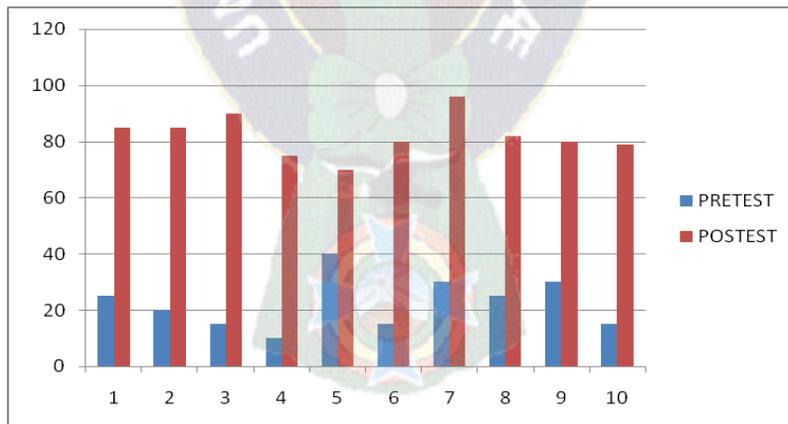
Luego de la evaluación realizada a ambos grupos con un examen único, el grupo experimental (utilizaron el TINNE) se tiene los siguientes resultados en la siguiente tabla. (Ver Tabla 4.1)

**Tabla 4.1** Pretest y Posttest usando el "TINEE"

N° Niños	Pretest	Posttest	Diferencia
1	25	85	60
2	20	85	65
3	15	90	75
4	10	75	65
5	40	70	30
6	15	80	75
7	30	96	66
8	25	82	57
9	30	80	50
10	15	79	64

Fuente: [Elaboración Propia]

**Figura 4.1** Pretest y Posttest usando el "TINEE"



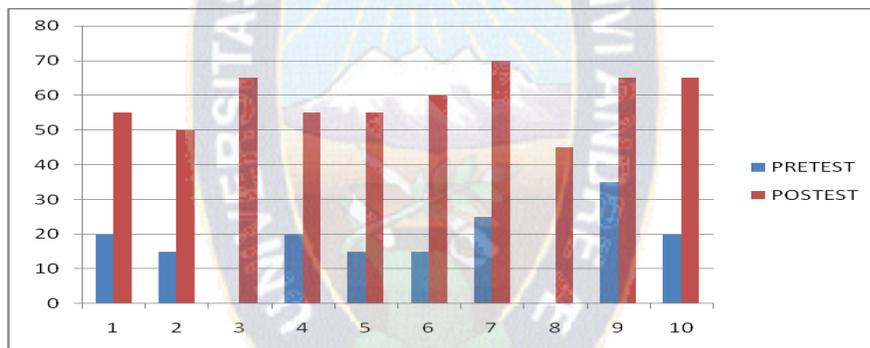
Fuente: [Elaboración Propia]

**Tabla 4.2** Pretest y Postest con el Educador

Nº Niños	Pretest	Postest	Diferencia
1	20	55	35
2	15	50	35
3	0	65	65
4	20	55	35
5	15	55	40
6	15	60	45
7	25	70	45
8	0	45	45
9	35	65	30
10	20	65	45

Fuente: [Elaboración Propia]

**Figura 4.2** Pretest y Postest con el Educador



Fuente: [Elaboración Propia]

Ya tenemos una muestra, la cual es pequeña entonces utilizamos la formula de t Student que viene expresada de la siguiente forma:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (1)$$

Donde:

$\bar{x}_1$  = Es la medida del grupo experimental (tutor TINEE)

$\bar{x}_2$  = Es la medida de control (tutor educador)

$s_1^2$  = Es la desviación estándar del grupo experimental del cuadrado

$s_2^2$  = Es la desviación estándar del grupo control del cuadrado

$n_1$  = Es el tamaño del primer grupo (Grupo experimental)

$n_2$  = Es el tamaño del segundo grupo (Grupo control)

Los grados de libertad está dada por la siguiente formula:

$$gl = (n_1 + n_2) - 2$$

La medida se calcula por:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Entonces los valores de la medida muestral son:

$$\bar{x}_1 = 60.7$$

$$\bar{x}_2 = 42$$

La desviación estándar esta dado como sigue

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Entonces los valores de la desviación estándar son:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - 60.7)^2}{10}} = 9.2$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - 42)^2}{10}} = 13.4$$

**Finalmente tenemos:**

$$S_1^2 = 84.64$$

$$S_2^2 = 179.56$$

Reemplazando en la ecuación (1) tenemos, para obtener el valor de t:

$$t = \frac{60.7 - 42}{\sqrt{\frac{(9-1)84.64 + (9-179.56)}{18} \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right)}} = 5.30$$

$$gl = 10 + 10 - 2 = 18$$

Ahora que tenemos todos los resultados vemos la tabla de la t Student para evaluar nuestros resultados (Ver anexo F), se busca el valor el cual vamos a comparar, el que calculamos basándonos en el nivel de confianza elegido (0.05 y 0.01) y así también los grados de libertad “gl” igual a 18, los niveles de confianza adquieren el significado de: 0.05 significa que los grupos difieren significativamente entre un 95 %, habiendo un 5 % de posibilidad de error. (Ver Tabla 4.3).

Al buscar en la tabla “t” de Student

**Tabla 4.3** Nivel de Confianza

G	Nivel de confianza	
	0,05	0,01
18	1.7341	2.5524

**Fuente:** [Elaboración Propia]

### **4.3 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE**

La variable independiente, se evaluara mediante la escala de Linkert, este es un método que sirve para medir el impacto del STI para la enseñanza de la comunicación, para lo cual se elabora un conjunto de encuestas, presentados en afirmaciones o juicios, dicho test consta de 15 preguntas (Ver Anexo F)

#### **4.3.1 SUJETOS DE ESTUDIO**

El estudio que se realiza, es para evaluar la variable independiente, esta se hace a los educadores del área de comunicación para niños con NEE , los cuales interactuaron con el Sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales (TINEE), se les pidió que llenen un cuestionario.

#### **4.3.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Debido a que la población de educadores es muy pequeña en la escuela, se toma como muestra a la totalidad que es de dos. Por esta razón tenemos a nuestra muestra a  $n=4$ .

#### **4.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

Ahora se ve como se hizo el proceso, se siguió los siguientes pasos:

- Los test contienen 15 preguntas, las cuales fueron llenados individualmente.
- Antes de hacer el Test, primero tuvieron que manejar el Sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales “TINEE”
- Se usa la escala de cuatro parámetros como son:
  - Malo = 1
  - Regular = 2
  - Bueno = 3
  - Muy bueno = 4

**Sea:**

Pi: El total de personas encuestadas,  $i=1, 2, \dots, 4$

La puntuación en la escala de Likert se obtiene sumando los valores obtenidos respecto a cada pregunta, denominado también por ello escala, aditiva.

La forma de evaluar es ejemplificada en la persona P1, tal como se especifica a continuación:

Preguntas con respuesta Muy bueno:	$8 * 4 = 28$
Preguntas con respuesta Bueno:	$5 * 3 = 15$
Preguntas con respuesta Regular:	$1 * 2 = 2$
Preguntas con respuesta Malo:	$2 * 1 = 2$
	Total = 47

Lo cual significa; que 7 respuestas son asignadas con el calificativo de muy bueno, 5 respuestas con bueno, 1 con regular y finalmente 2 respuesta con malo.

$$X_1 = \frac{\text{Puntuacion\_total}}{\#\text{total\_de\_preguntas}} = 3.13$$

Cuyo porcentaje es:

$$X = \frac{3,13}{4} * 100 = 78,25$$

El resultado 78.25% es el grado de aceptabilidad por parte del encuestado, con referencia al tutor de comunicación para niños con NEE.

Ampliando el proceso a cuatro encuestados los resultados según la escala de Likert será:

$$pt = \frac{\sum x_i}{te} = \frac{12.33}{4} = 3.0825$$

Donde:

$$pt = \frac{3.0825}{4} * 100\% = 77\%$$

#### 4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE

Como se vio en el capítulo uno la operacionalización de las variables, ahora veremos con los resultados y haremos un análisis de estas variables dependiente e independiente.

**Tabla 4.4** Resultados de las variables dependiente e independiente

Nombre de la Variable	Instrumento	Indicador	Escala valor	Interpretación
Tutor Inteligente de comunicación para niños con NEE "TINEE"	Escala de Likert	Aceptabilidad % de TINEE (Aceptabilidad)	[0-24] Malo [25-49] Regular [50-74] Bueno [75-100] Muy Bueno	La aceptabilidad del tutor de comunicación está en el rango de [75 y 100], lo cual indica que es muy bueno
Mejorar la comunicación en niños con necesidades educativas especiales.	Prueba t Student	Resultados anteriores (pretest) posteriores (postest) (% de aprobación)	t=5.30 mayor a los niveles de confianza 0.05 (5.90>1.7341) y 0.01 (5.90>2.5524)	Se incrementó el nivel de rendimiento con el Tutor de comunicación para niños con NEE "TINEE"

**Fuente:** [Elaboración propia]

En la variable dependiente el valor, observado en la tabla de 4.4 de  $t=5.30$  significa que, cuando mayor sea el valor de  $t$  (obtenido), respecto al valor de la tabla de grados de libertad, a un nivel de confianza 0.05 ( $5.30 > 1.7341$ ), nos indica que existe un 95 % de confiabilidad y un error de 5%, en cuanto al nivel de confianza de 0.01 ( $5.30 > 2.5524$ ), nos indica que existe un 99% de confiabilidad y un error de 1%, lo cual implica que la certeza es mayor.

En cuanto a la variable independiente, la prueba realizada con la escala de Likert se obtuvo un 77% de aceptabilidad, por parte de los educadores que llenaron las encuestas, pues según los rangos, pertenece al Muy Bueno

Los resultados alcanzados por las variables dependientes e independientes nos llevan a que se compruebe la hipótesis.

Por tanto, se afirma que el Sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales, cumplió con los objetivos establecidos en el capítulo uno, es así que ayudo al nivel de comunicación a los niños con NEE.



### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

Después de diseñar e implementar y probar en forma preliminar el Sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales, en este capítulo vemos los resultados obtenidos durante la investigación.

- La construcción del modelo de Sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales logrando potenciar los procesos cognitivos del niño al momento de interactuar con el Tutor, permitiendo resolver los problemas de tiempo y recursos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Con respecto a la Hipótesis planteada en el Capítulo 1, se llegó a demostrar que el Sistema Tutor Inteligente para mejorar el proceso de comunicación en niños con necesidades educativas especiales es aceptado con un 78.25 % este ayudó a mejorar el rendimiento de los niños.
- Concluimos que el Sistema Tutor Inteligente es un aporte significativo de la IA porque en su diseño tomamos criterios psicopedagógicos, para el aprendizaje.
- Los Instrumentos como el Student y la escala de Likert nos ayudaron en la parte experimental, para una mejor visualización de resultados sobre el “TINEE”.
- El Sistema Tutor Inteligente y Agentes Inteligentes son parte de la Inteligencia Artificial, el cual nos da un apoyo significativo en la educación, ya que esta incentiva a mejorar la educación computarizada en nuestro medio.

#### 5.2 RECOMENDACIONES

- 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.



## BIBLIOGRAFÍA

[AGUADO, ALCEDO Y FLÓREZ 1998] AGUADO DÍAZ, A.L., ALCEDO RODRÍGUEZ, M.A. Y FLÓREZ GARCÍA, M.A. 1998: "Valoración de Resultados y Seguimiento de un Programa de Cambio de Actitudes hacia Personas con Discapacidad". Benalmádena (Málaga), 30-03-V.

[ARIAS, 1994] ARIAS MARTÍNEZ, B. 1994: "Evaluación de Actitudes hacia la Integración de Alumnos con Necesidades Educativas Especiales" Universidad de Salamanca.

[ALARCÓN, 2000] ALARCÓN, R. 2000: Diseño Orientado a Objetos con UML, ed. Grupo EIDOS, Madrid, España.

[ALFONSO, 2003] ALFONSO, Antonio, 2003: Estrategias Instruccionales, Caracas, Venezuela. Disponible en: [http://issuu.com/universidaddavinci/docs/alfonso\\_2003](http://issuu.com/universidaddavinci/docs/alfonso_2003)

[BASIL, 1990] BASIL, C. 1990: "Los alumnos con parálisis cerebral. Desarrollo y educación". En Madrid Alianza Psicología.

[BRANSFORD, 1999] BRANSFORD, J. 1999: How people learn: brain, mind, experience and school, Washington. NationalAcademyPress.

[CUOMO, 1994] CUOMO, N. 1994: La integración escolar. "Dificultades de aprendizaje o dificultades de enseñanza" Madrid: Visor.

[CASTELLANOS, 2002] CASTELLANOS, D. 2002: Aprender y Enseñar en la Escuela. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

[FLÓREZ ,1999] FLÓREZ M.A., 1999: "Actitudes hacia las personas con discapacidad" Tesis doctoral. Departamento de Psicología, Universidad de Oviedo.

Comisión Nacional de la Nueva Ley Educativa Boliviana, Ministerio de Educación.

[GONZALEZ, 2000] GONZALEZ, Juan 2002: Agentes Pedagógicos, el profesor Tutor como agente educativo. Disponible en:

[http:// www.rieoei.org/deloslectores/4099Mendoza.pdf](http://www.rieoei.org/deloslectores/4099Mendoza.pdf)

[GALVIS, 1994] GALVIS, 1994: Panqueva Alvaro. 1994. "Ingeniería de Software Educativo". Ediciones Unidades.

[HERNANDEZ, 1999] HERNANDEZ. Reinoso, 1999: Los Métodos de Enseñanza y Teorías de Aprendizaje, Revista de Investigación e Innovación en la Clase de Idiomas.

[JACOBSON, 2000] JACOBSON, Ivar, 2000: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.

[LAGE & CATALDY 2008] LAGE & CATALDY 2008: Sistemas Tutoriales Multiagentes con Modelado del Estudiante y del Autor, Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Disponible en: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec20/zulma20.htm>

[MARQUES, 2008] MARQUES.G, 2008: Como Valorar la Calidad de Enseñanza. Primera Edición, México.

[MILES, 2002]. MILES, H. 2002: Como Plantear y Resolver Problemas, Editorial Trillas, Mexico.

[MOTA, 2004] MOTA, Franz, 2004: enseñar a aprender. Disponibles en:

<file://enseñar%20aprender520VII.htm>

[PEÑALOZA, 2003] PEÑALOZA PATZI LIMBERT NORBERTO 2003: “Agente Inteligente para apoyar la enseñanza de la Lectura a Niños con Síndrome de Down” Universidad Mayor de San Andrés.

[PERALES, 2000] PERALES, FJ, 2000: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de las Ciencias. Editorial Marfil S.A. Alcoy. España.

[RUEDAS, 1992] RUEDAS, Francisco, 1992:”La inteligencia artificial, sus Principios Básicos y sus Aplicaciones Educativas”

[SALGUEIRO, 2005] SALGUEIRO, Fernando 2005:” Sistemas Inteligentes para el Modelo del Tutor”, disponible en:

<http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/salgueiro-tesisingenieriainformatica.pdf>

[SCHMULLER, 2000] SCHMULLER, Joseph, 2000: Aprendiendo UML en 24 horas.

<http://omarenm.wordpress.com/2008/08/06/descargar-libro-aprendiendo-uml-en-en-24-horas-joseph-schmuller/>

[HERRMAN, 2009] HERRMAN, C. S. 2009: “Fundamentals of Methodology”, a series of papers On the Social Sciences Research Network (SSRN), online.

