

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



**TESIS DE GRADO**

**“SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
GRAMÁTICA DE NIÑOS BASADO EN AGENTES PEDAGÓGICOS  
CON ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y LÚDICAS”**

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

**POSTULANTE:** Wilma Aruquipa Reas  
**TUTOR METODOLÓGICO:** Lic. Grover Alex Rodríguez Ramírez  
**ASESOR:** M.Sc. Aldo Ramiro Valdez Alvarado

La Paz – Bolivia

2015



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



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

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

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

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

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

## **DEDICATORIA**

A Dios sobre todas las cosas.

A mis padres Heriberto Aruquipa y Emiliana Reas, por el amor, el cariño y el apoyo que siempre me brindaron, especialmente por todos los sacrificios que realizaron para darme lo necesario durante este tiempo.

Que el esfuerzo, la dedicación y el trabajo que realizaron me enseñaron a valorar cada día más la vida y aprender que gracias a los fracasos de ayer, es que se puede tener éxito mañana.

A mi seres queridos (Q.E.P.D.) que ya no se encuentran conmigo y que siempre los llevare en mi corazón y que algún día estaré con ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

“Este es el fin de una etapa y el principio de una nueva esperanza bajo el sol de la sabiduría, la templanza y la armonía” por eso agradezco:

### **A DIOS:**

Por darme vida sana y sus bendiciones que siempre han iluminado los senderos de mí camino.

¡Gracias!

### **A MIS PADRES:**

Por los esfuerzos y sacrificios de apoyo incondicional que me brindaron en todo momento, gratitud eterna por su sacrificio. ¡Gracias!

### **A MIS DOCENTES:**

Por encender la tea de conocimiento que mantendrá iluminada mí camino de la sabiduría, por su ayuda y amistad que me brindaron en esta etapa, en especial a los docentes, Lic. Grover Alex Rodríguez Ramírez por haberme guiado en el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo, al M.Sc. Aldo Ramiro Valdez Alvarado por su tiempo, paciencia, por su colaboración con las observaciones, consejos, comentarios y su tiempo dedicado en la revisión del presente trabajo de investigación. ¡Gracias!

### **A LA UNIVERSIDAD:**

Por acogerme en sus aulas y por brindarme permanente calor humano y sabiduría, por permitir enriquecerme de conocimientos en este sagrado templo de saber. ¡Gracias!

### **A MIS AMIGOS(AS)**

Por los lazos de amistad sincera que nos mantendrá siempre unidos aun cuando la distancia nos separe en el tiempo. ¡Gracias!

“Por la ignorancia nos equivocamos, y por la equivocaciones, aprendemos”

## RESUMEN

En la actualidad en el área rural de nuestro departamento existen niños, que tienen dificultades en el aprendizaje de la gramática, por diversos factores, entre los cuales está la poca utilización de recursos didácticos que motiven el aprendizaje del niño, ya que el uso de las nuevas tecnologías pueden promover una mejor calidad educativa y facilitar el aprendizaje.

El presente trabajo mediante el método científico y con la ayuda de la metodología de ingeniería de software educativo (ISE) del autor Galvis, la cual cuenta con cinco etapas muy importantes (Análisis, Diseño, Desarrollo, Prueba Piloto, Prueba de Campo), desarrolla el tutor inteligente para la enseñanza de la gramática de niños.

Tomando en cuenta la ayuda que nos brinda la arquitectura de sistema tutor inteligente que cuenta con los siguientes módulos, módulo del dominio donde se encuentra el contenido de lo que se enseñara respecto el tema artículo, módulo del pedagógico o tutor donde se propone como enseñar y va de la mano con el módulo del dominio y módulo del estudiante. Y el módulo de interface que es la comunicación del estudiante con el tutor. Además para que el aprendizaje del estudiante sea dinámico, se incorpora un agente pedagógico para apoyar de manera amigable y motivadora, el proceso de enseñanza-aprendizaje del niño y para ejercitar se utiliza las estrategias lúdicas.

Finalmente se realiza el diseño experimental para verificar la veracidad la hipótesis de la investigación, para lo cual se utiliza la prueba esta no paramétrica de rachas de Wald – Wolfowitz, analizando los resultados del proceso experimental los cuales muestran la validez de la misma, se concluye que el sistema tutor inteligente para la enseñanza de la gramática de niños en agentes pedagógicos con estrategias didácticas y lúdicas, mejora de manera efectiva la asimilación y rendimiento de aprendizaje en más de un 60%.

# CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA .....	2
1.2.1. ANTECEDENTES.....	2
1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.3. OBJETIVOS.....	6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
1.4. HIPOTESIS .....	7
1.5. JUSTIFICACIONES .....	7
1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	7
1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA .....	7
1.5.3. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA .....	8
1.6. LIMITES Y ALCANCES.....	8
1.6.1. LIMITES .....	8
1.6.2. ALCANCES.....	8
1.6.2.1. ALCANCE TEMPORAL .....	9
1.6.2.2. ALCANCE ESPACIAL.....	9
1.7. METODOLOGIA .....	9
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1. INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE) .....	10
2.1.1. METODOLOGIA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO .....	10
2.1.2. FASES DE LA METODOLOGIA DE SOFTWARE EDUCATIVO.....	11
2.1.2.1. FASE DE ANÁLISIS.....	11
2.1.2.2. FASE DE DISEÑO .....	12
2.1.2.3. FASE DE DESARROLLO .....	12
2.1.2.4. FASE DE PRUEBA DE PILOTO.....	13
2.1.2.5. FASE DE CAMPO.....	13
2.1.2. TUTORES.....	13
2.1.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TUTORES.....	14
2.1.2.1. TUTOR VIRTUAL.....	14

2.1.2.2. TUTOR EN EDUCACION A DISTANCIA .....	16
2.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) .....	16
2.3. AGENTES.....	18
2.3.1. AGENTE.....	18
2.3.2. AGENTE INTELIGENTE.....	19
2.3.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES INTELIGENTES .....	20
2.3.2.2. ESTRUCTURA DE UN AGENTE INTELIGENTE.....	21
2.3.3. AGENTES PEDAGÓGICOS (AP).....	22
2.6.2.1. ARQUITECTURA DE LOS AGENTES PEDAGÓGICOS.....	23
2.4. SISTEMA TUTOR INTELIGENTE (STI).....	25
2.4.1. ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES.....	25
2.4.1.1. MÓDULO ESTUDIANTE .....	28
2.4.1.2. MÓDELO TUTOR .....	28
2.4.1.3. MÓDULO DEL DOMINIO.....	29
2.4.1.4. MÓDULO INTERFACE .....	29
2.4.2. LOS SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES EN LA WEB .....	30
2.4.3. LENGUAJE UNIFICADO DEL MODELO PARA AGENTES (AUML).....	31
2.4.3.1. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO DE AGENTES.....	31
2.4.3.2. DIAGRAMA DE CLASES.....	33
2.4.3.3. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES .....	33
2.5. PROCESO ENSEÑANZA –APRENDIZAJE .....	34
2.5.1. ENSEÑANZA .....	34
2.5.1.1. MÉTODOS DE ENSEÑANZA .....	35
2.5.1.2. ENSEÑANZA ASISTIDA POR COMPUTADOR.....	35
2.5.1.3. FORMAS DE APLICACIÓN DE LA COMPUTADORA EN LA ENSEÑANZA ...	35
2.5.2. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y LÚDICAS.....	36
2.5.2.1. ESTRATEGIA DIDÁCTICAS .....	36
2.5.2.2. ESTRATEGIAS LÚDICAS.....	38
2.6. LENGUAJE.....	40
2.6.1. ESTRUCTURA DE LA LENGUA.....	40
2.6.2. ESTRUCTURA GRAMATICAL .....	41
2.3.3. GRAMÁTICA.....	41
2.3.3.1. FONOLOGÍA.....	42
2.3.3.2. MORFOLOGÍA .....	42

2.3.3.3. SINTAXIS.....	42
2.6.4. CONTENIDO DE ESTUDIO DE LA MATERIA DE LENGUAJE.....	43
2.6.4.1. COMUNICACIÓN .....	43
2.6.4.2. ARTÍCULO.....	43
2.6.4.3. ADJETIVO.....	44
2.6.4.4. ADVERBIO .....	44
2.7. PRUEBAS NO PARAMETRICAS RACHAS .....	45
2.7.1. PRUEBAS DE CONTRASTES DE RACHAS DE WALD - WOLFOWITZ.....	45
<b>CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>47</b>
3.1. INTRODUCCIÓN.....	47
3.2. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE).....	49
3.2.1. FASE ANÁLISIS DEL STIPEGN.....	49
3.2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN OBJETIVO .....	49
3.2.1.2. CONDUCTA DE ENTRADA Y CAMPO DE ESTUDIO .....	50
3.2.1.3. PROBLEMA O NECESIDAD A ATENDER .....	50
3.3.1.4. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICAS APLICABLES .....	56
3.2.1.5. JUSTIFICACIONES DEL USO DE MEDIOS INTERACTIVOS.....	56
3.3.2. FASE DE DISEÑO DEL STIPEGN .....	57
3.3.2.1. DISEÑO EDUCATIVO.....	58
a) MÓDULO DOMINIO DEL STIPEGN .....	58
3.3.2.2. DISEÑO COMPUTACIONAL.....	64
a) DISEÑO DEL MÓDULO TUTOR DEL STIPEGN .....	64
b) DISEÑO DEL MÓDULO ESTUDIANTE (NIÑO) DEL STIPEGN .....	72
c) DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN DEL STIPEGN .....	74
3.3.2.3. DISEÑO COMUNICACIONAL: INTERFACE DEL STIPEGN .....	74
a) DISEÑO GENERAL DE LA INTERFACE DEL STIPEGN .....	75
3.3.3. FASE DESARROLLO DEL STIPEGN.....	76
3.3.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DEL STIPEGN .....	77
3.3.4. FASE PRUEBA DE PILOTO.....	83
3.3.5. FASE PRUEBA DE CAMPO.....	83
<b>CAPÍTULO IV: PRUEBA DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>84</b>
4.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	84



4.1.1. ETAPAS BÁSICAS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	84
4.2. DESARROLLO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	85
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>88</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	88
5.2. RECOMENDACIONES .....	89
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>90</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

## Capítulo 1

Figura 1.1. Enfoque metodológico en la enseñanza de la gramática.....	3
-----------------------------------------------------------------------	---

## Capítulo 2

Figura 2.1. Fases de la metodología ISE.....	11
Figura 2.2. Rol de un Tutor virtual.....	15
Figura 2. 3. Estructura de un agente simple .....	18
Figura 2. 4. Taxonomía de agentes .....	19
Figura 2. 5. Representación del concepto de agentes inteligentes .....	20
Figura 2. 6. Características de un agente inteligente .....	20
Figura 2. 7. Programa de un esqueleto de un agente.....	21
Figura 2.8. Estructura de un agente pedagógico .....	23
Figura 2.9. Arquitectura de un agente pedagógico.....	23
Figura 2.10. Interacción de los Módulos de un Sistema Tutor inteligente.....	25
Figura 2.11. Esquema de un STI con sus módulos principales.....	26
Figura 2.12. Arquitectura de un sistema tutor inteligente.....	27
Figura 2.13. Arquitectura general de un sistema tutor inteligente.....	27
Figura 2.14. Estructura más compleja con los módulos tanto en el cliente como servidor.....	30
Figura 2.15. Diseño más tradicional de STI, basado en la web.....	31
Figura 2.16. Diagramas de clases de agentes .....	33
Figura 2.17. Diagrama de clases de agentes.....	34
Figura 2.18. Clasificación de la estrategia didáctica.....	38
Figura 2.19. Niveles de la estructura de la lengua.....	41
Figura 2.20. Estructura de la gramática.....	42

## Capítulo 3

Figura 3. 1. Estructura de la metodología ISE y la combinación de arquitectura para el STIPEGN. ....	48
Figura 3.2. Estructura establecida de la metodología ISE y agentes.....	49
Figura 3.3. Representación de la arquitectura de STIPEGN.....	54
Figura 3. 4. Diagrama del modelo conceptual.....	55
Figura 3.5. Diagramas de casos de uso. ....	56
Figura 3.6. Arquitectura diseñada de un STI y agente.....	57
Figura 3.7. Estructura del módulo dominio.....	58
Figura 3.8. Estructura del contenido de la gramática.....	59

Figura 3. 9. Mapa conceptual del artículo.....	60
Figura 3.10. Ejercicio de diferenciamiento de artículos.....	61
Figura 3.11. Completando palabras.....	62
Figura 3.12. Ejercicios de llenado de crucigrama. ....	62
Figura 3.13. Juego de sopa de letras.....	62
Figura 3.14. Componentes del módulo pedagógico.....	64
Figura 3.15. Módulo formal de la sesión de enseñanza con el tutor.....	66
Figura 3.16. Diagrama de actividades de estudio del contenido. ....	68
Figura 3.17. Estructura de un agente pedagógico.....	69
Figura 3.18. Estructura de modulo estudiante.....	73
Figura 3.19. Estructura de diseño de la evaluación con el agente.....	74
Figura 3.20. Estructura general de la interfaz.....	75
Figura 3.21. Estructuras del área de las páginas.....	75
Figura 3. 22. Pantalla principal de STIPEGN.....	77
Figura 3. 23. Pantalla de autenticación de usuario.....	78
Figura 3. 24. Pantalla del formulario de registro del niño.....	78
Figura 3. 25. Pantalla del contenido general. ....	79
Figura 3. 26. Pantalla del tema de enseñanza de la comunicación.....	79
Figura 3. 27. Pantalla de enseñanza el artículo. ....	80
Figura 3. 28. Ejercicios de los artículos. ....	80
Figura 3.29. Recursos de las estrategias.....	81
Figura 3.30. Estrategias didácticas.....	81
Figura 3.31. Estrategias lúdicas como ejercicios. ....	82
Figura 3.32. Evaluación del niño. ....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo 3

Tabla 3.1. Actividades para la fase de desarrollo.....	51
Tabla 3.2. Análisis del entorno educativo .....	51
Tabla 3.3. Requerimientos de usuario.....	52
Tabla 3.4. Identificación de actores del STI.....	52
Tabla 3.5. Descripción de los casos de uso.....	53
Tabla 3.6. Descripción de los casos de uso.....	53
Tabla 3.7. Temática de estudio del conocimiento.....	63
Tabla 3.8. Planificación de una sesión de enseñanza.....	65
Tabla 3.9. Visualización de estrategias de enseñanza.....	65
Tabla 3.10. Análisis del PAMA en el entorno de trabajo del agente .....	67
Tabla 3.11. Código de evaluación con el agente.....	69
Tabla 3.12. Base de conocimiento conjuntamente con las estrategias.....	70
Tabla 3.13. Regla de condición para la utilización de las estrategias.....	70
Tabla 3.14. Análisis PAMA para la utilización de estrategias.....	70
Tabla 3.15. Base de conocimiento para la evaluación.....	71
Tabla 3.16. Reglas de condición cuando el niño ya esté en el sistema.....	71
Tabla 3.17. Código de producción de reglas de conocimiento.....	72
Tabla 3.18. Escala de autoevaluación .....	74

### Capítulo 4

Tabla 4.1. Tabla de rendimiento.....	85
Tabla 4.2. Notas de los niños antes y después del uso del prototipo.....	86



# CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL

Por más concejos que te den,  
Hay lecciones que solo aprenderás,  
A base de caídas y golpes.  
Richard Gere.

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El permanente avance de la tecnología y el uso del internet tienen mucho impacto en nuestra sociedad especialmente en la educación con el desarrollo de nuevas innovaciones informáticas para el proceso de la enseñanza de un determinado campo de interés mayores son las ventajas para los niños accedan a medios tecnológicos que proporcionan un enfoque de estudio, la cual tiene distintas visiones de innovar con clases virtuales y utilizando materiales de consulta: Libros electrónicos, artículos, revistas y videos de interacción el chat, foros, wikis y blogs y también los test y juegos.

Mejorar la educación es un reto en nuestra sociedad, el propósito es tomar en cuenta nuevas políticas educativas enfocadas a fortalecer la educación en todos sus niveles. Sin embargo es muy lamentable que no sea así en el área rural.

La educación es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de nuestro país, es universal, gratuita en establecimientos fiscales y obligatorios en el nivel primario y secundario, en si también podemos apreciar lo que es la ley Avelino Siñani y Elizardo Pérez implementado por el actual gobierno de nuestro país, que tiene por objetivo mejorar la educación, pero, sin embargo tiene muchas falencias en momento de llevar a cabo la práctica en las unidades educativas del área urbana y del área rural por la falta de conocimientos y experiencia.

En cuanto a la enseñanza de la gramática en las unidades educativas del área rural en el nivel primario, tienen muchas falencias por la forma que se imparte la enseñanza, ya que la manera de enseñanza es la causa que aborrezca la gramática, sin embargo el profesor de la materia imparte sus clases preocupándose en el desarrollo del contenido del programa, por lo cual es más común la explicación del tema en el pizarrón y una tiza o marcador.

La etapa principal de enseñanza de un niño está dada en los primeros años de la educación primaria, es decir dentro de los 7 a 9 años de edad, esta etapa es la perfecta para la enseñanza a niños transmitirles el conocimiento necesario para su desarrollo intelectual, la siguiente etapa es decir de 9 a 12 años de edad los niños van desarrollando su conocimiento y es la parte donde los profesores transmiten información y esta a su vez es asimilada con base a lo anterior ya aprendido.

En la actualidad la educación mediada con la tecnología está evolucionando gracias al uso de técnicas de la inteligencia artificial, los primeros sistemas de enseñanza-aprendizaje computarizado eran algoritmos, rígidos difíciles de modificar, de costosa producción y mantenimiento que están basados en un modelo conductista propuesto por Pavlov. (Ovalle & Jiménez, 2005)

La presente investigación considera el área de la educación es implementar un sistema tutor inteligente para el apoyo de la enseñanza de la gramática tomando en cuenta el potencial tecnológico, pedagógico y comunicativo de las disciplinas que se integran para su construcción para apoyar a los niños en su formación crítica, activa, participativa y protagónica de sus propio aprendizaje.

La importancia del tema radica en los sistemas de educación, pues a medida que la tecnología avanza la educación también debe avanzar, tomando en cuenta que hoy en día existen muchas formas de darle uso a la computadora, uno de los principales está en la educación, ya que la tecnología educativa aporta un camino para desarrollar soluciones a los problemas en práctica.

## **1.2. PROBLEMA**

### **1.2.1. ANTECEDENTES**

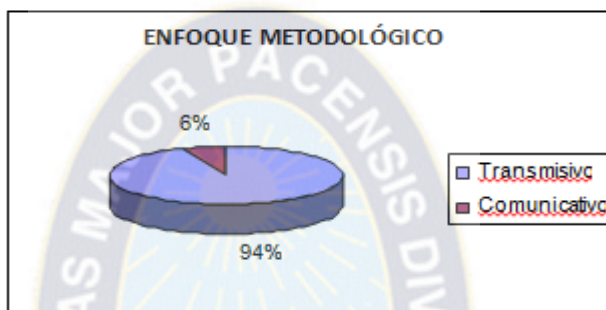
La gramática es una disciplina científica cuyo objetivo de estudio las reglas y principios que regulan el uso del lenguaje a nivel intraoracional (dentro de la oración). También se denomina así al conjunto de reglas y principios que gobiernan el uso de un lenguaje determinado, por lo que puede decirse que cada lenguaje tiene su propia gramática.

Se concibe la gramática como el estudio científico del lenguaje considerado en sus aspecto universal, en cuanto expresión del pensamiento y se hace una tentativa, no solo para mostrar que es la gramática, sino también como y cuando y porque debe enseñarse en las escuelas, ya que nada se refiere a las relaciones y funciones de los componentes de la oración, donde su dominio constituye

la habilidad que incide directamente en la comprensión y la expresión del lenguaje hablado y escrito. (Álvarez, 2001)

◆ **Referencias de estudio de la gramática en la enseñanza entrevista de otros países.**

En términos generales, la metodología en el área de gramática se puede desarrollar desde los dos enfoques mencionados en la introducción, concretamente de los 96 docentes entrevistados, aproximadamente el 94% sigue un enfoque trasmisivo y un 6% uno comunicativo.



**Figura 1.1.** Enfoque metodológico en la enseñanza de la gramática

**Fuente.**(Diaz,2006)

Actualmente, en la denominada era de la información, sólo el 2,1% del profesorado no se restringe a un único texto, utilizando una gran diversidad de materiales y el 97,9% restante utiliza y organiza las clases en torno a un libro de texto obligatorio. (Diaz, 2006)

La pedagogía desde la didáctica en las últimas décadas ha venido proponiendo nuevas técnicas, estrategias y metodologías con el fin de mejorar la enseñanza de los niños y estudiantes, de tal manera que en la actualidad propone el uso de las TIC's (tecnologías de la información y comunicación) como instrumento didáctico que apoye al docente con su labor de enseñanza y evaluación de la construcción de nuevos conocimientos.

Muchos estudios en distintas áreas, podemos ver la aplicación de TIC's en educación y mencionar algunos de ellos:

- Con la creciente evolución de la era de la informática no solo en hardware, sino también a nivel de software, hoy en día encontramos una extensa aplicación de la inteligencia artificial en sus diferentes áreas de aplicación. Una de las más aplicadas son las interfaces usando Sistemas de Agentes Inteligentes (Justine Cassell estudio del comportamiento convencional humano).

- El tutor inteligente que usa al computador como agente para asistir al estudiante fue propuesta en los años 70 por Carbonell con su artículo “Acercamiento de la Inteligencia Artificial a la Instrucción Asistida por Computadora”.
- En una nueva evolución de los sistemas tutoriales inteligentes en la actualidad se habla del uso de agentes pedagógicos o sistemas llamados “Compañeros de Aprendizaje”.

El propósito de integrar con la educación radica fundamentalmente en aplicar sus técnicas al desarrollo de sistemas del proceso de enseñanza asistida por un computador con el objetivo de construir sistemas más inteligentes.

También queda establecido por la autonomía del sistema para tomar decisiones pedagógicas y por la flexibilidad que ofrece al conjunto de aprendices para utilizar varias metodologías de enseñanza. (Jiménez, 2005)

Del mismo modo en que existen diversos estudios respecto a la aplicación de los conocimientos e investigación aplicadas a la educación, en Bolivia como en otros países se viene avanzando en el uso del desarrollo de Software Educativo en diferentes instituciones, así como existen aportes independientes.

En las unidades educativas las innovaciones pedagógicas presentadas por los profesores muy pocas veces tienen relación con el uso de la computadora o cualquier tecnología educativa. Sin embargo, se tienen las siguientes propuestas respecto a software educativo.

- ◆ El 2009 en un Establecimiento Educativo Tarijeño se aplicó el software denominado “Juego y aprendo”. Tres años demoró la gente de New Century(newcentury.com) en elaborar el contenido de este disco, que inicialmente se vendía con un disquete de instalación para evitar la piratería.(La Razón, 2009)
- ◆ El 2010 diseñado de manera conjunta entre el Centro Boliviano de Investigación y Acción Educativa (CEBIAE) y la carrera de informática de la universidad tomas frías, se hizo entrega del primer software educativo que fue elaborado en Potosí. Es un programa educativo para estudiantes del tercer ciclo (intermedio).

Para nuestro estudio se tomara el curso de 4to de primaria del Área Rural del Municipio Batallas, Provincia Los Andes en el departamento La Paz-Bolivia. El establecimiento cuenta con una sala de laboratorio de computación la cual favorecerá con la implementación del Sistema Tutor Inteligente.



Los proyectos desarrollados en el área de la educación en la Carrera de Informática de la Universidad Mayor De San Andrés son:

- ◆ ENSEÑANZA ASISTIDA POR COMPUTADORA: UN ENFOQUE LÚDICO” Realizado por Mateo Félix Delgado Quispe, ( 2009), Lo que implementa es un prototipo para la enseñanza de la matemática mediante software educativo basándose en estrategias lúdicas o (juegos educativos).
- ◆ SISTEMA TUTOR PARA LA ENSEÑANZA DE ORTOGRAFIA NIVEL PRIMARIO. Realizado por Wendy Rossio Delgado Fuentes (2003), este trabajo realiza de un modelo de sistema tutor inteligente, tomando en cuenta la ortografía es la correcta escritura de las palabras de un lenguaje.
- ◆ SISTEMA MULTIMEDIAL DE INTERVENCIONES DIDÁCTICOS EN EL PROCESO DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL ALGEBRArealizado por Alberto René Chura Quispe (2005) realizo un diseño con agentes de software, lo cual proporciona una estrategia de enseñanza con carga motivacional para facilitar el aprendizaje del algebra.
- ◆ TUTOR INTELIGENTE PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA ESTRUCTURA MORFOSINTÁCTICA A NIVEL PRIMERO DE PRIMARIArealizado por Rosmery Quispe Llanquechoque (2013), este trabajo realiza el desarrollo que ayude en el proceso de aprendizaje de estructuras morfosintácticas en estudiantes de primero de primaria, reduciendo falencias que generan en momento de expresarse en alguna conversación.

El profesional de ciencias de la educación prepara a los niños en varios aspectos antes de enseñar un tema concreto de ahí que es importante proporcionar una herramienta que ayude a comprender, asimilar y entender con mayor facilidad el tema que se pretende enseñar.

Las deficiencias en el estudio de la gramática son muy comunes a lo largo de la escolaridad, conforme va desarrollando su lenguaje, es decir en niños de 9 a 12 años de edad, es frecuente observar a niños que tienen problemas al escribir las estructuras gramaticales y no pueden desarrollar los dictados con normalidad, podemos mencionar que las estructuras gramaticales es más elaborado y también su estructura es más compleja.

Ya que la conducta más observable que se puede apreciar en niños de edad escolar, son las formas incorrectas al momento de utilizar las palabras o al momento de realizar las oraciones o mencionar correctamente el objeto que ve, en si no tiene coherencia al momento de expresarse.

Un sistema 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 tienen dificultades para realizar determinadas tareas, a otros les resulta fáciles y gratificantes.

Sin embargo también podemos citar los siguientes problemas que se presentan:

- ◆ El profesor no dispone del tiempo necesario para apoyar a cada alumno, lo que crea la deficiencia en la enseñanza de la gramática de los niños.
- ◆ Los profesores no adquieren nuevas formas de enseñanza, que provoca el desinterés al momento de aprender la gramática.
- ◆ No se utilizan los recursos informáticos en la enseñanza, motivo por el cual no alcanzan los niveles esperados en el aprendizaje de la gramática.
- ◆ Inadecuada preparación de las unidades educativas en el sentido de enseñanza y orientación para los escolares, lo que induce al niño dejar de estudiar la gramática.
- ◆ Gran número de niños en unidades educativas del área rural no toma en cuenta las estrategias lúdicas para la enseñanza de la gramática, ya que implica una enseñanza monótona y aburrida para los niños y niñas en clases.

### **1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera se puede mejorar la deficiencia en la enseñanza de la gramática de niños de 4to de primaria del área rural?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un Sistema Tutor Inteligente que permita mejorar la gramática, en el proceso de la enseñanza de niños de cuarto de primaria del área rural de La Paz – Bolivia.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ⊕ Diseñar la arquitectura de STI para la enseñanza de la gramática de niños.
- ⊕ Fusionar la metodología ISE con las arquitecturas del STI y Agente pedagógico.
- ⊕ Fomentar la enseñanza con estrategias didácticas y lúdicas en la gramática de niños.
- ⊕ Elaborar el módulo interface interactiva y amigable y de fácil manejo para el niño.
- ⊕ Evaluar el prototipo construido.

## **1.4. HIPOTESIS**

El Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de la gramática de niños de 4to de primaria del área rural de La Paz -Bolivia, mejora de manera efectiva la asimilación y rendimiento de aprendizaje en más de un 60%.

## **1.5. JUSTIFICACIONES**

Tomando en cuenta las deficiencias de la gramática se justifica el presente trabajo que contribuirá a la necesidad de los niños del área rural, motivándoles con la aplicación de un sistema tutor inteligente con estrategias didácticas y lúdicas capaz de guiar y recrear en el proceso de enseñanza que involucre varias sesiones de enseñanza en la gramática, lo que posibilita la exploración de los contenidos que son capaces de adaptarse a cada uno de los niños que aprenden en diferentes unidades educativas.

### **1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

En el aspecto social deseo apoyar a los niños con deficiencias en la gramática que formen parte de nuestra sociedad sin tener que relegarlos en ningún momento por la falta de la asimilación las de la gramática de niños en la sociedad.

Además el trabajo pretende ayudar tanto al profesor como al niño en el área de la enseñanza en la gramática por lo cual beneficiará a las unidades educativas para así reducir el índice de abandonos de niños en las escuelas rurales que son muy comunes, ya sea por la falta de entendimiento en el proceso de enseñanza o por la falta de técnicas de enseñanza que beneficien al aprendizaje de los niños.

### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

El sistema tutor inteligente es desarrollado con el fin de ayudar a mejorar a los niños con dificultades en la gramática que tengan las ganas de mejorar su nivel de asimilación, evitando la compra de libros especializados en la materia, minimizar el tiempo de búsqueda sobre conceptos de la materia en internet, ya que todo esto tendría un costo adicional para el estudiante, en si el sistema permitirá reducir los costos en tiempo. También se debe contar con un equipo de computación lo cual es fundamental ya que nos brinda muchas alternativas de uso en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo cual el acceso del sistema no tendrá costo ya que va ser gratuito.

### **1.5.3. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA**

Debido al avance científico hoy en día, es necesario el empleo de las herramientas informáticas en la educación, ya es una necesidad de algunas técnicas de la inteligencia artificial, como la incorporación de agentes pedagógicos, también estrategias didácticas y lúdicas en la enseñanza, es cierto que se viene desarrollando el Software Educativo que ayude en el proceso de la enseñanza de diferentes áreas, es importante desarrollar un Sistema Tutor Inteligente capaz de preparar para que pueda ser evaluado, con la cual se puede mejorar el proceso educativo adaptando las herramientas a las necesidades y exigencias actuales de nuestra sociedad.

La implementación de un Sistema Tutor Inteligente permitirá apoyar el proceso de enseñanza, aportará a la formación científica que recurre a alternativas para elaborar los conceptos (teorías) que permiten acercarse al niño.

### **1.6. LIMITES Y ALCANCES**

#### **1.6.1. LIMITES**

El presente trabajo cabe mencionar las limitaciones que tendrá nuestro Sistema Tutor Inteligente:

- ◆ No dará cobertura a los niños con necesidades especiales tampoco abarcará todos los niveles de formación del nivel primario.
- ◆ No diagnosticará deficiencias de aprendizaje que no estén relacionados con el área de gramática.
- ◆ No evaluará a niños mayores de 4to de primaria.

#### **1.6.2. ALCANCES**

El trabajo a desarrollarse abarcará solo el área de la gramática donde se aplicará dos estrategias de asimilación de proceso enseñanza en la estructura gramatical, que será puesta a prueba en Escuelas Fiscales de La Paz - Bolivia, para que de esta manera se evaluará los resultados de su desempeño y rendimiento, también la aceptación o deficiencia del Sistema Tutor Inteligente.

Se genera un sistema tutor inteligente para la enseñanza de la gramática de niños de cuarto de primaria cuyo contenido abarcará los siguientes temas: Comunicación, artículo, adjetivo y adverbio.

### **1.6.2.1. ALCANCE TEMPORAL**

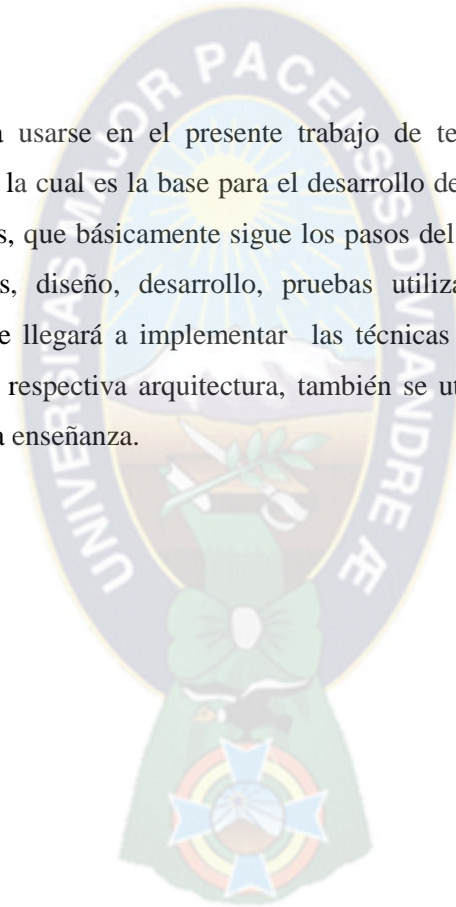
Para ello tomo en cuenta que se llevará a cabo en el primer bimestre de la gestión escolar de 2015 en una unidad educativa del Área Rural que se impartirá la enseñanza.

### **1.6.2.2. ALCANCE ESPACIAL**

El presente trabajo considera donde y cuando se impartirá el apoyo a la gramática en la unidad educativa “Huayrocondo” en el área rural del Municipio de Batallas del Departamento de la Paz, donde los profesores y padres de familia puedan utilizar este Sistema Tutor Inteligente.

## **1.7. METODOLOGIA**

La metodología a usarse en el presente trabajo de tesis será: Ingeniería de software educativo (ISE) de Galvis la cual es la base para el desarrollo del tutor inteligente que contempla una serie de fases o etapas, que básicamente sigue los pasos del enfoque convencional del sistema de información , análisis, diseño, desarrollo, pruebas utilizando AUML, como apoyo a la documentación, además se llegará a implementar las técnicas de la inteligencia artificial, como agentes pedagógicos y su respectiva arquitectura, también se utilizaran lo que son las estrategias didácticas y lúdicas para la enseñanza.



# CAPITULO II: MARCO TEÓRICO



En todo hombre hay escondido  
un niño que quiere jugar.  
Friedrich W. Nietzsche

## 2.1. INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE)

La ingeniería de software educativo es una rama de la ingeniería de software encargada de apoyar el desarrollo de aplicaciones computacionales que tiene el fin de implementar procesos de aprendizajes desde las instituciones educativas hasta aplicaciones del hogar.

"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 piloto y Prueba de campo) (Galvis, 2000).

### 2.1.1. METODOLOGIA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO

La metodología de ISE en mención, publicada en 1991, ofrece mecanismos de Análisis, Diseño educativo y comunicacional, Prueba piloto y de campo bastante sólidos, toda vez que se fundamentan en principios educativos, comunicacionales y de tecnología educativa de validez comprobada. Sin embargo, desde la perspectiva computacional no ha evolucionado, con lo que cabe enriquecerla tomando en cuenta los avances tecnológicos en el diseño y desarrollo computacional que se han logrado en los últimos años.

Estos avances permiten incluir dentro de los productos de software nuevos recursos que enriquecen el potencial de acción de los mismos y que cabe usar desde el momento de formular su diseño. (Galvis, 1994)

## 2.1.2. FASES DE LA METODOLOGIA DE SOFTWARE EDUCATIVO

Es una metodología de desarrollo de software que contempla una serie de fases o etapas de un proceso sistemático como se muestra en la Figura siguiente se ilustra el flujo de acción de la metodología, donde Gómez et al (s/f) señalan que el ciclo de vida de una aplicación educativa puede tener dos maneras de ejecución. (Galvis, 1994)

Las fases de dicha metodología se muestran en la siguiente figura que son las siguientes:



**Figura 2.1.** Fases de la metodología ISE  
**Fuente.**(Galvis, 1994)

### 2.1.2.1. FASE DE ANÁLISIS

La fase de análisis de necesidades educativas tiene en función por utilizar (MEC) Medio Educativo Computarizado que debe cumplir un papel relevante en el contexto en el que se utilice. Su incorporación a un proceso de enseñanza no puede guiarse por criterios no académicos como los materiales educativos computarizados. (Galvis, 1994)

El propósito de esta etapa es determinar el contexto donde se creará la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones. Acorde con Galvis (citado en Gómez et al, s/f) en esta fase se establece como mínimo la siguiente información:

- ✓ Características de la población objetivo.
- ✓ Conducta de entrada y campo vital.

- ✓ Problema o necesidad a atender.
- ✓ Principios pedagógicos y didácticos aplicables.
- ✓ Justificación de uso de los medios interactivos.

### 2.1.2.2. FASE DE DISEÑO

El diseño se construye en función directa de los resultados de la etapa de análisis, es importante hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del software educativo a diseñar: Destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios, equipo y soporte lógico. (Galvis, 1994)

En esta etapa acorde con (Salcedo,2000) es necesario atender a tres tipos de diseño:

- **Educativo:** Este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el software educativo.
- **Comunicacional:** Es donde se maneja la interacción entre usuario y maquina se denomina interfaz.
- **Computacional:** Con base a las necesidades se estable qué funciones es deseable cumpla el SE en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes.

la estructura lógica que comandará la interaccion entre usuario y programa debera permitir el cumplimiento de cada una de las funciones de apoyo definidas por el MEC por tipo de usuario, donde su estructura debera ser la base para formular el programa principal y cada uno de los procedimientos que requiere el MEC. (Galvis, 1994)

### 2.1.2.3. FASE DE DESARROLLO

Desde la fase de análisis, cuando se formuló el plan para efectuar el desarrollo, debieron 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)

En esta fase se implementa toda la aplicación usando la información recabada hasta el momento. Se implementa el lenguaje escogido tomando en consideración los diagramas de interacción mencionados anteriormente. Es preciso establecer la herramienta de desarrollo sobre el



cual se va a efectuar el programa, atendiendo a recursos humanos necesarios, costo, disponibilidad en el mercado, portabilidad, facilidades al desarrollar, cumpliendo las metas en términos de tiempo y calidad de software educativo.(Galvis, 1994)

#### **2.1.2.4. FASE DE PRUEBA DE 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. Es imprescindible realizar ciertas validaciones (efectuadas por expertos) de los prototipos durante las etapas de diseño y prueba en uno a uno de los módulos desarrollados, a medida que estos están funcionales. (Galvis, 1994; Galvis, 2001)

#### **2.1.2.5. FASE DE CAMPO**

La prueba de campo de un MEC es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Sí exige hacerlo, pero no se limita a esto. En efecto, dentro del ciclo de desarrollo de un MEC es necesario buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que en el ámbito experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo. Es importante que dentro del ciclo de desarrollo hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple con la funcionalidad requerida. (Galvis, 1994)

#### **2.1.2. TUTORES**

Los tutores, como educadores y profesionales de la educación, necesitan aprender a enriquecer y explotar las posibilidades que los programas y materiales brindan con la finalidad de asegurar la efectividad máxima en cada una de las vías de interactividad didáctica, proveyendo el tipo de bidireccionalidad comunicativa y de apoyo más necesario, oportuno o útil según los diferentes momentos y tareas por los que transcurre el aprendizaje de una persona. (García Aretio, 2001)

La palabra tutor hace referencia a la figura de quien ejerce protección, la tutela, de otra persona menor o necesitada. Se define el rol de tutor como el apoyo temporal que brinda a los alumnos para permitir, en un espacio real o virtual, que éstos ejecuten su nivel justo de

potencialidad para su aprendizaje, mas allá de la competencia corriente de habilidades que poseen y con las cuales ingresan en la situación de enseñanza. (García Aretio, 2001)

“El tutor ha de combinar estrategias, actividades y recursos que actúan como mediadores entre un curso y el estudiante, con el objeto de incrementar su entendimiento de los materiales de enseñanza y, en consecuencia, su rendimiento académico en el contexto del sistema de educación a distancia”. (García Aretio, 1994)

### **2.1.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TUTORES**

La primera tarea que debe desarrollar un tutor es lograr confianza en el alumno en cuanto al sistema de educación, orientándolo en su metodología. Por ello, el tutor debe conocer los fundamentos de la formación, las funciones que debe cumplir y las estrategias a emplear en la mediación pedagógica.

Por lo tanto, todo tutor debe realizar constantes monitorizaciones de los progresos de sus alumnos en varios sentidos, al mismo tiempo que favorecer que éstos los realicen por sí mismos. Así como del momento en el que el aprendizaje tiene lugar, en el espacio que media entre lo que la persona ya sabe y puede hacer, y lo que selecciona y procesa activamente (con guías didácticas y luego por sí misma), como información significativa para construir un nuevo significado y desarrollar nuevas competencias.

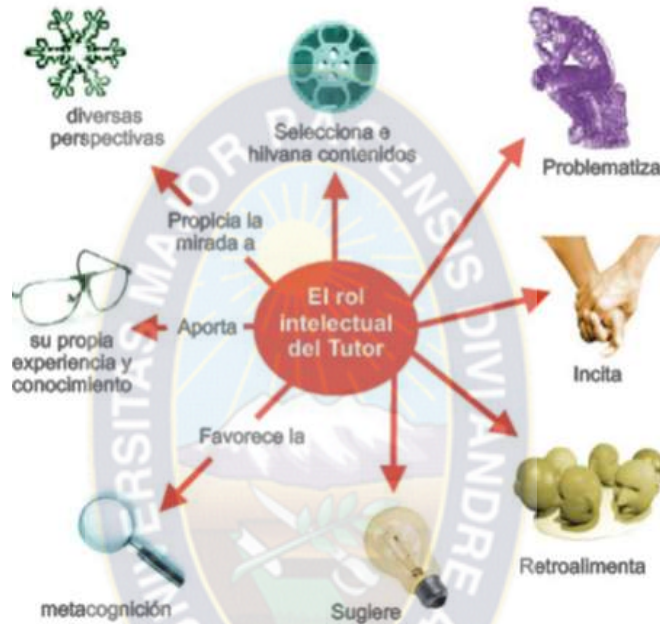
El tutor enseña, orienta, e integra al alumno en el sistema. Por lo que un tutor efectivo en el cumplimiento de su rol debería poseer los siguientes atributos:

- a) **Empatía:** Para lograr sintonizar con sus alumnos a pesar de la disociación del tiempo y el espacio, característica de los procesos de educación a distancia y de la multiplicidad de estilos personales de los alumnos.
- b) **Proacción:** Para lograr sortear los obstáculos y resistencias que se presenten en tanto de tipo tecnológico como humano.
- c) **Ser buen anfitrión:** Pues debe ser quien introduzca y mantenga motivados a los alumnos en esta modalidad.

### **2.1.2.1. TUTOR VIRTUAL**

Con el advenimiento de la llamada Web 2.0, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) aparecen como tecnologías emergentes para apoyar la labor docente, prolongando la clase tradicional más allá de las fronteras del aula, además de ser útiles para que los docentes puedan

continuar con su formación académica posibilitando el aprendizaje colaborativo, la reflexión con otros y la interacción con sus pares. En relación con el rol del tutor virtual, se plantean nuevas competencias y habilidades: una de las características esenciales es estar preparado para generar un diálogo efectivo con los participantes y entre los participantes, de modo que se favorezca el aprendizaje activo y la construcción del conocimiento cooperativo y colaborativo, por lo que se requiere monitorización y moderación de los grupos de trabajo.



**Figura 2.2.** Rol de un Tutor virtual  
**Fuente.** (Llorente & Romero, 2005)

Uno de los principales roles del tutor es el de “moderador” de la discusión. Barbará y otros (2001) han sintetizado las tareas del moderador en el desarrollo de la discusión en tres etapas que son: planificación, intervención en el desarrollo y cierre.

- a) En la etapa de planificación, el moderador prepara la discusión y los elementos que pueden ayudar a moderarla, se basa en indicaciones que facilitan la intervención de los participantes.
- b) En la segunda etapa, se produce el intercambio y construcción del conocimiento, por lo que el moderador es el encargado de retroalimentar la discusión para que la misma tome el rumbo deseado.
- c) La tercera etapa realiza el cierre de la discusión, otorgando un resumen de los principales aportes que contribuyen a la construcción del aprendizaje colaborativo.

### **2.1.2.2. TUTOR EN EDUCACION A DISTANCIA**

El tutor en educación a distancia es la de fomentar el desarrollo del estudio independiente, es un orientador del aprendizaje del alumno aislado, solitario y carente de la presencia del docente habitual. Es aquí donde la figura del tutor cobra su mayor significado por cuanto se hace cargo de su asistencia y ayuda personal, a la vez que representa el nexo con la institución. (García Aretio, 2001)

“La enseñanza a distancia es un sistema tecnológico de comunicación bidireccional, que puede ser masivo, basado en la acción sistemática y conjunta de recursos didácticos y el apoyo de una organización y tutoría que, separados físicamente de los estudiantes, propician en éstos un aprendizaje independiente.” (L. García Aretio, 1996)

La educación a distancia ha posibilitado que cualquier estudiante pueda acceder al conocimiento de un modo orientado a través de múltiples tecnologías. Así, la educación a distancia no necesariamente se constituye en educación abierta; sólo lo será cuando incluya a personas que independientemente de sus acreditaciones académicas anteriores. (Pagano, 2007)

## **2.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)**

Se podría situar los orígenes de la inteligencia artificial con la definición de la neurona formal dada por (McCulloch & Pitts, 1943), como un dispositivo binario con varias entradas y salidas. Ya en el año de 1956 se volvió a tocar el tema de inteligencia artificial (IA) en el instituto de tecnología de Massachussets por John McCarthy donde se celebró la conferencia de Dartmouth en Hanover (Estados Unidos). Previamente, en 1950, Alan M. Turing había publicado un artículo en la revista Mind, titulado “Computing Machinery and Intelligence” (Ordenador e inteligencia), en el que reflexionaba sobre el concepto de inteligencia artificial y establecía lo que luego se conocería como el test de Turing, una prueba que permite determinar si un ordenador o computadora se comporta conforme a lo que se entiende como artificialmente inteligente.

Con respecto a las definiciones actuales de inteligencia artificial se encuentran autores como Rich & Knight (1994), Stuart (1996), quienes definen en forma general la IA como la capacidad que, tienen las máquinas para realizar tareas que en el momento son realizadas por seres humanos, otros autores como Nebendah (1988), Delgado (1998), arrojan definiciones más completas y las definen cómo el campo de estudio que se enfoca en la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales basadas en la experiencia y el conocimiento continuo del ambiente. Hay más autores como Marr (1977), Mompin (1987), Rolston (1992), que en sus definiciones involucran los términos de soluciones a problemas muy complejos.

A criterio de los autores las definiciones de Delgado y Nebendan son muy completas, pero sin el apoyo del juicio formado, emocionalidad del ser humano pueden perder peso dichas soluciones, por eso, hay que lograr un ambiente sinérgico entre ambas partes para mayor efectividad de soluciones.

En ciencias de la computación se denomina inteligencia artificial a la capacidad de razonar de un agente no vivo. (Jhon McCarthy, 2008), definió el tema: "Es la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de computos inteligentes."

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:

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

La definición aceptada de la inteligencia artificial, para fines de esta investigación, es la que menciona la investigadora Eliane Rich: "La inteligencia artificial es el estudio de cómo hacer que los ordenadores hagan cosas que por el momento las personas realizan de una forma más perfecta" (Choque, 2002).

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].

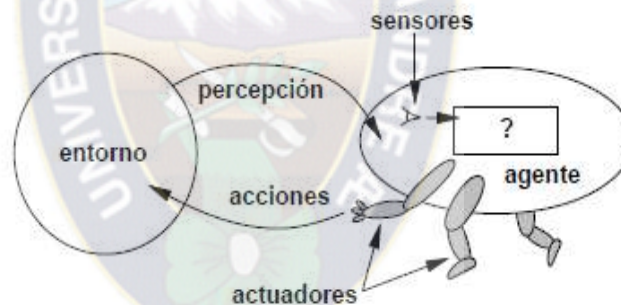
La aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación ha evolucionado desde la idea de que los sistemas expertos se hicieran cargo de la enseñanza con un funcionamiento independiente de las características de cada usuario, hasta considerar que los sistemas tuvieran en cuenta el

conocimiento y estilo de aprendizaje del alumno, como consecuencia se diseñaron y construyeron sistemas tutoriales inteligentes (ITS) que incorporaban un modelo del alumno y adaptaban la instrucción a las características del mismo y a las características y desarrollo de cada tarea de instrucción, si bien aún queda pendiente la evaluación de la eficacia de la aplicación de estos medios en los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Murray,1999)

## 2.3. AGENTES

### 2.3.1. AGENTE

(Dowling, 2002) Define un agente como un objeto que puede ser visto con una meta u objetivo, capaz de resolver autónomamente problemas a través de la interacción, colaboración, competición, negociación u otra relación con el medio que le rodea o con otros agentes. Señala además que los agentes software constituyen la aplicación de crecimiento más rápido de la Inteligencia Artificial y es un aspecto fácilmente identificable en diversos ambientes y formas de computación como se ve en la siguiente figura.

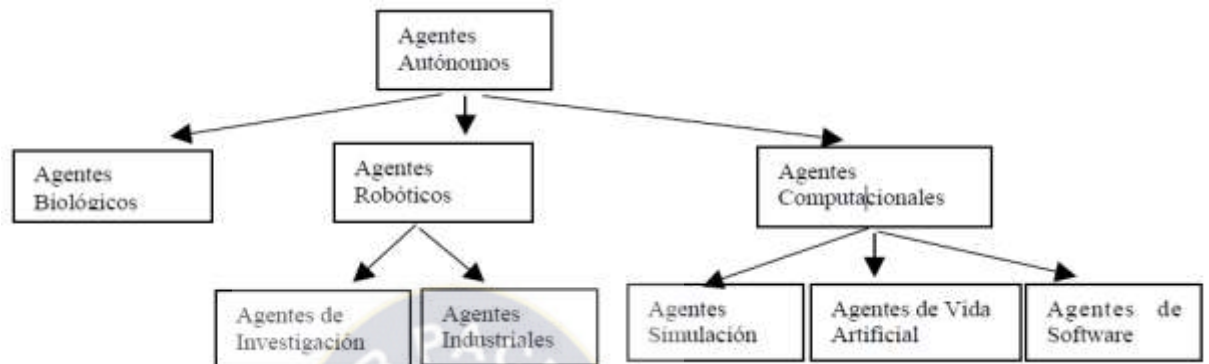


**Figura 2. 3.** Estructura de un agente simple

**Fuente.** (Russell & Norvig, 1995)

Los agentes autónomos poseen algunas propiedades: reactividad, autonomía, orientación a la meta, continuidad temporal, comunicatividad, aprendizaje, movilidad, flexibilidad, veracidad, inteligencia entre otras (Franklin & Graesser(1996), Giraffa & Viccari(1998), Fernández et al(2004)). Franklin & Graesser(1996) señalan que las cuatro primeras características listadas las posee todo agente de software, y es la presencia (o ausencia) de las siguientes la que genera una taxonomía “natural” para ellos un agente puede ser inteligente, móvil y de aprendizaje, por ejemplo, desarrollar una taxonomía de agentes que sea suficientemente generalizable es un trabajo difícil, ya que ésta debe ser suficientemente abstracta para cubrir estas posibilidades.

Una taxonomía general de los distintos tipos de agentes, de entre varias existentes, es presentada por Pfeifer(1999) :



**Figura 2. 4.** Taxonomía de agentes

**Fuente.** (Peifer, 1999)

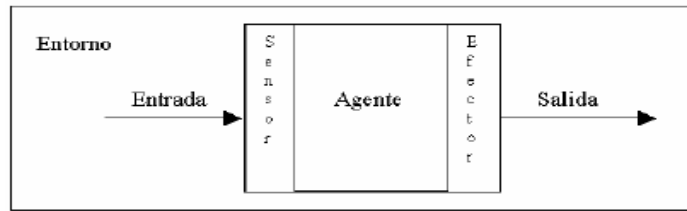
Desde esta clasificación, si un agente de software desarrolla una función específica, sería ésta la que lo caracterizaría, existiendo entonces agentes comunicacionales, agentes de información, agentes planificadores, etc.

En general, los agentes no actúan solos, sino como una sociedad de agentes o un sistema multiagente, en el que las tareas se dividen repartiendo la responsabilidad entre los agentes integrantes, que se especializan en alguna labor, el sistema se torna más flexible permitiendo una eficiente gestión de recursos. Esta sociedad de agentes habita un entorno que ha integrado en sí a un conjunto de objetos, algunos de ellos manipulables por los agentes (pueden ser percibidos, creados, destruidos o modificados por ellos), los agentes constituyen, por tanto, las entidades activas del sistema y existe un conjunto de relaciones y operaciones que hacen posible que los agentes perciban, produzcan, consuman, transformen y manipulen objetos del entorno asociado a todo esto, existen operadores que representan la aplicación de las operaciones sobre el mundo virtual y la reacción de éste al ser modificado. (Troncoso Pantoja, 2005)

### **2.3.2. AGENTE INTELIGENTE**

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. 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).



**Figura 2. 5.** Representación del concepto de agentes inteligentes  
**Fuente.** (Aguilar, 2001)

### 2.3.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES INTELIGENTES

Las características de un agente inteligente son:

- a) **Comunicativo:** El agente debe entender las necesidades objetivos sin referencias del usuario para que este pueda realizar su función correctamente.
- b) **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.
- c) **Adaptativo:** Debe ser capaz de aprender del entorno preferente el usuario, fuentes de información u otros agentes.
- d) **Capaz:** La capacidad de autonomía por sí sola no basta para considerar a los agentes como entidades inteligentes, sino más bien es su capacidad para responder de manera adecuada ante las situaciones cambiantes en el entorno.

La siguiente refleja las características de un agente inteligente.



**Figura 2. 6.** Características de un agente inteligente  
**Fuente.** (Pajares, 2006)



### 2.3.2.2. ESTRUCTURA DE UN AGENTE INTELIGENTE

La siguiente descripción detalla a cada una de las características que debe tener un software de 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).

#### AGENTE=PROGRAMA + ARQUITECTURA

Dónde:

**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 estado interno de dicho agente. (Ver Figura)

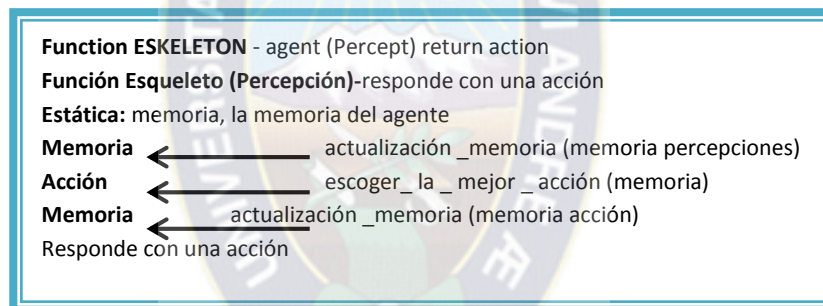


Figura 2. 7. Programa de un esqueleto de un agente  
Fuente. (Russell y Norvig) 2004

#### a) Arquitectura utilizada por el programa esqueleto de un agente inteligente

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.

Dónde:

#### PAMA = PERCEPCIONES + ACCIONES + META + AMBIENTE

- **Percepciones:** Es la secuencia de información de los estados del mundo externo.

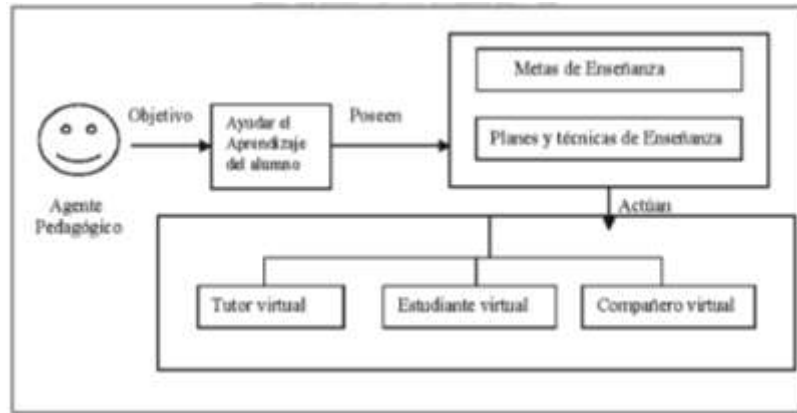
- ▶ **Acciones:** Están pendientes de la “secuencia de percepciones” las cuales percibe el agente y se trata de una representación de las decisiones que pueda asumir para alcanzar su meta.
- ▶ **Meta:** Guía que el agente utiliza para discernir sobre aquello que desea lograr y las acciones que desarrollara, 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.

### 2.3.3. AGENTES PEDAGÓGICOS (AP)

Un Agente Pedagógico es una aplicación de agentes de software en entornos de aprendizaje de algún dominio de conocimientos específico. Esencialmente, un AP actúa como la personificación de un tutor en un entorno virtual de aprendizaje, entorno que puede ser textual, bidimensional o tridimensional (de escritorio o de inmersión). La personificación de este tutor puede o no ser humana, pero resulta vital que posea características antropomorfas que permitan la comunicación verbal y no verbal entre el tutor y el estudiante, de manera de motivar a éste, de capturar su atención y de facilitar la comprensión de conceptos, logrando así el cumplimiento de los objetivos educacionales.

Los agentes pedagógicos pueden adaptar sus interacciones instruccionales a las necesidades de los que aprenden y al estado actual del ambiente de aprendizaje, ayudándoles en la superación de sus dificultades y en el aprovechamiento de las oportunidades de aprendizaje. Poseen un conjunto de metas de enseñanza, planes instruccionales para la ejecución de esas metas (por ejemplo, estrategias pedagógicas o de enseñanza) y recursos asociados en los ambientes de aprendizaje (Giraffa y Vicari, 1998). Colaboran con los alumnos y con otros agentes, proporcionando realimentación continua durante las sesiones de trabajo.

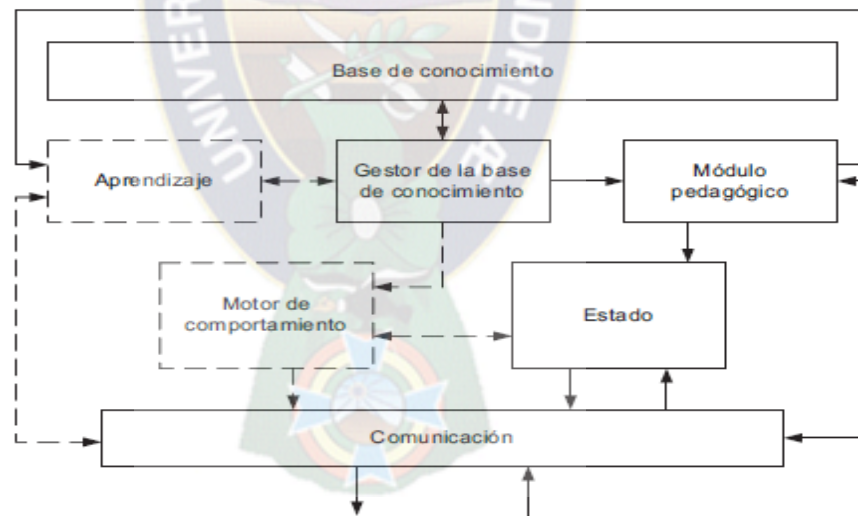
Los agentes pedagógicos monitorizan el estado entorno, eminentemente dinámico, buscando las oportunidades de enseñanza que puedan surgir. Dependiendo de su complejidad, pueden ser utilizados para aprendizaje tanto individual como cooperativo, soportar interacciones complejas con el estudiante, ayudar en su motivación, como se puede ver en la figura.



**Figura 2.8.** Estructura de un agente pedagógico  
**Fuente.** (Aguilar, 2004)

### 2.6.2.1. ARQUITECTURA DE LOS AGENTES PEDAGÓGICOS

Posteriormente pasaremos a describir la arquitectura típica más utilizada de agentes pedagógicos, llamada por Devedzic y Harrer (2005) el patrón generalizado de agentes pedagógicos como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 2.9.** Arquitectura de un agente pedagógico  
**Fuente.** (Devedzic & Harrer, 2005)

#### a) MÓDULO DE COMUNICACIÓN

La comunicación estará integrada en un único módulo, o separada en dos, uno que agrupa las acciones que puede realizar el agente sobre el entorno (es decir, los actuadores), y otro que se encarga de la percepción (sensores).

Sea como sea, el subsistema de comunicación abstrae todo el entorno virtual a la parte cognitiva del agente, la responsable de decidir qué acciones realizar en él dependiendo de lo percibido. La mayoría de los agentes pedagógicos hacen uso de todos los módulos típicos de la arquitectura básica de ITSs. Al fin y al cabo, necesitan conocer el conocimiento del dominio para poder enseñarlo y el modelo del usuario y distintas estrategias pedagógicas para poder amoldarse al estudiante.

Particularmente, no estamos de acuerdo con ellos. Desde nuestro punto de vista, y después del análisis de la arquitectura de otros agentes pedagógicos y de nuestro propio sistema, el ITS no termina en el agente pedagógico, por lo que todo ese conocimiento debe ser externo a él, y estar disponible para el resto de elementos del sistema.

#### **b) MÓDULO DE CONOCIMIENTO - VISTA**

A este respecto, la arquitectura de un ITS al que se le ha añadido un agente pedagógico debe seguir, a lo sumo, la arquitectura Modelo de conocimiento – vista. De acuerdo a los sistemas estudiados, el agente pedagógico debe jugar el papel de Vista de al menos el modelo del estudiante y del conocimiento del dominio. Gracias a eso, su módulo cognitivo posee una proyección del conocimiento del ITS completo que necesita. de hecho, el GPA de Devedzic y Harrer (2005) incluye un módulo gestor de esa base de conocimiento (knowledge base manager), que adapta el conocimiento según las necesidades del resto de módulos del agente.

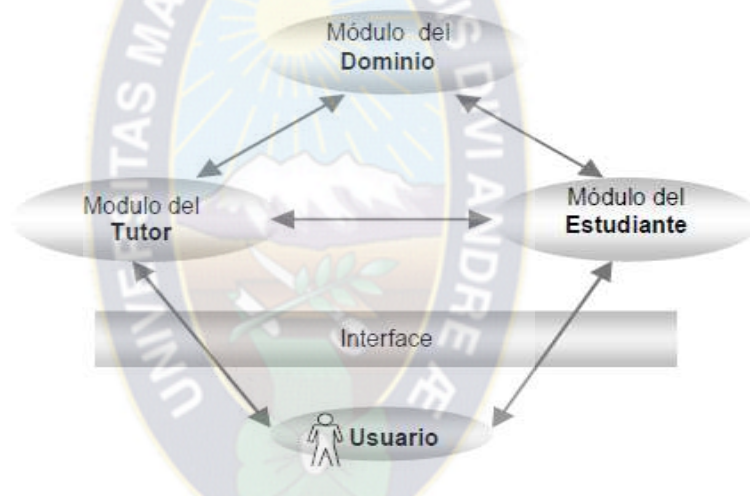
Por otra parte, no consideramos obligatoria la inclusión del conocimiento.(Devedzic & Harrer, 2005) en su esfuerzo por extraer patrones software en las arquitecturas de ITSs, identificaron lo que vinieron a llamar la arquitectura “modelo de conocimiento-vista” (en inglés knowledgemodel-view). Esta arquitectura se basa en la idea de que existen dos tipos distintos de módulos, los responsables principalmente de albergar conocimiento, y los consumidores de esos datos:

- ✓ Modelizaciones del conocimiento: que se corresponden con los tres primeros módulos de la arquitectura clásica: el conocimiento sobre el dominio, el modelo del estudiante y el modelo pedagógico (o reglas pedagógicas).
- ✓ Componentes para la representación de la información al usuario y para interactuar con él. En la terminología habitual, estos componentes se conocen como vistas (Gamma et al., 1995).

## 2.4. SISTEMA TUTOR INTELIGENTE (STI)

Un sistema tutor inteligente es un sistema basado en conocimiento capaz de reconocer errores conceptos equivocados, monitorear e intervenir cuando es necesario, con los distintos niveles de explicación, de generar problemas siguiendo un conjunto dado de reglas o guías instruccionales.

Estos sistemas representan herramientas pedagógicas más avanzadas y suministran más experiencias de aprendizaje individualizado, lo que permite que los procesos de enseñanza sean más adaptables a las necesidades específicas o al nivel de aprendizaje de cada alumno, esto se logra por medio de la construcción y análisis que reflejan los aspectos cognoscitivos y de comportamiento. (González, 2004)



**Figura 2.10.** Interacción de los Módulos de un Sistema Tutor inteligente.

**Fuente.** (Cataldi, 2004)

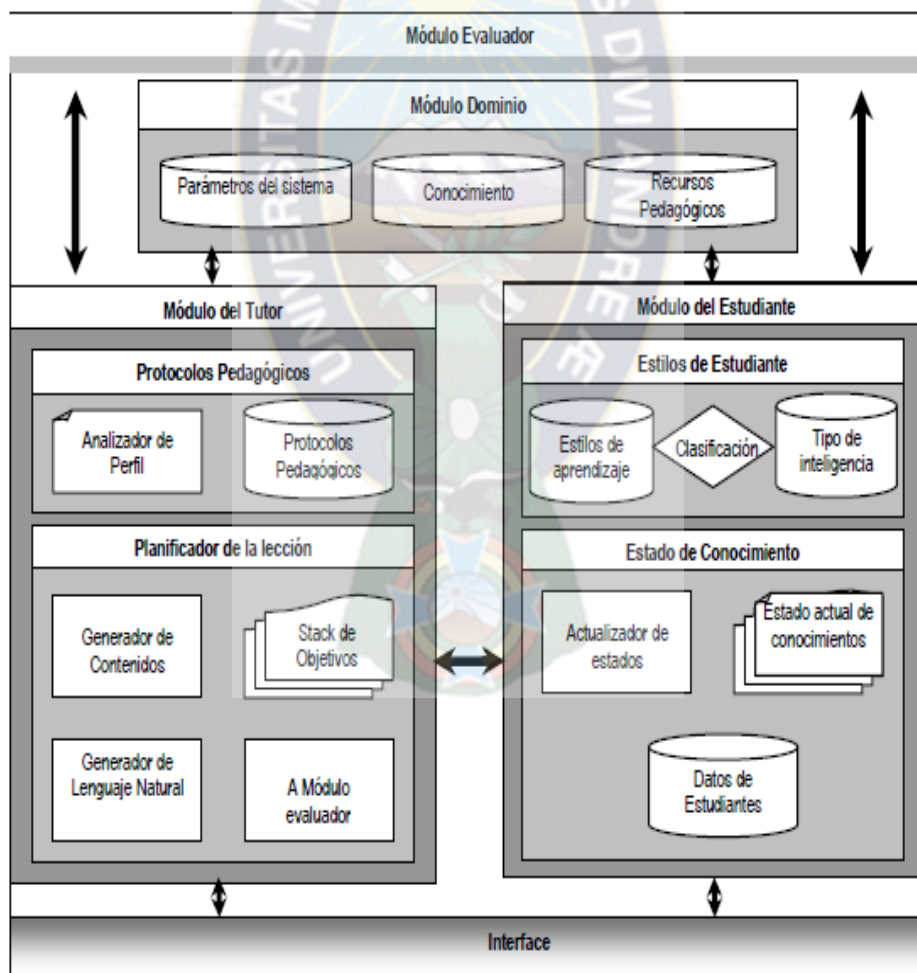
Los STI generan un plan instruccional basado en las necesidades del alumno, las unidades básicas de aprendizaje y los objetivos instruccionales. Este plan se diseña para identificar y definir los métodos que ayudarán al estudiante a adquirir el conocimiento. Es constantemente replanificado de acuerdo con los hallazgos encontrados en el alumno. (Alfaro, 2002)

### 2.4.1. ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES

Los sistemas tutores inteligentes poseen una arquitectura, que permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante sea interactivo. A través de la interacción entre los módulos básicos, los STI son capaces de determinar lo que sabe el estudiante y cómo va en su progreso, por

lo que la enseñanza, se puede ajustar según las necesidades del estudiante, sin la presencia de un tutor humano.

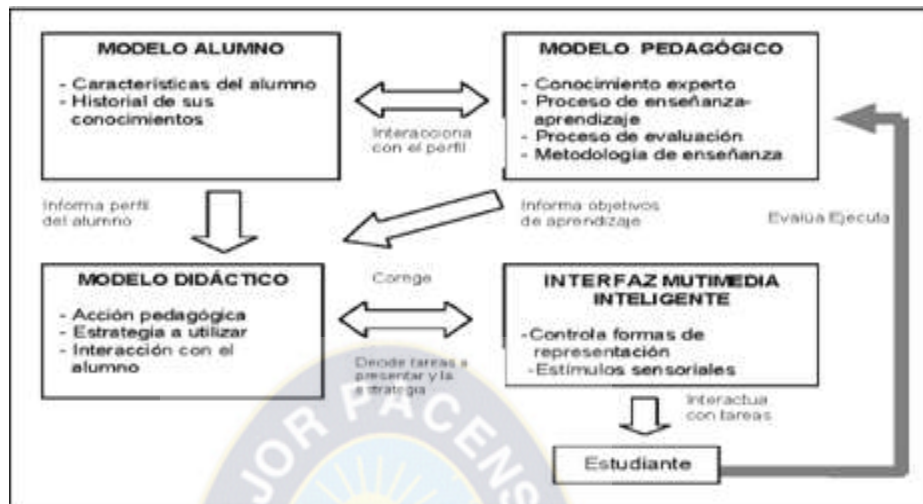
Los STI permiten la emulación de un tutor humano para determinar qué enseñar, cómo enseñar y a quién enseñar a través de un módulo del dominio: que define el dominio del conocimiento un módulo del estudiante: que es capaz de definir el conocimiento del estudiante encada punto durante la sesión de trabajo, un módulo del tutor: que genera las interacciones de aprendizaje basadas en las discrepancias entre el especialista y el estudiante y finalmente la interface con el usuario que permite la interacción del estudiante con un STI de una manera eficiente (conocimiento sobre cómo presentar los contenidos). Para la interface se siguen los principios del diseño, implementación y evaluación de sistemas computacionales interactivos para su utilización por seres humanos como se ve en la figura.



**Figura 2.11.** Esquema de un STI con sus módulos principales.

**Fuente.** (Cataldi, 2004)

Una arquitectura general de un sistema tutor inteligente componentes en las figura .

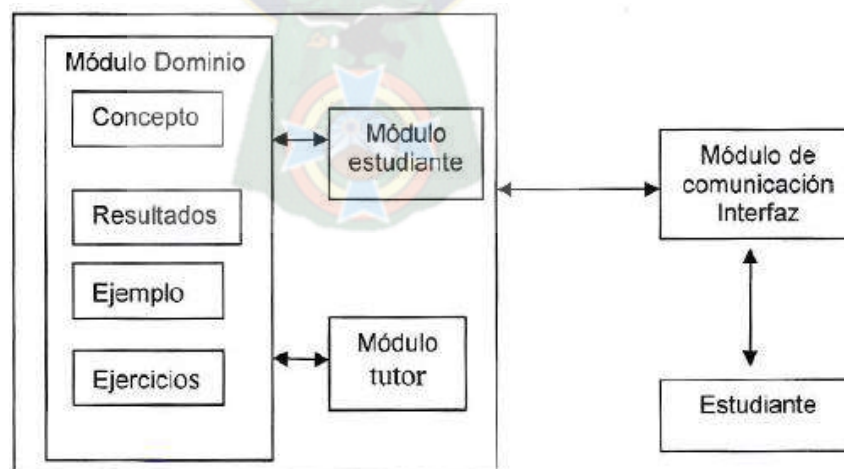


**Figura 2.12.** Arquitectura de un sistema tutor inteligente.

**Fuente.** (González, 2004)

- Un módulo de dominio donde se encuentra el material que se desea enseñar .
- Un módulo de estudiante que refleja su estado de aprendizaje.
- Un módulo de tutor, que posee estrategias de enseñanza, diagnóstico y explicación.
- Un interfaz que gestiona la comunicación entre estudiante y el sistema.

Podría agregarse un cuarto módulo denominado el módulo de evaluación.



**Figura 2.13.** Arquitectura general de un sistema tutor inteligente.

**Fuente.** (Salgueiros, 2005)

### **2.4.1.1. MÓDULO ESTUDIANTE**

Este módulo debe representar el estado inicial del estudiante y sus características individuales, entre ellas una de las más importantes es el conocimiento individual instantáneo sobre el dominio, El módulo del estudiante, que refleja cuánto conoce el estudiante sobre el dominio, así como las experiencias cognitivas y de aprendizaje que ha llevado, en base a lo cual puede obtenerse un diagnóstico, es el responsable de establecer un perfil del estudiante, diagnosticando sus habilidades, deficiencias, según el nivel de conocimiento objetivo, formando una imagen instantánea de su comprensión de los contenidos. (González, 2004)

“El módulo del estudiante, que refleja cuánto conoce el estudiante sobre el dominio, así como las experiencias cognitivas y de aprendizaje que ha llevado, del cual puede obtenerse un diagnóstico. (Guardia, 1993)

### **2.4.1.2. MÓDELO TUTOR**

Este módulo 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 él. El módulo instruccional, pedagógico o tutor, es el que se encarga de definir la estrategia para transmitir el conocimiento a los usuarios. (Guardia, 1993)

Para la creación y presentación del material de enseñanza se pueden tomar algunos principios prácticos:

- ✚ Inducción que motive al estudiante a aprender.
- ✚ Comunicación efectiva, donde se incluye la sencillez en los términos, el uso apropiado de tecnicismos, y la capacidad de parafraseo.
- ✚ El uso efectivo de apoyos visuales, con un propósito definido, y apareciendo en el momento apropiado.
- ✚ La variación del estímulo.

La organización lógica (que incluye los objetivos, metodología y control del tiempo), integración y manejo de preguntas, tanto las que evalúan el desempeño como las que deberán contestarse a los estudiantes. El módulo pedagógico o tutor para poder guiar el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante deberá tener "reglas" almacenadas para saber qué hacer en los casos siguientes:

- ¿Qué debe hacer el tutor cuando el estudiante no puede contestar una pregunta?



- ¿Qué debe hacer el tutor cuando el estudiante contesta en forma incompleta una pregunta?

Para lo cual el tutor debe mantener una jerarquía de metas que debe cumplir mientras imparte los conocimientos al estudiante quien producirá un resultado que el tutor no puede predecir de antemano y además el tutor debe poder explicar un mismo concepto de diferentes maneras, de modo que si el estudiante no entiende el concepto, el tutor puede continuar efectuando otro acercamiento al mismo tema, explicando el concepto para continuar, utilizando un método iterativo a fin de profundizar en el concepto cada vez más, pero paso a paso, o descartar este acercamiento al tema e intentándolo de otra manera. (González, 2004)

### 2.4.1.3. MÓDULO DEL DOMINIO

Este módulo posee el conocimiento de la materia formando por las reglas de producción, estereotipos, etc. De aquí el modulo tutor obtiene el conocimiento que debe enseñar definido como “el modulo experto o del dominio, el cual versa sobre la materia o curso que se impartirá”. (González, 2004)

Definido como “El módulo experto o dominio, el cual versa sobre la materia o curso que se impartirá”, el módulo dominio tiene el objetivo global de almacenar todos los conocimientos dependientes e independientes del campo de aplicación del STI. Entre sus submódulos están los siguientes:

- ❖ **Parámetros Básicos del Sistema:** Los cuales se almacenan en una base de datos
- ❖ **Conocimientos:** Son los contenidos que deben cargarse en el sistema, a través de los conceptos, las preguntas, los ejercicios, los problemas y las relaciones
- ❖ **Elementos Didácticos:** Son las imágenes, videos, sonidos, es decir material multimedia que se requiere para facilitarle al estudiante apropiarse de conocimiento en la sesión pedagógica.

### 2.4.1.4. MÓDULO INTERFACE

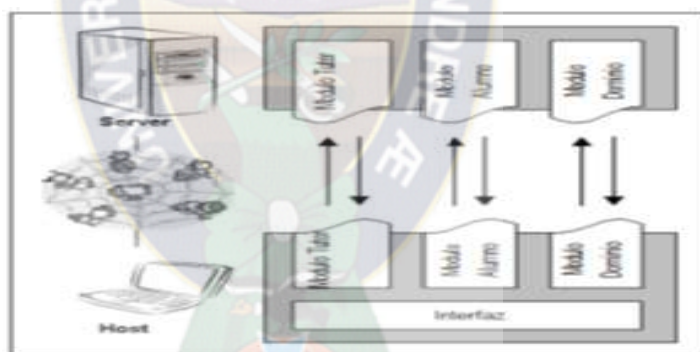
Es la interface de interacción entre el sistema tutor inteligente y el estudiante real, que se encarga de presentar el material de dominio y cualquier otro elemento didáctico de la manera correcta. La interface, que permite a los usuarios: el estudiante, el instructor y el desarrollador del sistema, para su desarrollo se pueden seguir los criterios ergonómicos basados en el estándar ISO

9241 para Human Computer Interface. Es la interface de interacción entre el STI y el estudiante real, que se encarga de presentar el material del dominio y cualquier otro elemento didáctico de la manera correcta “La interface, que permite a los usuarios interactuar con el sistema. (Cataldi, 2004)

## 2.4.2. LOS SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES EN LA WEB

Los sistemas tutoriales a través de la WEB con el empleo de las Tecnologías de la Información y la comunicación son sistemas integrados por los módulos básicos de un sistema tutor inteligente (STI) y está diseñado de manera que aprovecha las bondades que ofrecen las redes, ya sea redes internas (LAN) o externas (Internet). Una estructura distribuida que siga los patrones de los módulos básicos de un STI se puede plantear de dos maneras:

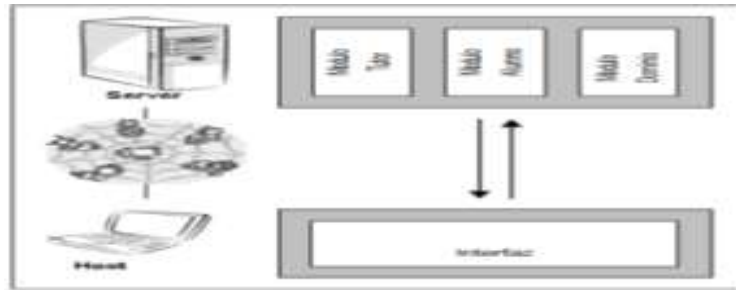
- ✓ Una donde todos los módulos se encuentran en uno ó más servidores y el cliente solo posee una pequeña interface.
- ✓ Este acercamiento puede ser similar a los STI basados en Web, donde solo se tiene la interface del explorador de Internet y los contenidos están limitados a las posibilidades de visualización de los navegadores.



**Figura 2.14.** Estructura más compleja con los módulos tanto en el cliente como servidor

**Fuente.** (Cataldi & Lage, 2009)

- ✓ Otra donde no solo la interface se encuentra en el cliente, sino que también se tiene una parte de los módulos.
- ✓ Esto puede minimizar el tráfico de información en la red y puede aumentar la eficiencia en el procesamiento de los datos en el cliente, disminuyendo así la carga en los servidores. Este modelo requiere por lo tanto, clientes con características más potentes.



**Figura 2.15.** Diseño más tradicional de STI, basado en la web  
**Fuente.** (Cataldi & Lage, 2009)

### 2.4.3. LENGUAJE UNIFICADO DEL MODELO PARA AGENTES (AUML)

AUML es una extensión de UML desarrollado específicamente para Agentes, donde los agentes son el siguiente paso más allá de los objetos que nos lleva a explorar las extensiones de UML y expresiones dentro de UML para dar cabida a las necesidades distintas de los agentes.

En comparación con el enfoque tradicional de los objetos, los agentes son autónomos e interactivos. Con base en los estados internos, sus actividades incluyen objetivos y condiciones que rigen la ejecución de las tareas definidas, Mientras que los objetos están fuera de control necesario para ejecutar sus métodos, los agentes conocen las condiciones y los efectos esperados de sus acciones y por lo tanto, asumir la responsabilidad de sus necesidades.

UML, capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema, el cual es modelado como una colección de objetos discretos que interactúan para realizar un trabajo que finalmente beneficia a un usuario externo. No pretende ser un método de desarrollo completo, ya que no incluye un proceso paso a paso, sin embargo incluye todos los conceptos que se consideran necesarios para utilizar un proceso moderno iterativo, basado en construir una sólida arquitectura para resolver requisitos dirigidos por casos de uso. (Freddy Egdamar, 2009)

#### 2.4.3.1. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO DE AGENTES

Análisis de caso de uso ha demostrado ser útil y exitoso en la especificación de requisitos de los sistemas orientados a objetos. La pregunta lógica es, entonces, puede este tipo de análisis ser utilizado para los sistemas orientados a agentes? Se propone que con algunas modificaciones y la extensión, utilizar el análisis de caso de uso puede convertirse en una herramienta útil para el requerimiento de uno o varios agentes y la especificación de la conducta. (Alarcón, 2000)

a) **Identificar casos de uso para los agentes y actores:** Para cada actor en el sistema de los casos de uso se especifican dibujando una serie de elipses unidos por líneas para el actor, cada elipse representa una funcionalidad proporcionada por el sistema para el actor, el mismo método puede ser aplicado a la determinación de los casos de uso del agente. Sin embargo, en lugar de considerar la funcionalidad de un caso de uso del agente, los tipos de comportamientos de un agente exhibe en el contexto de un entorno debe ser considerado. Por lo tanto, para cada agente se debe:

- i. Decidir sobre las conductas que deben ser exhibidos por cada agente, cada tipo de comportamiento se convierte en un caso de uso de agentes.
- ii. Decidir sobre el tipo de actor – agente y la interacción que habrá con el sistema.
- iii. Cada interacción se convierte en un caso de uso de agentes.

b) **Documentación para cada caso de uso:** Una vez que surge un panorama general de la funcionalidad que proporciona a los actores y los comportamientos generales de los agentes. Para la especificación del agente de orientación de casos de uso, la siguiente estructura ha resultado la captura de manera adecuada los comportamientos requeridos para los proyectos en los que se ha utilizado el análisis de casos de uso.

- i. **Usar el nombre de caso:** El nombre del caso de uso.
- ii. **Texto descriptivo:** Uno o dos descripción de un párrafo de lo que el caso de uso implica, que describe el comportamiento de los agentes en el contexto del entorno del agente(es decir, interacción con otros objetos), la interacción entre agentes y actores.
- iii. **Agente:** Una lista de los agentes implicados en este caso de uso.
- iv. **Actores:** Una lista de los actores involucrados en este caso de uso.
- v. **Asociaciones de caso de uso:** Una lista de otros casos de uso relacionados con este caso de uso.
- vi. **Medio ambiente:** Una descripción del entorno y los objetos en el medio ambiente que el agente interactúa con este caso de uso, un diagrama de clases de uml es útil en esta sección para mostrar cómo el agente se adapta al medio ambiente.
- vii. **Pre-requisitos:** Una lista de todas las condiciones que debe tener para ser verdad después de que el agente pueda iniciar este caso de uso.

- viii. **Post-condiciones:** Una lista de todas las condiciones que debe tener para ser verdad después de que el agente ha completado un comportamiento definido por este caso de uso.
- ix. **Flujo de eventos:** Una lista numerada de las actividades o eventos que se inicia el agente en este caso de uso, en esta sección también debe incluir un diagrama de actividades UML que representa el flujo de los acontecimientos.

### 2.4.3.2. DIAGRAMA DE CLASES

(Schmuller, 2000). Los diagramas de clases UML se puede utilizar en el marco del desarrollo de programación orientada a agentes, se denota una cierta clase de agente, la segunda clase de algún agente para satisfacer roles específicos y funciones ejecutados por los casos de agentes. De acuerdo con la aclaración rendida por encima de lo que se tiene que especificar las clases de agentes.

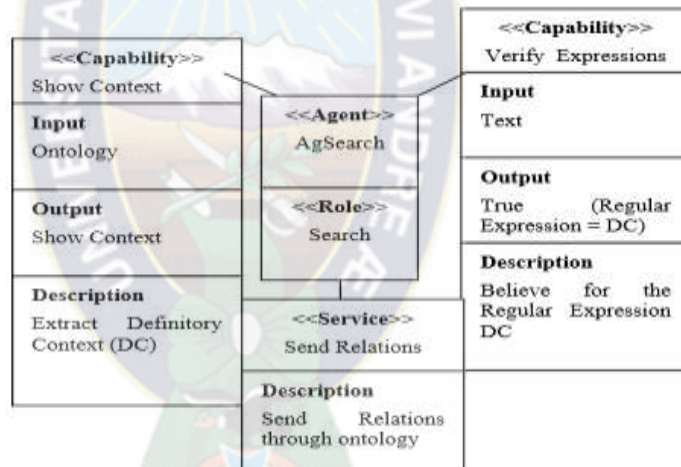


Figura 2.16. Diagramas de clases de agentes

Fuente. (Baue, 2003)

### 2.4.3.3. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Los diagramas de actividad expresan operaciones y los eventos que las disparan. Estos son similares a las redes de Petri por varias razones: Primera, el proceso se puede visualizar fácilmente. Segunda, los diagramas de actividad pueden representar procesamiento concurrente y asíncrono. Y Tercera, pueden expresar comunicaciones simultaneas con varios correspondientes. La principal diferencia entre estos dos enfoques es que los diagramas de actividad se basan en el modelo de estados definido por UML.

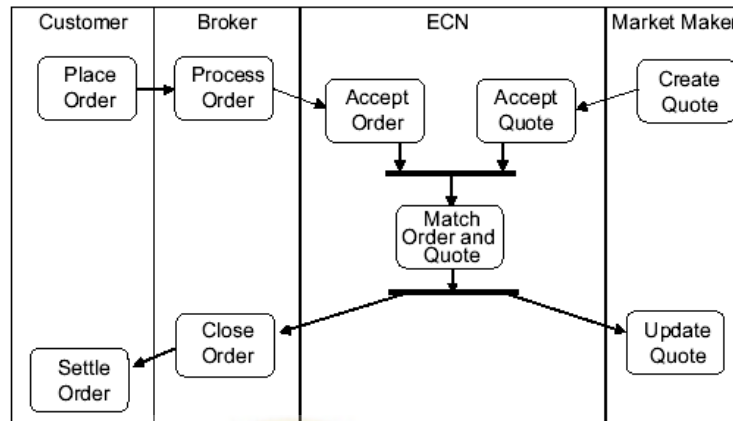


Figura 2.17. Diagrama de clases de agentes

Fuente. (Weiss, 1999)

## 2.5. PROCESO ENSEÑANZA –APRENDIZAJE

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)

Como proceso de enseñanza-aprendizaje se define "el movimiento de la actividad cognoscitiva de los estudiantes bajo la dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo". (Ortiz, 2009)

### 2.5.1. ENSEÑANZA

La enseñanza es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia, es una actividad realizada donde intervienen tres elementos como son, un profesor uno o varios alumnos y el objeto de adquirir conocimiento.

La enseñanza es una práctica social compleja, implica un hacer, un trabajo, un oficio, que se desarrolla desde marcos de significaciones valorativas (Vallegos, 2001). Entendemos la enseñanza como práctica social institucionalizada y por lo tanto inscrita en políticas educativas.

Desde el punto de vista escolar, dominar científicamente el proceso de la 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. (Hernandez, 1999)

### **2.5.1.1. 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. (Hernandez, 1999)

Existen cuatro métodos de enseñanza según (Hernandez, 1999) los cuales podemos mencionar:

- a) **Deductivo:** Es cuando el tema estudiado procede de lo general a lo particular, el profesor puede conducir a los alumnos a conclusiones o críticas partiendo de un tema general.
- b) **Inductivo:** Es cuando el tema estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige.
- c) **Analítico:** Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanza.
- d) **Sintético:** Reúne los puntos que se separaron de un tema en el análisis para llegar a una conclusión.

### **2.5.1.2. ENSEÑANZA ASISTIDA POR COMPUTADOR**

La combinación de tres factores: Docente, estudiante y computadora han abierto nuevos caminos, métodos de trabajo e ideas de acción en la pedagogía, La Enseñanza Asistida por Computadora (EAC). En ella se destaca el uso de la computadora como elemento importante en el perfeccionamiento de la enseñanza. (ORTIZ, 2009)

El creciente desarrollo de la técnica informática en la actualidad, ha permitido elevar el nivel de exigencia del software educativo.

### **2.5.1.3. FORMAS DE APLICACIÓN DE LA COMPUTADORA EN LA ENSEÑANZA**

Actualmente existen varias formas de aplicación de la computadora en la enseñanza, se pueden considerar como clásicas las siguientes:

- a) **Tutor:** El programa tutor ofrece información, pregunta para determinar el grado de comprensión y toma decisiones en función de las respuestas.
- b) **Ejercitación reproductiva:** La ejercitación reproductiva es una forma utilizada para consolidar el nivel reproductivo de la asimilación. Se parte de un conjunto de preguntas relacionadas con el objeto de estudio y se conforma una lista para establecer el orden de presentación que el profesor considera más conveniente. La ejercitación reproductiva se basa en la teoría sustentada por algunos investigadores, que plantea que el hombre opera con dos formas de memoria. Una de corta permanencia, y otra de permanencia prolongada.

## 2.5.2. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y LÚDICAS

### 2.5.2.1. ESTRATEGIA DIDÁCTICAS

Las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (Métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. (Feo, 2009)

En el campo de la pedagogía, las estrategias didácticas se refieren a tareas y actividades que pone en marcha el docente de la forma sistemática para lograr unos determinados objetivos de aprendizaje en los estudiantes. (Pérez, 1995, Rlich et al,1994)

Mediante las estrategias didacticas se describen a continuacion la información relevante para una eficiente implementación de las 18 estrategias seleccionadas de acuerdo a (Tobón, 2003).

- a) **Ensayo:** Es el “escrito en el cual el autor desarrolla sus ideas sin necesidad de mostrar el aparato erudito” (Real Académica de la Lengua Española, 2001), lo que se resalta toque personal del escritor hacia la estrategia, una peculiaridad entre el analisis y la creatividad.
- b) **Método de proyectos:** Se define la estrategia según (Hernández, 1986), como “una forma de organizar la actividad de enseñanza-aprendizaje en la clase, por ello, la función del proyecto de trabajo es la de crear estrategias de organización de los conocimientos basándose en el tratamiento de la información y el establecimiento de relaciones entre los hechos, conceptos y procedimientos que facilitan la adquisición.
- c) **Resúmenes:** El resumen es la redacción de un nuevo texto a partir de otro, donde exponemos, de forma abreviada, las ideas principales o más importantes del escrito original, se elabora en forma de prosa escrita, aunque también llega a diseñarse esquemáticamente al



numerar o marcar ideas principales, o bien, representándolo con ciertos apoyos gráficos que incluyen en otras formas de redacción.

- d) **Elaboracion de artículos:** En la elaboración de artículos se reflejan el interés de sus autores por socializar los resultados de una investigación realizada, un planteamiento teórico, un planteamiento metodológico y una revisión del estado del arte en un tema específico.
- e) **Mapas mentales:** El mapa mental permite la memorización, organización, de la información con el propósito de facilitar los procesos de aprendizaje, administración y planeación organizacional, así como la toma de decisiones.
- f) **Mapas y redes conceptuales:** Los mapas o redes conceptuales son representaciones gráficas de segmentos de información o conocimientos conceptuales, suelen tener similitudes y diferencias, a diferencia de los mapas mentales, las redes conceptuales no necesariamente se organizan por niveles jerárquicos.
- g) **Entrevista:** La entrevista temática, generalmente empleada en la investigación exploratoria, es un método especialmente adecuado cuando no tenemos una teoría exacta sobre el tema, si se elige este método, los encuestados con frecuencia aportarán m
- h) **Taller reflexivo:** El taller reflexivo permite generar un espacio de capacitación, que integra el hacer, el sentir y el pensar. El aprender haciendo y la reflexión en la acción adquieren gran relevancia, caracterizando al taller como una “práctica reflexiva”.

Para (Feo, 2009) se puede llegar a una clasificación de estos procedimientos, según el agente que lo lleva a cabo, de la manera siguiente :

- ◆ Estrategias de enseñanza
- ◆ Estrategias instruccionales
- ◆ Estrategias de aprendizaje
- ◆ Estrategias de Evaluación.

- i. **Estrategias de Enseñanza:** Donde el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre el docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades del estudiante.

- ii. **Estrategias instruccionales:** Donde la interrelación presencial entre el docente y estudiante no es indispensable para que el estudiante tome conciencia de los procedimientos escolares para aprender, este tipo de estrategia se basa en materiales impresos donde se establece un dialogo didáctico simulado, estos procedimientos de forma general van acompañando con asesorías no obligatorias entre el docente y el estudiante, además, se apoyan de manera auxiliar en un recurso instruccional tecnológico.
- iii. **Estrategias de aprendizaje:** Se puede definir como todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar sus destrezas ante una tarea escolar, dichos procedimientos son exclusivos y unicos del estudiante ya que cada persona posee una experiencia distinta ante la vida.
- iv. **Estrategias de Evaluación:** Son todos los procedimientos acordados y generados de la reflexión en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte de los estudiantes y docentes de las metas de aprendizaje y enseñanza.



**Figura 2.18.** Clasificación de la estrategia didáctica  
**Fuente.** (Feo, 2009)

### 2.5.2.2. ESTRATEGIAS LÚDICAS

Las Estrategia Lúdica es una metodología de enseñanza de carácter participativa y dialógica impulsada por el uso creativo y pedagógicamente consistente, de técnicas, ejercicios y juegos didácticos, creados específicamente para generar aprendizajes significativos, tanto en términos de conocimientos, de habilidades o competencias sociales, como incorporación de valores. (Vallejos, 2010)

Enseñar y aprender es “estrategia lúdica” (Sarlé y otros, 2008) las relaciones entre juego y enseñanza son preocupaciones de todos los docentes, formadores y especialistas en el nivel, frente a posiciones diversas defendemos la postura centrada en afirmar que el juego en el contexto escolar (entendiéndolo como un contexto donde el adulto pone en marcha su intencionalidad de enseñar contenidos) adquiere características particulares que no implican alejarlo del potencial lúdico que todo verdadero juego contiene.

(Perez, 2010) Las estrategias lúdicas también suelen ser mecánicas y poco contextualizadas, pero tienen a su favor el ingrediente motivador del juego y de la realización en arejas o pequeños grupos. Algunas de las actividades lúdicas más representativas que encontramos en distintos autores (Martínez y Santyos, 1990; Vilá y Badía, 1992; Guerrero Ruiz y López Valero, 1993) son las siguientes:

- a) **Crucigrama y Sopas de Letras:** Un crucigrama es un pasatiempo escrito que consiste en escribir en una plantilla una serie de palabras en orden vertical y horizontal que se cruzan entre sí.
- b) **Relacionar Palabras con Acciones Simuladas:** Unos niños y niñas ejecutan una acción y el grupo debe adivinar de qué vocablo se trata.
- c) **Relacionar Palabras que Rimen:** Se ofrecen unas frases y por elección múltiple unas voces las que se construyen en pares.
- d) **Descubrir Palabras Intrusas:** Se ofrecen varias series con cinco o seis vocablos en cada una de ellas, se trata de descubrir por asociación cuál es el término que no encaja en cada una de las series es decir el intruso.
  - i. Realizar caligramas a partir de pequeños listados de vocabulario
  - ii. Colorear palabras nuevas o realizar collage con papeles de periódicos y revistas.
  - iii. Crear frases publicitarias.
- e) **Juegos de Palabras Cruzadas:** Se trata de encajar el mayor número de vocablos seleccionados mediante el cruce de letras o de sílabas.
- f) **El Ahorcado:** Por medio de un número determinado de preguntas se trata de adivinar un determinado vocablo. Con cada respuesta negativa se va dibujando la silueta de un ahorcado.

- g) **Respuesta Rápida:** Se establecen varias categorías (plantas, nombre de frutas, de ciudades) y se pide a los participantes que rellenen la casilla de cada categoría con una palabra que empiece por determinada letra del abecedario.
- h) Formar palabras a partir de un vocablo.
- i) **Pictogramas:** Los escolares han de completar una historia o relato mediante el dibujo de las voces que faltan.
- j) **Adivinanzas:** Las clásicas, las de aprender colores, oficios.
- k) **Palabras Encadenadas:** A partir de la sílaba final del vocablo, formar uno nuevo que empiece por esa misma sílaba.
- l) Adivinar una palabra respondiendo sólo sí o no.

## 2.6. LENGUAJE

El lenguaje es el objeto del estudio de la lingüística, pero por su complejidad y su heterogeneidad es un objeto que se disputan diversas disciplinas como la psicología, filosofía, sociología entre otros. Ya que el lenguaje es inclasificable, a la lengua por el contrario podemos clasificarla en los hechos del lenguaje. La lengua es un sistema común a todos los hablantes y el habla constituye las relaciones individuales de cada hablante. (Ocampo, 2006)

El lenguaje, como una facultad se concibe como inherente al comportamiento humano, como herramienta cultural que permite enfrentar auténticas situaciones de comunicación, El lenguaje verbal es un medio de comunicación. Los símbolos, tanto como las palabras, son nada más que instrumentos o vehículos para concretar el pensamiento del ser humano. (Ocampo, 2006)

De esta manera el lenguaje está formado por tres partes diferentes:

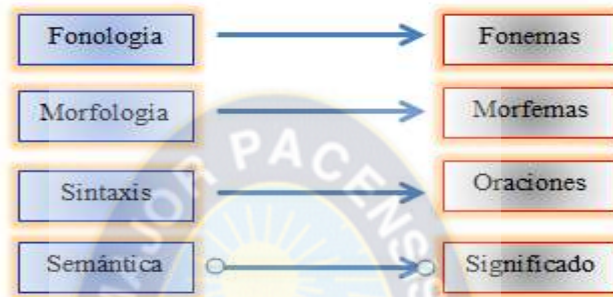
- La parte propiamente sistemática del lenguaje – el sistema
- El uso social, hace una determinada comunidad del sistema es decir la realización colectiva del sistema – la norma.
- La realización estrictamente individual y concreta de la norma al habla.

### 2.6.1. ESTRUCTURA DE LA LENGUA

Una estructura es un sistema de relaciones y correlaciones, se denomina sistema al conjunto de elementos de distinto tamaño y relaciones que posee una lengua, al anterior de la lengua hay otros subsistemas. (Ocampo, 2006)

Al hablar de estructura de la lengua, hemos mencionado los diferentes subsistemas que posee en su interior (fonológico, morfológico, sintáctico, semántica). Estos llamados subsistemas, conforman lo que denomina “niveles de estructura”, todos los niveles están interrelacionados. (Ocampo, 2006)

La figura muestra cómo se desarrollan los niveles.



**Figura 2.19.** Niveles de la estructura de la lengua  
**Fuente.** (Ocampo, 2006)

## 2.6.2. ESTRUCTURA GRAMATICAL

Es una disciplina de la lingüística estructural, que estudia la lengua como un conjunto de estructuras, la lengua es un sistema de estructuras, cada estructura es un nivel de organización. La estructura gramatical es la forma en que las palabras se unen y se cambian para formar oraciones y expresar diferentes significados, cualquier lengua humana tiene una estructura gramatical en la que las unidades fónicas hacen referentes a la expresión y le dan un sentido al habla. Más que nada se refiere a las relaciones y funciones de los componentes de la oración. Su dominio consiste una habilidad que incide directamente en la comprensión y expresión del lenguaje hablado y escrito. (Arévalo, 2009)

## 2.3.3. GRAMÁTICA

La gramática es el arte de hablar y escribir una lengua, por lo tanto la gramática es proporcionar normas acerca del uso de la lengua oral y escrita, la gramática se propone el estudio de las reglas que constituye un sistema de lengua. (Alarcos, 1994)

La gramática es, en principio, la descripción de una lengua. Podría pensarse que para ello al gramático sólo le compete identificar las unidades, clasificarlas y dar cuenta de su combinatoria, Sin embargo, incluso la más simple de tales tareas supone una concepción acerca del funcionamiento

del lenguaje una teoría del lenguaje que sustentará los criterios de análisis, la relación entre los componentes de la descripción lingüística, el carácter más o menos abstracto de las representaciones que proponga, el alcance universal o particular de las reglas que postule. (Alarcos, 1994)



**Figura 2.20.** Estructura de la gramática  
**Fuente.** (Alarcos, 1994)

La gramática está compuesta por los niveles de fonología, morfología, y sintaxis por lo tanto está dividida en tres partes: Fonología, Morfología, Sintaxis.

### 2.3.3.1.FONOLOGÍA

La fonología se puede estudiar de dos diferentes puntos de vista: considerando como un sistema abstracto de actividades sonoras utilizando por una comunidad y como un hecho concreto de comunicaciones entre hablantes.

### 2.3.3.2.MORFOLOGÍA

La morfología es una disciplina de la gramática que se dedica al estudio de las formas mínimas de elementos lingüísticos.

### 2.3.3.3. SINTAXIS

La sintaxis es un nivel de organización de la estructura lingüística, se constituye en una disciplina científica cuyo objeto de estudio es la oración y todos los elementos que lo constituyen.

Tomando en cuenta la edad comprendida de los niños para lo cual diseñaremos el modelo o estudio que se realizara para nuestro presente trabajo será la siguiente tema el artículo.

## 2.6.4. CONTENIDO DE ESTUDIO DE LA MATERIA DE LENGUAJE

El contenido del currículo escolar de los establecimientos educativos en la enseñanza de la asignatura del lenguaje, para el primer bimestre de la gestión escolar está dado por la siguiente temática de avance. (Ministerio de educación)

### 2.6.4.1. COMUNICACIÓN

La comunicación es el proceso mediante el cual se puede transmitir información de una entidad a otra, es un fenómeno inherente a la relación que los seres vivos mantienen se encuentran en grupo, a través de la comunicación, las personas o animales obtienen información respecto a su entorno y puedan compartirla con el resto.

La comunicación es la acción de intercambiar información entre personas. La comunicación puede ser:

- a) **Comunicación verbal:** cuando utilizamos palabras o signos.

Si hablamos la comunicación verbal se denomina comunicación oral y si escribimos, comunicación escrita.

- b) **Comunicación no verbal:** cuando utilizamos imágenes, sonidos o gestos

El proceso comunicativo implica la emisión de señales (sonidos, gestos, señas, etc.) con la intención de dar a conocer un mensaje. Para que la comunicación sea exitosa, el receptor debe contar con las habilidades que le permitan decodificar el mensaje e interpretarlo. El proceso luego se revierte cuando el receptor responde y se transforma en emisor (con lo que el emisor original pasa a ser el receptor del acto comunicativo).

### 2.6.4.2. ARTÍCULO

Artículo es una parte de la oración que se junta solo al nombre sustantivo, o a otra parte que haga veces de nombre, para señalar y determinar la persona, cosa o acción de que se habla, también es una parte variable de la oración que tiene la función de limitar la extensión del sustantivo. Como lo indica la antigua definición de la RAE, puede ir antepuesto al nombre, o bien tomar su lugar.

El artículo puede ser:

- a) **Determinado:** el / la / los / las. Se utiliza cuando tanto el emisor como el receptor saben de qué persona, animal, cosa o lugar se está hablando.

- b) **Indeterminado:** uno / una / unos / unas. Se utiliza cuando el receptor no conoce la persona, animal, cosa o lugar al que se refiere el emisor.

### 2.6.4.3. ADJETIVO

Los adjetivos son las palabras que se adjuntan directamente a un sustantivo especificando o explicando algo de él, es aquella palabra que forma parte de la oración y que tiene por función principal modificar al sustantivo y concuerda con este en número y género. Como se afirma en la definición, el adjetivo tiene por función principal la de modificar al sustantivo. Y al mismo tiempo que lo modifica, concuerda con este en número y género. Sin embargo, también algunas veces el adjetivo puede alterar a un pronombre.

Existen varios tipos de adjetivos:

- a) Adjetivos calificativos
- b) Adjetivos demostrativos
- c) Adjetivos explicativos
- d) Adjetivos indefinidos
- e) Adjetivos posesivos

### 2.6.4.4. ADVERBIO

El adverbio es un tipo de palabra invariable que tiene por función modificar de distintas formas al verbo, a un adjetivo, o bien a otro adverbio. Es un término que no varía porque un adverbio no posee género o número. Existen una gran cantidad de adverbios y los mismos se clasifican teniendo en cuenta la forma que estos modifican al término que acompañan.

La Gramática de la lengua española señala que los adverbios se clasifican teniendo en cuenta cuatro criterios, los cuales son:

- a) Adverbios según su significado:
- b) Adverbios de tiempo
- c) Adverbios de lugar
- d) Adverbios de modo
- e) Adverbios de cantidad o grado
- f) Adverbios de afirmación
- g) Adverbios de duda



## 2.7. PRUEBAS NO PARAMETRICAS RACHAS

Rachas es un procedimiento no paramétricos que no depende de la forma de la distribución subyacente de  $n$ . Por rachas se entiende a una sucesión de símbolos idénticos que pueden estar separados o no por otro tipo de símbolos. Por ejemplo, sea una serie de mediciones de magnitudes dicotómicas identificadas con los símbolos de resultado positivo (+) o negativo (-) a juicio del investigador.

**Resultados:** ++++++ -----+ +-

**N° de rachas:** 1 2 3 4 5 6 7

El número de rachas es  $r=7$ , el número total de rachas indica si una muestra es o no aleatoria.

### 2.7.1. PRUEBAS DE CONTRASTES DE RACHAS DE WALD - WOLFOWITZ

La prueba de rachas de Wald - Wolfowitz es aplicable cuando deseamos probar una hipótesis nula que supone dos muestra independientes recogidas de la misma población frente a una hipotesis alternativa que afirma una diferencia total de ellas.

La prueba de Wald – Wolfowitz requiere que la medida de la variable sea por lo menos en una escala ordinal, con una bases continua, Para aplicar la prueba a datos procedentes de dos muestras independientes de tamaño  $n_1$  y  $n_2$  ordenados los valores de  $n_1+n_2$  en tamaño creciente. Como segundo paso se determina el número de rachas en la serie ordenada.

Se tiene una población cuya función de distribución es desconocida y sea  $X$  la variable aleatoria asociada a esa población, la cual solo puede tomar dos posibles valores. Por ejemplo éxito (A) y Fracaso(B).

Se considera una muestra de tamaño  $n$  con el fin de plantear el siguiente contraste de aleatoriedad.

$H_0$  : La muestra es aleatoria

$H_1$  : La muestra no es aleatoria

En general, sea una muestra de tamaño  $n$  en la que han aparecido  $n_1$  elementos de tipo A y  $n_2$  elementos del tipo B, siendo  $n_1 + n_2 = n$ , y sea la variable aleatoria:

r: número total de rachas en la muestra.

Para muestra grande y bajo la hipótesis  $H_0$  es decir, para muestras aleatorias la distribución de probabilidades de r tiende hacia la normal a medida que  $n_1$  y  $n_2$  se van haciendo grandes.

Esta aproximación es bastante buena si  $n_1 > 10$  y  $n_2 > 10$ ; de tal manera que:

$$r \rightarrow n(E[r], \sqrt{Var[r]}) \quad \text{Ecuación (1)}$$

Siendo:

$$E[r] = \frac{2n_1n_2}{n_1n_2} + 1 \quad \text{Ecuación (2)}$$

$$\sqrt{Var[r]} = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} \quad \text{Ecuación (3)}$$

Por consiguiente para muestras grandes se verifica:

$$Z = \frac{r - E[r]}{\sqrt{Var[r]}} \quad \text{Ecuación (4)}$$

Y para una muestra concreta el valor del estadístico Z será:

$$Z_{\text{exp}} = \frac{r - \left(\frac{2n_1n_2}{n} + 1\right)}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n)}{n^2(n-1)}}} \quad \text{Ecuación (5)}$$

En donde r es el número total de rachas observadas en la muestra.

La región de aceptación para la hipótesis nula será:

$$-Z_{\alpha/2} < Z_{\text{exp}} < Z_{\alpha/2} \quad \text{Ecuación (6)}$$

El valor  $Z_{\alpha/2}$  se obtiene en la tabla de la N (0,1), de manera que:

$$p(Z_1 \leq -Z_{\alpha/2}) = P(Z_1 \geq -Z_{\alpha/2}) = \frac{\alpha}{2} \quad \text{Ecuación (7)}$$

## CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO



“En los momentos de crisis,  
Solo la imaginación es más importante que el conocimiento.”  
Albert Einsten.

---

### 3.1. INTRODUCCIÓN

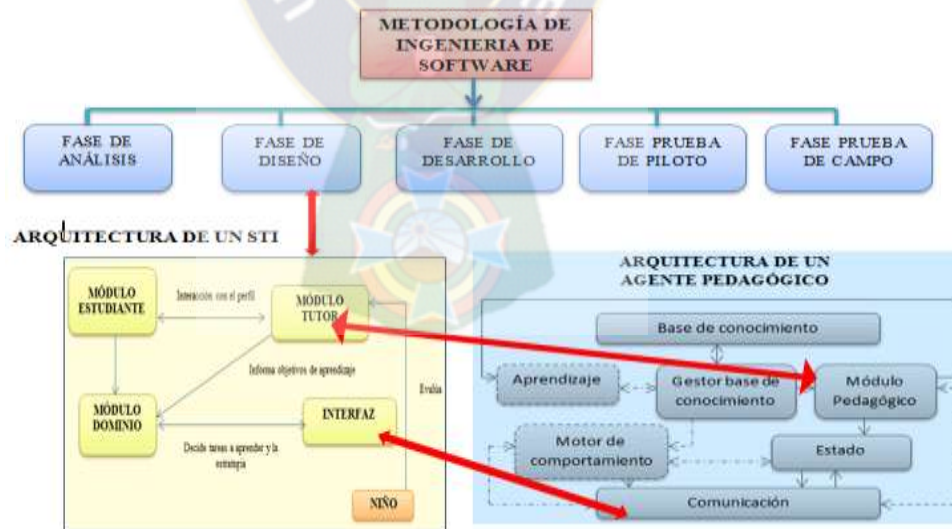
En este capítulo del presente trabajo es la aplicación del sustento teórico estudiadas en el anterior capítulo, para la enseñanza de la gramática de niños basado en agentes pedagógicos con estrategias didácticas y lúdicas (STIPEGN), que presenta un comportamiento inteligente adaptativo, hará uso de la inteligencia artificial en combinación la arquitectura del sistema tutor inteligente, agentes pedagógicos con estrategias didácticas y lúdicas, adaptando las características y desempeño del aprendizaje, para tal efecto es necesario establecer el proceso de construcción de software y las metodologías que permiten desarrollarlos.

En el anterior capítulo se detalla la metodología que se empleara para la construcción del sistema tutor inteligente, en la enseñanza de la gramática, la que corresponde a la ingeniería de software educativo planteada por Álvaro Galvis, en sus cinco fases que son: Análisis, Diseño, Desarrollo, Prueba de piloto y Prueba de campo. En si también se hará, la construcción del sistema tutor inteligente basada en la propuesta de la Dra. Zulma Cataldi, donde se incorpora el diseño del agente pedagógico, en base a los agentes simples en el módulo tutor.

Antes de desarrollar la metodología ISE haré una breve descripción de trabajo de cada fase a seguir.

- a) En la fase de análisis se llega a realizar un estudio detallado acerca del contexto donde intervendrá el sistema tutor inteligente, las necesidades educativas que se desea atender y la especificación de los requerimientos de los usuarios y el sistema.

- b) La fase de diseño esta construida conforme a los resultados obtenidos en la fase de análisis, pero también en este punto es necesario atender a tres tipos de diseño como ser: comunicacional, educativo y computacional es donde se combinan con el diseño de la arquitectura de sistema tutor inteligente.
- ◆ En el diseño comunicacional de la gramática de niños tiene un esquema de la estructura de la interface que tendrá el sistema tutor inteligente.
  - ◆ El diseño educativo: Abarca el módulo de dominio de la gramática de niños abarca la estructura de los contenidos del tema de enseñanza, donde se llegar a practicar con los ejercicios propuestos.
  - ◆ El diseño computacional de la gramática de niños se muestra un esquema de la estructura del modulo tutor.
  - ◆ También se adiciona el diseño computacional del módulo estudiante donde se plantea la estructura del módulo evaluación con la utilización de los agentes pedagogicos del niño y las respectivas escalas de valoración.
- c) En la fase de desarrollo del sistema de la gramática de niños tiene efecto la codificación del programa en la herramienta de desarrollo elegida, donde se define la estructura general de la aplicación y la descripción del manejo del sistema.
- d) La prueba piloto ayuda a la depuración de la aplicación o la mejoración del STI.
- e) Finalmente tenemos la prueba de campo, que se refiere a la experimentación STI.



**Figura 3. 1.** Estructura de la metodología ISE y la combinación de arquitectura para el STIPEGN.  
**Fuente:**( Elaboración Propia)

### 3.2. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE).

La estructura definida con la metodología y agentes es como se ve en la siguiente figura:



**Figura 3.2.** Estructura establecida de la metodología ISE y agentes  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

#### 3.2.1. FASE ANÁLISIS DEL STI PEGN

El objetivo de esta fase es determinar el análisis del contexto en el cual se va a desarrollar la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución, como complemento a otras soluciones basadas en el uso de otros medios.

##### 3.2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

La población objetivo son todos los involucrados en el proceso de enseñanza de la gramática.

- a) **Edad:** La edad comprendida, niños de 9 a 12 años de edad, etapa donde el niño imita comportamiento de conducta, imágenes mentales y amplía el lenguaje hablado.

- b) **Experiencias previas:** En realidad los niños ya tienen conocimientos sobre el lenguaje y considerando la edad comprendida, ya se puede establecer el conocimiento adquirido hasta esta etapa, por lo tanto lo nuevo sería la aplicación de medios computarizados.
- c) **Expectativas:** A partir de la práctica de que constantemente desarrollan en el cuaderno de aprestamiento, será mucho más fácil emplear un nuevo medio educativo que refuerce sus conocimientos.

### 3.2.1.2. CONDUCTA DE ENTRADA Y CAMPO DE ESTUDIO

**Nivel escolar:** De acuerdo al sistema de la educación en Bolivia, son niños de curso de cuarto de primaria, cuya estructura debe ser un ámbito de producción de conocimientos que incentive al niño.

### 3.2.1.3. PROBLEMA O NECESIDAD A ATENDER

El principal problema que se pretende atender es mejorar la enseñanza de la gramática, para hacer posible esto se debe trabajar con todos los involucrados en el proceso educativo, no está demás mencionar que este campo de estudio presenta gran parte de contenidos abstractos que necesitan una atención personalizada por parte del profesor, sin embargo la cantidad de estudiantes, los ritmos de aprendizaje y el corto tiempo por clase, no permite que la enseñanza realice de la mejor forma.

Para describir el entorno de diseño de la aplicación es necesario hacer explícitos los datos que caracterizan el sistema tutor que se va a diseñar, los cuales vienen descritos en la siguiente tabla.

DATOS	CARACTERÍSTICAS
¿A quiénes se dirige la STIPEG?	A niños de 4to de primaria
¿Qué características tienen sus destinatarios?	Los destinatarios principales son niños y niñas de 9 a 10 años de escuelas fiscales del área rural, los niños deben tener conocimientos de la gramática, además de conocimientos básicos de computación.
¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el STIPEG?	El contenido del sistema tutor inteligente está centrado en la materia de lenguaje apoyando a la enseñanza de la gramática, que a su vez contiene temas, prácticas, pruebas diagnósticas y evaluación.
¿Qué problemas se pretende resolver con la aplicación?	Se pretende resolver los siguientes problemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal desempeño en los exámenes por cantidad excesiva de</li> </ul>

	niños. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niños con deficiencias en el aprendizaje de la gramática de niños.</li> <li>• Se toma en cuenta a todos los niños como grupo homogéneo.</li> </ul>
¿Bajo qué condiciones se espera que los destinatarios usen la aplicación?	La utilización del sistema tutor inteligente se hará de forma individual para los niños, como herramienta de apoyo en su aprendizaje, También será utilizado por el profesor, como herramienta de apoyo para la enseñanza, quien asesora y brinda ayuda antes, durante y después de la sesión con la computadora.
¿De acuerdo con las características de los equipos de computación, en la unidad educativa conviene desarrollar el STI para la enseñanza de la gramática de niños. ?	Si, ya que los equipos de la unidad educativa, cumplen con el requerimiento mínimo para el funcionamiento del prototipo STI para la enseñanza de la gramática de niños.

**Tabla 3.1.**Actividades para la fase de desarrollo.

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

**a) Análisis del entorno educativo que se desea mejorar con el sistema tutor inteligente**



Para realizar el análisis de entorno educativo se debe hacer explícitos datos que caracterizan al entorno de diseño, los cuales se ven en la siguiente tabla:

DATOS	INTERROGANTES DE ANÁLISIS
DESTINATARIOS	¿A quiénes se dirige el sistema tutor inteligente? ¿Qué características tienen sus destinatarios?
AREA DE CONTENIDO	¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el sistema tutor inteligente?
NECESIDADES EDUCATIVAS	¿Qué problemas se pretende resolver con el STI?
LIMITACIONES Y RECURSOS PARA LOS USUARIOS	¿Bajo qué condiciones se espera que los destinatarios use el sistema tutor inteligente?
EQUIPO Y SOPORTE LÓGICO	¿Para un equipo con las características físicas y lógicas es conveniente desarrollar el STI.

**Tabla 3.2.**Análisis del entorno educativo

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

d) **b) Identificación de requerimientos de usuarios:** La identificación de usuarios representa el de reconocer los usuarios que intervendrán como se ve en la siguiente tabla.



USUARIOS	REQUERIMIENTOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ El STI presenta una interface interactiva y amigable</li> <li>⊕ El contenido de los temas es fácil de comprender, para poder rendir satisfactoriamente en la evaluación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ El contenido de avance debe estar revisado y supervisado por los profesores de área.</li> <li>⊕ Las modificaciones de los contenidos deben ser autorizados por los profesores de área.</li> <li>⊕ Tiene un historial y seguimiento de niños(as) y el grado de aprovechamiento.</li> </ul>
<b>AGENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Apoyar el momento de la evaluación.</li> <li>⊕ Guiar al niño(a) el trabajo del STI.</li> </ul>

**Tabla 3.3.** Requerimientos de usuario.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

⊕ **Identificación de actores**

Los actores son personas o entidades externas que interactúan con el sistema tutor inteligente, realizando un intercambio de información, que podrá ser tanto de entrada como de salida.

ACTOR	DESCRIPCIÓN
	Es la persona que recibe todo conocimiento que imparte el profesor, es quien interactúa con el sistema consultando el material recomendado según el currículo escolar del lenguaje.
	Representa a la persona que proporciona el conocimiento al niño(a), también, es aquel que administra el contenido, la metodología y la evaluación de los temas durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje.
<b>AGENTE</b>	Es el personaje que interactúa con el niño(a), tiene la tarea principal de guiar y apoya al niño(a) en la evaluación de conocimiento proporcionado por el sistema durante el proceso.

**Tabla 3.4.** Identificación de actores del STI.

**Fuente.** (Elaboración Propia)



⊕ **Identificación de casos de uso:** Para la identificación de casos de usos se debe tomar en cuenta que las siguientes actividades como se ve en la tabla.

CASO DE USO	DESCRIPCIÓN
<b>INGRESO AL STI</b>	Registro los datos del niño para poder acceder al sistema, para la autenticación de los datos al ingresar al STI.
<b>REGISTRO DE DATOS</b>	En este proceso el usuario puede elegir el tema que desee, el sistema se encarga de ejecutarlo.
<b>SELECCIONA TEMA</b>	En este proceso el usuario realiza la evaluación correspondiente, el sistema verifica las respuestas y le asigna un puntaje.
<b>REALIZA LA EVALUACIÓN</b>	El profesor podrá acceder, para información acerca del aprovechamiento de los niños.

**Tabla 3.5.** Descripción de los casos de uso.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

⊕ **Identificación de requerimientos funcionales del sistema**

La identificación de requerimiento de funciones del sistema es como se muestra en la siguiente tabla.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCION
R1	Registrar a los niños que ingresen al sistema.
R2	Registrar al niño que realice la evaluación.
R3	Generar una lista sobre el aprovechamiento de los niños.
R4	Validar el inicio de sesión de los usuarios.
R5	Visualizar temas y contenidos.

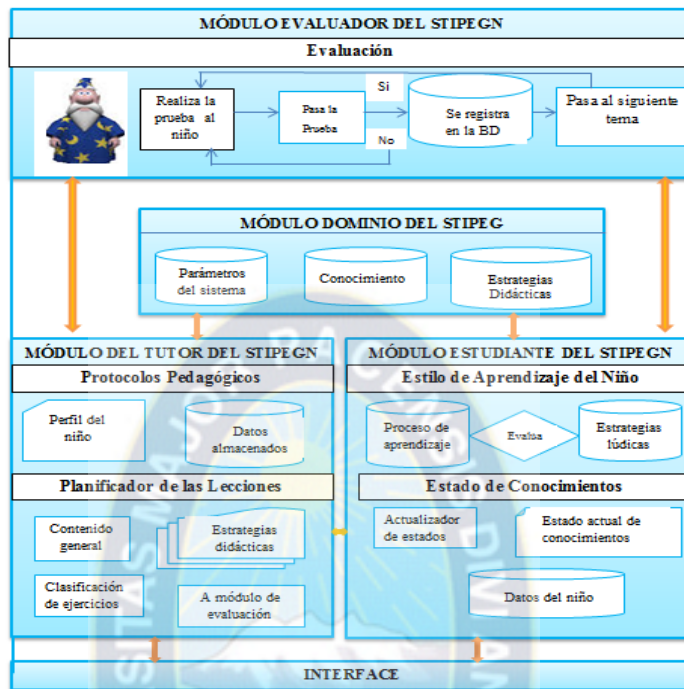
**Tabla 3.6.** Descripción de los casos de uso.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

**Especificación de Requerimientos:** Como síntesis de la etapa de análisis en esta etapa se formula los requerimientos de la aplicación, Sin embargo se hará una descripción de manera informal del STI.

Considerando que el sistema tutor inteligente para la gramática de niños, tienen el fin de simular el comportamiento de un buen profesor en el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje, sin dejar de lado el tipo de conocimiento que este debe poseer: contenido de la materia,

información del niño(a), estrategia de enseñanza, la forma de evaluación como se en la siguiente figura.

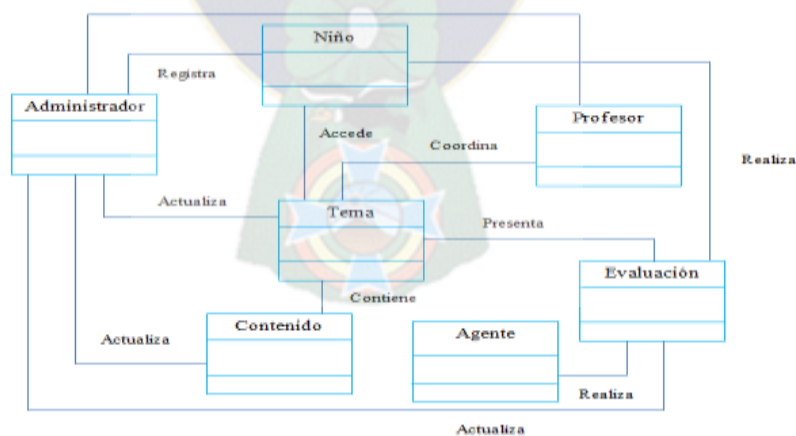


**Figura 3.3.** Representación de la arquitectura de STIPEGN.  
Fuente. (Elaboración Propia)

La descripción que haremos para el sistema tutor es de la siguiente manera.

- a) En el módulo estudiante se tiene dos componentes: Características del niño y evaluación de aprendizaje, que está de acuerdo al componente de dominio.
- ✓ **Características del niño:** Involucra el almacenamiento de los datos personales del niño y conocimientos previos.
  - ✓ **Evaluación de aprendizaje:** Realiza el almacenamiento de las evaluaciones realizadas al niño, donde se verá en una lista de niños. En el módulo tutor, es donde se plantea la utilización de las estrategias didácticas y lúdicas y un historial de seguimiento, además el agente pedagógico.
  - ✓ **Estrategias didácticas y lúdicas:** Contiene la forma de enseñar para poder motivarlos.
  - ✓ **Historial de seguimiento:** Permite realizar el seguimiento de apoyo que se le dará con el sistema tutor.

- ✓ **Agente pedagógico:** Permite guiar y apoyar en el proceso de evaluación del niño.
- b) En el módulo dominio de igual forma veremos los componentes el estudio de temas, definiciones y conceptos, y práctica de ejercicios.
- ✓ **Estudio de temas y conceptos:** Es el que realiza el almacenamiento de los temas, conceptos a estudiar, para después realizar prácticas o ejercicios.
  - ✓ **Prácticas o ejercicios:** Es la forma de poder realizar prácticas para poder relacionar con el tema y una forma de ejercitar los contenidos.
- c) Por lo último lo que es el interface del sistema que se plantea estará conformado por tres componentes importantes, las que se consideran en la figura, el registro, el contenido y reportes.
- ✓ **Registro de datos del niño:** Es donde el niño se registra para poder tener acceso al sistema y poder interactuar.
  - ✓ **El contenido:** Es lo que podrá visualizar en el sistema, una vez registrado en lo posterior podrá hacer el uso de los contenidos que se enseñará.
- e) **En el diseño conceptual:** Se muestra las relaciones que existe entre los usuarios inicialmente identificadas en la fase de análisis como ser el profesor, niño, temas, prácticas y evaluación.

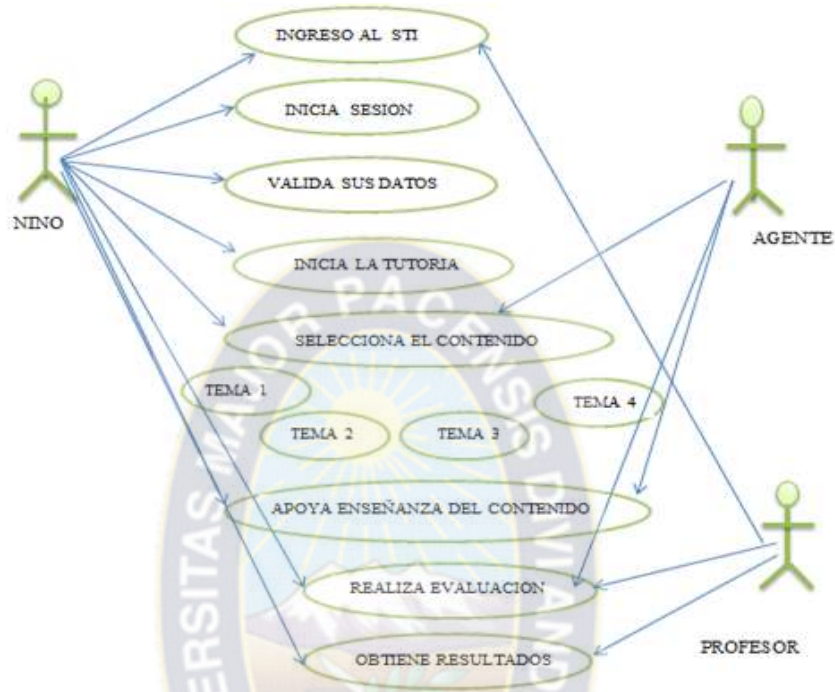


**Figura 3. 4.** Diagrama del modelo conceptual

**Fuente.** (Elaboración Propia)

- ⊕ **Identificación del escenario principal:** Se lo realiza a través de la representación de los casos de usos del sistema descritos en el anterior punto, estos son procesos que se han

identificado en el funcionamiento donde intervienen los usuarios principales (niño y profesor), además del agente pedagógico en el apoyo a la enseñanza como se ve en la siguiente figura.



**Figura 3.5.** Diagramas de casos de uso.  
Fuente. (Elaboración Propia)

### 3.3.1.4. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICAS APLICABLES

Las actividades del proceso de enseñanza, toma en cuenta una pedagogía creativa centrada en los niños, cuya actividad principal del niño es el aprendizaje y la del profesor la enseñanza.

- a) Método de enseñanza individual.
- b) Técnica estrategias didácticas y lúdicas.

### 3.2.1.5. JUSTIFICACIONES DEL USO DE MEDIOS INTERACTIVOS

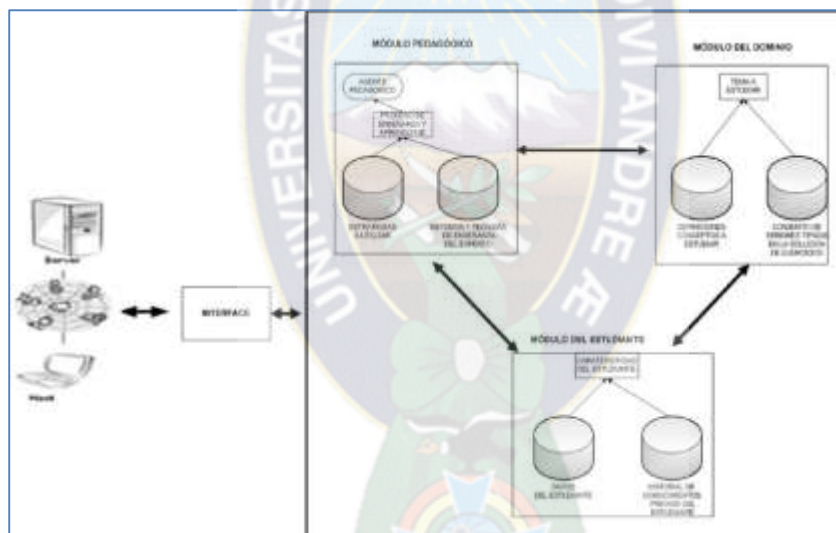
Es una de las tareas más difíciles que el profesor debe hacer dentro el proceso de enseñanza, en cualquiera de las áreas, es captar la atención del niño durante toda la clase, tratándose de la gramática, esta labor es la más complicada porque no siempre se tiene recursos necesarios al alcance. La solución al problema se de carácter académico la cual, hace énfasis a mejorar a los

medios y a los materiales de enseñanza tradicional de la gramática de niños en este caso para el nivel 4to de primaria.

### 3.3.2. FASE DE DISEÑO DEL STIPEGN

En esta fase se hace el diseño de la aplicación en función de los resultados de la fase del análisis, ya que la orientación y el contenido del sistema tutor inteligente vienen a ser en buena medida, una guía para el tratamiento y funciones educativas aunque es deseable que la aplicación cumpla para satisfacer la necesidad educativa detectada. El sistema tutor inteligente, imita el comportamiento del profesor en el proceso de enseñanza y aprendizaje, aplicando estrategias didácticas y lúdicas mediante el agente pedagógico, quien es el que va interactuar con el usuario de manera amigable, que genera un aprendizaje dinámico y motivador.

Se puede observar la arquitectura diseñada del STI en la siguiente figura.



**Figura 3.6.** Arquitectura diseñada de un STI y agente.

**Fuente.**( Elaboración Propia)

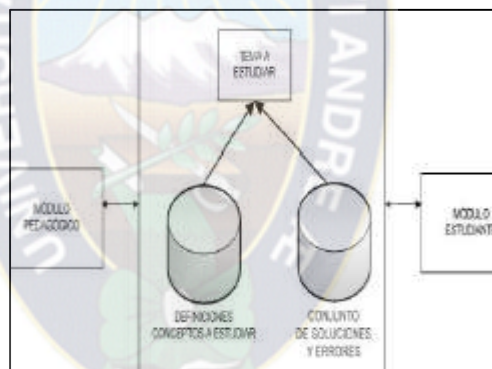
El sistema tutor inteligente, también interactuará con el profesor a través de la interface, el cual le proporciona la lista de niños respecto al avance de aprendizaje en el sistema. La sesión se produce por la interacción de los componentes de su arquitectura: modulo pedagógico del niño, del dominio e interface. Para ello en la fase de diseño no solo se tomará en cuenta la metodología si no tambien el: Diseño Educativo, Diseño computacional, Diseño Comunicacional del STI y la arquitectura del agente pedagógico.

### 3.3.2.1. DISEÑO EDUCATIVO

#### a) MÓDULO DOMINIO DEL STIPEGN

En el módulo dominio del STIPEGN posee el conocimiento de la materia del lenguaje la cual tiene la información correcta, definiciones básicas, ejemplos y prácticas, la información esta almacenada en una base de conocimientos, la misma que se utiliza a requerimientos del módulo tutor y estudiante. Para ello es muy importante conocer lo que vamos a enseñar o reforzar con el sistema, y la forma de apoyar al niño.

En la estructura se encuentra el conocimiento dependiente del dominio, compuesto por las definiciones, los conceptos fundamentales y las agrupaciones de conceptos que forman los temas. También existe el conocimiento independiente del dominio que se encuentra en el agente, el cual se compondrá de los diferentes parámetros del sistema que se requieren para el correcto funcionamiento del mismo como se puede observar la siguiente figura.



**Figura 3.7.** Estructura del módulo dominio.

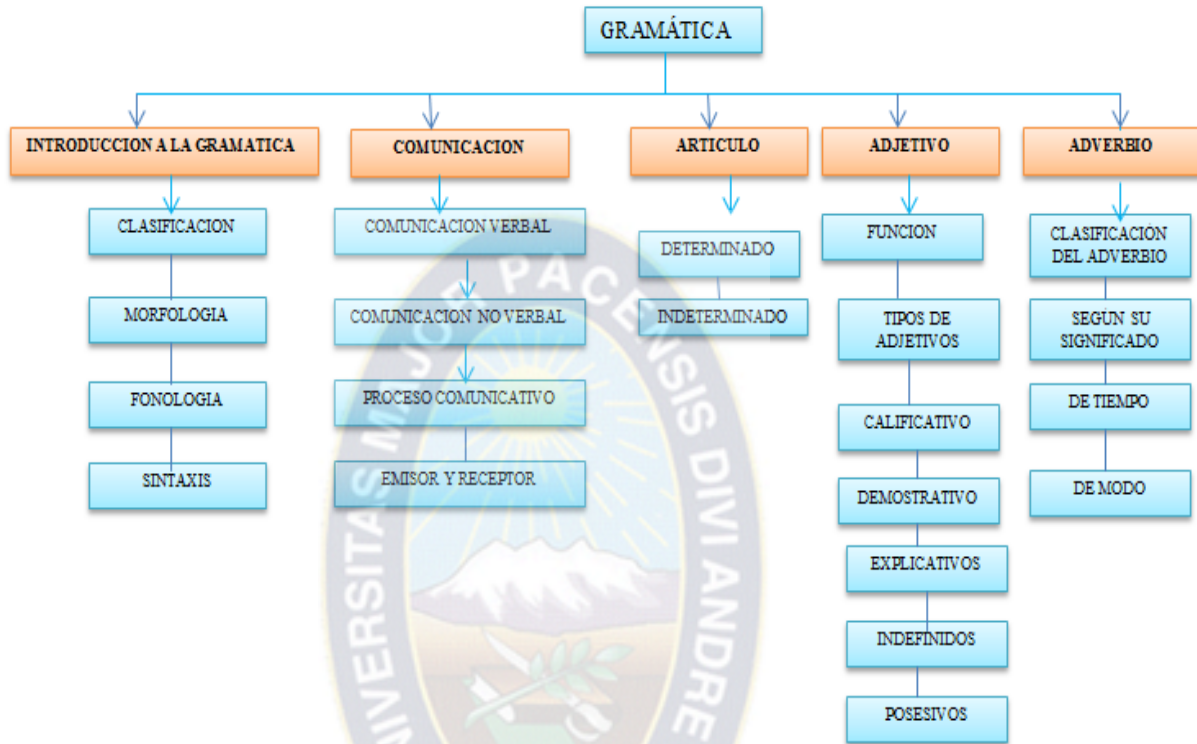
**Fuente.** (Elaboración Propia)

#### 1) Estudio De Definiciones y Conceptos

Contiene las características de lo que se pretende enseñar, la información concreta para poder visualizarlo, que a la vez se encuentran en la bases de datos, este conocimiento es esencial para el niño, es el que va orientar acerca los temas y definiciones con ejemplos que se entiendan y después puedan realizar práctica.

#### 2) Diseño de la estructura de temas y contenidos

Dentro de la estructura de temas y contenidos se toma en cuenta lo establecido de la malla curricular del área de lenguaje, donde se plantea el contenido correspondiente de la gramática, perteneciente al cuarto de primaria, que se debe llevar en las distintas unidades educativas.



**Figura 3.8.** Estructura del contenido de la gramática.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

3) **Estrategias:** Es un conjunto de técnicas que se utilizará en la exposición de los temas a tratar, el sistema tutor evaluará todos los elementos del proceso de desarrollo por ejemplo el artículo, luego de la enseñanza, el sistema tutor presenta una prueba que consiste reconocer a qué tipo de artículo pertenece para ello utilizare los tipos de estrategias.

i. **Estrategias didácticas:** Consisten en utilizar técnicas y métodos para la enseñanza de la gramática de niños como ser ejemplos de mapas conceptual, reconocimiento de definiciones, taller reflexivo como se detallará en los siguientes puntos.

✓ **Ejemplos de mapa conceptual:** Son ejercicios con el cual puedan captar la facilidad de retener el conocimiento respecto a la gramática de niños según al tema que se enseñara. **Por ejemplo.**

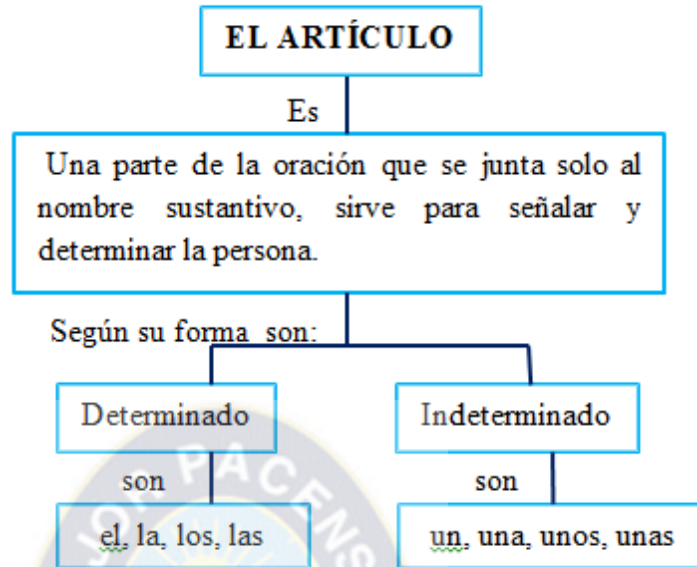


Figura 3. 9. Mapa conceptual del artículo.

Fuente. (Elaboración Propia)

- ✓ **Reconocimiento de definiciones:** Consiste que el niño utilice sus conocimientos para reconocer la respuesta correcta y después verificarlo con la respuesta.

**Por ejemplo:**

- ◆ Cuáles son las formas de un artículo.

Res. Calificativo, **Determinado**, **Indeterminado**, Demostrativo

- ◆ Cual son los artículos determinados.

Res. **el**, doce, **las**, **los**, mas

- ◆Cuál es la definición correcta de un artículo.

Res. Es una parte de la oración, son palabras que modifican al sustantivo, tiene la función de limitar al sujeto.

- ✓ **Diferenciamiento de artículos:** Se realiza la utilización correcta del artículo, donde reconoce con el artículo correcto y al final le da una puntuación y cuantos errores tuvo.

**Por Ejemplo:**



<b>casas</b>	el	la	los	las
<b>libro</b>	el	la	los	las
<b>amigos</b>	el	la	los	las
<b>revista</b>	el	la	los	las

**Figura 3.10.** Ejercicio de diferenciamiento de artículos

**Fuente.** (Elaboración Propia)

ii. **Estrategias lúdicas:** Consisten en utilizar técnicas y métodos para la evaluación de la gramática de niños como ser descubrir palabras intrusas, relacionar palabras con acciones simuladas como se detallan de la siguiente manera.

✓ **Descubrir Palabras Intrusas (Ordenamiento de textos):** Consisten en poder ordenar correctamente una oración desordenada con el artículo que corresponde.

**Por Ejemplo:**

✚ Color unos auto la es azul el en un  
 ..... El auto es de color azul.....

✚ Unas grande los bonito en una granja la muy y  
 ..... La granja es muy grande y bonita.....

✚ Carretilla es muy la de color tiene amarillo  
 .....

✓ **Relacionar Palabras con Acciones Simuladas (Ejercicios de enlaces incompletos):** Es de poder completar los enlaces correctamente y diferenciando a qué tipo de artículo pertenece.

**Por ejemplo:**



**Figura 3.11.** Completando palabras.

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

- ✓ **Crucigramas:** Un crucigrama es un pasatiempo escrito que consiste en escribir en una plantilla una serie de palabras en orden vertical y horizontal que se cruzan entre sí. **Por Ejemplo:**



**Figura 3.12.** Ejercicios de llenado de crucigrama.

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

- ✓ **Sopa de letras:** Es un pasatiempo que consiste en una cuadrícula u otra forma geométrica rellena con diferentes letras para formar palabras.
- ✓ **Por Ejemplo:**



**Figura 3.13.** Juego de sopa de letras

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

Además el sistema tutor inteligente interactúa mediante motivaciones que hace el agente al niño, que realizara felicitaciones cuando el niño responda de manera correcta en la sopa de letras en las evaluaciones.

4) **El módulo dominio del conocimiento:** El módulo dominio del conocimiento es donde identificamos los componentes del nivel de enseñanza en el tema del artículo.

- ✚ Que es el artículo.
- ✚ Definiciones.
- ✚ Tipos de artículos.
- ✚ Reconocimiento de tipos de artículos.
- ✚ Diferenciación de artículos.
- ✚ Enseñanza con estrategias.

5) **El módulo dominio contiene los siguientes submódulos:** Que son elementos didácticos y lúdicos, conocimientos.

◆ **Elementos didácticos y lúdicos.**

Uso de imágenes para hacer más atrayente al estudiante el tutor.

◆ **Conocimientos**

Contiene todo el conocimiento del tema artículo, esto se conoce como la base de conocimientos. La base de conocimientos contiene lo que se va enseñar al estudiante de lenguaje, ver en la siguiente tabla.

TEMÁTICA		OBJETIVOS
¿Qué es la gramática de niños?	Que es el artículo	Aprender la definición del artículo.
	Enseñanza de las formas de un artículo.	Aprender las tres formas del artículo.
	Enseñanza con mapas conceptuales, videos.	Aprender la utilización del artículo correctamente.

**Tabla 3.7.** Temática de estudio del conocimiento

**Fuente.**( Elaboración Propia)

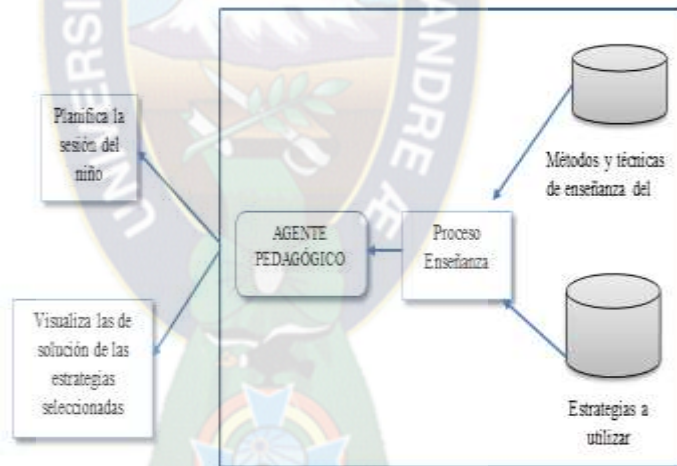
### 3.3.2.2. DISEÑO COMPUTACIONAL

#### a) DISEÑO DEL MÓDULO TUTOR DEL STIPEGN

En el módulo tutor maneja los temas expuestos en el dominio y los resultados obtenidos para actualizar la representación del estado de conocimiento del niño, el estado de conocimiento se mide a través de pruebas al finalizar el tema y también realizar una práctica de lo aprendido mostrándote la respuesta, y al mismo tiempo trabaja conjuntamente con el modulo interface.

Es importante conocer el estado de aprendizaje de cada uno de los niños, que define mediante pruebas al finalizar para que de esta manera el modulo tutor pueda tomar las decisiones correctas, esta es una de las partes más importantes del módulo estudiante y una de las entradas del módulo de dominio, pues trabaja con ambos para realizar la prueba diagnóstica, practicas.

Este módulo imita la labor de docente humano porque tiene conocimiento de que va enseñar, como, cuando dará sugerencias lo cual se puede observar en la Figura.



**Figura 3.14.** Componentes del módulo pedagógico

**Fuente.** (Elaboración Propia)

Este módulo trabaja con los módulos del estudiante y dominio, entre las tareas que realiza está diagnosticar al estudiante, planificar la sesión de enseñanza, brindar una enseñanza dinámica a través de una visualización de estrategias de enseñanza motivadoras como se ve en las siguientes tablas

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE ENSEÑANZA					
¿Para qué?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Con que?	¿Cuándo?	¿Qué evaluar?
Propósito del estudio de la enseñanza de la gramática de niños	Contenido de lenguaje	Método inductivo	Estrategias de enseñanza.	El niño lo requiera presentado el contenido en orden determinado.	Conocimientos adquiridos en el lenguaje, problemas y objetivos.

**Tabla 3.8.** Planificación de una sesión de enseñanza.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

PROPÓSITO	ENTRADA	SALIDA	CONDICION
Proporcionar estrategia de enseñanza seleccionada.	Perfil del niño.	Visualización de estrategia de enseñanza.	Estar registrado en la base de datos del STI.

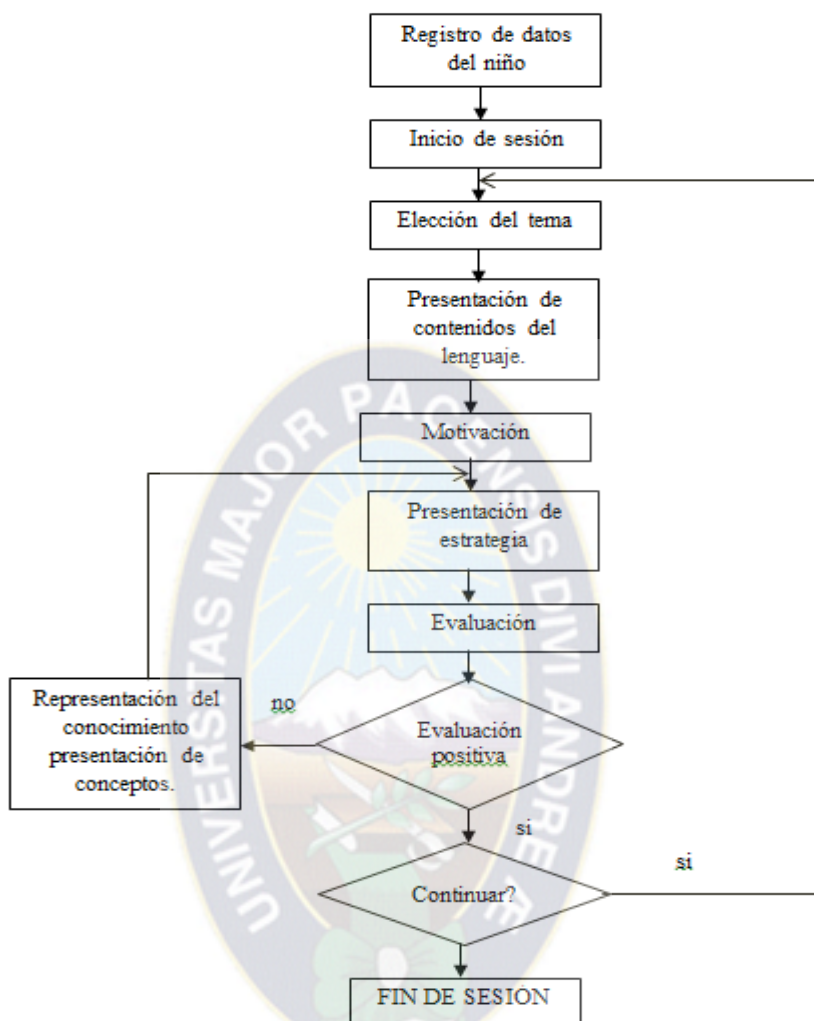
**Tabla 3.9.** Visualización de estrategias de enseñanza.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

En el siguiente algoritmo muestra el proceso de enseñanza a través del sistema tutor inteligente para la enseñanza de la gramática de niños en agentes pedagógicos con estrategias didácticas y lúdicas, las acciones del niño en una sesión es descrito y después se puede ver la ver Figura.

- **Registro de Datos del Niño:** El niño ingresa sus datos personales y el sistema tutor le pedirá su usuario y contraseña.
- **Inicio de sesión** (Loguear, identificarse): Es la Acción de comenzar la sesión de un estudiante específico, permitiendo así identificarse frente a STIPEGN.
- **Elección de Temas:** Se sugiere al niño un tema.
- **Presentación de Contenidos del lenguaje:** Presentación del contenido de construcción de la gramática contempla definición, clasificación, etc.
- **Presentación de estrategia de enseñanza:** Es la organización del contenido para realizar una mejor evaluación del niño.
- **Evaluación:** La evaluación refleja los conocimientos del niño respecto a la presentación de Contenidos de la gramática de niños. En caso que el resultado es óptimo se le invita a continuar y en caso de un resultado desfavorable se le envía a ventanas de contenidos.

Como se la siguiente figura:



**Figura 3.15.** Módulo formal de la sesión de enseñanza con el tutor

**Fuente.** (Elaboración Propia)

Para la construcción del agente pedagógico, en el módulo tutor imitara la función del profesor como tarea fundamental guiar y apoyar en el proceso de la evaluación sin necesidad de intervención directa de los tutores humanos.

Para ello debo recordar que un agente es reactivo simple funciona de acuerdo a un conjunto de reglas de condición - acción (si entonces), el agente percibe el estado actual del entorno mediante sensores (percepción), busca entre sus reglas una que coincida a esta percepción y reacciona mediante sus actuadores (acción).

Para realizar el diseño y construcción del agente se considera los cuatro procesos básicos de los autores de Russell, Norvig que son:

- Definición del problema del agente
- Adquisición y representación del conocimiento
- Diseño del agente pedagógico
- Reglas de instrucción

**Definición del problema del agente:** Se le asigna como una tarea al agente, que este realiza el rol del profesor guía y apoya en el proceso de la evaluación durante todo el proceso que dure la prueba, mediante instrucciones y de esta forma lograr la interacción con el niño o usuario, las tareas y acciones que realiza el agente, se muestra en una posición determinada y visible en la pantalla, proporcionan instrucciones iniciales, felicita al realizar un procedimiento correcto y también le avisa cuando comete un error y cuanto de puntuación alcanzo en la prueba.

**Adquisición y representación del conocimiento:** También considerado como entorno de trabajo, para poder determinar el entorno de trabajo del agente se realiza el análisis del PAMA de todo agente: P= Percepciones, A= Acciones, M= Meta, A= Ambiente, que se ven reflejadas en la siguiente tabla.

TIPO DE AGENTE	PERCEPCIONES	ACCIONES	METAS	AMBIENTE
Agente pedagógico	Conjunto de entradas mediante teclado y mouse: ✓ Datos del niño ✓ Selección de temas ✓ Respuestas del niño	Apoyar y guiar el estudiante en la evaluación cuando este lo necesite mediante: ✓ Instrucciones ✓ Ejercicios ✓ Sugerencias ✓ Puntualiza aspectos importantes (felicitaciones, motivaciones)	Ayudar al niño a través del STI en el aprendizaje utilizando estrategias didácticas y lúdicas	Es el sistema educativo, que cursan el cuarto de primario en unidades educativas rurales, y profesores.

**Tabla 3.10.** Análisis del PAMA en el entorno de trabajo del agente  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

## Diagrama de actividad para el comportamiento

### ✓ Estado de acción

Representa el estado de acción interna. Se representan los estados (Banco de preguntas, Selección de Pregunta, Proceso de Pregunta y respuesta) y como salida tenemos respuesta.

### ✓ Transiciones

Las flechas entre estados del comportamiento, representan transiciones y tienen una condición en el caso de decisiones del agente pedagógico.

### ✓ Decisiones

Se representa mediante una transición múltiple de todos los estados y dan el estado resultado (correcto e incorrecto), en la Figura.



Figura 3.16. Diagrama de actividades de estudio del contenido.

Fuente. (Elaboración Propia)



**Diseño del agente pedagógico:** El agente pedagógico percibe su ambiente mediante sensores y actúa a través de sus efectores. Para su personificación humana su comportamiento se caracteriza por guiar el aprendizaje del niño, además de evaluar su aprendizaje como se la siguiente figura.



Figura 3.17. Estructura de un agente pedagógico  
Fuente. (Elaboración Propia)

En nuestro caso el siguiente algoritmo será utilizado el agente del STIPEGN, el cual describe la forma de evaluación del niño, por ejemplo, si el niño en la prueba elaborada saca una puntuación de 51, podrá avanzar al siguiente tema, caso contrario no podrá avanzar hasta vencer la prueba.

```

if (niño termina el tema) then
  se muestra el conjunto de preguntas
  if($nota >=51)
    el niño pasa al siguiente tema
  else($nota <=50)
    el niño no pasa al siguiente tema
  end fin
end if

else
  el niño dentra a repasar el tema

```

**Tabla 3.11.** Código de evaluación con el agente.  
Fuente. (Elaboración Propia)

La base de

**conocimientos:** La base de conocimientos del agente pedagógico contiene información en cuanto a la gramática, como ser el artículo, en si las estrategias lúdicas que utilizara para llevar a cabo la evaluación del estudiante, es donde verifica los conocimientos previos del niño que se evalúa mediante la prueba diagnóstica con el STIPEGN. La base de conocimiento que necesita el STIPEGN está expresada en la siguiente tabla, donde interviene el módulo niño y tutor.

OBJETO	VALORES
CÓDIGO	Acceso permitido, acceso no permitido.
NIÑO	Selecciona contenido, no selecciona contenido.
ESTRATEGIAS LÚDICAS	Estrategia A, Estrategia B, Estrategia C

**Tabla 3.12.** Base de conocimiento conjuntamente con las estrategias  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

⊕ **Regla de condición – acción:** Según la base de conocimientos surge para la utilización de una regla que cual se debe cumplir cuando el niño este en el sistema como se ve en la siguiente tabla.

NRO.	REGLAS
1	Si el acceso es permitido <b>entonces</b> el niño ingresa al STIPEGN.
2	Si el niño ingresa al STIPEGN <b>entonces</b> mostrar el contenido.
3	Si el niño selecciona el contenido <b>entonces</b> realiza la prueba.
4	Si el niño realiza la prueba <b>entonces</b> se le asigna una estrategia.

**Tabla 3.13.**Regla de condición para la utilización de las estrategias.  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

Ya que intervendrá el agente en la siguiente tabla que llega a detallar, está muy relacionada con los conocimientos.

TIPO DE TAREA	PERCEPCIONES	ACCIONES	METAS	AMBIENTE
Asignar la evaluación después de la enseñanza	Ingreso al sistema y selección del contenido.	Mostrar el contenido general de la enseñanza y realizar la prueba.	Lograr en el niño el nivel de aprendizaje deseado.	Niño, módulo tutor y estrategias didácticas y lúdicas

**Tabla 3.14.** Análisis PAMA para la utilización de estrategias  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

Como se puede observar en si surge la tarea de evaluar en el STIPEGN, que tiene como finalidad establecer el proceso de enseñanza se ha realizada de manera satisfactoria en el niño, para iniciar con el mismo es necesario que se haya seleccionado un tema del contenido y a través de la prueba asignarle una estrategia y realizar el proceso de tutoría para posteriormente ingresar con la prueba que determinara si continua con el siguiente tema o es necesario reforzar como se ve en la siguiente figura.

OBJETO	VALORES
CONTENIDO	Selecciona, no selecciona.
NIÑO(A)	Concluye tutoría, no concluye tutoría.
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	Satisfactorio, no satisfactorio.

**Tabla 3.15.** Base de conocimiento para la evaluación.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

⊕ **Regla de condición – acción:** Según la base de conocimientos surge para la utilización de una regla que cual se debe cumplir cuando el niño este en el sistema para ser evaluado como se ve en la siguiente tabla.

NRO.	REGLAS
1	Si selecciona contenido entonces concluye proceso de enseñanza de contenido.
2	Si concluye contenido entonces realiza la prueba de contenido.
3	Si realiza prueba de contenido entonces la evaluación es satisfactoria.
4	Si la evaluación es satisfactoria entonces continuar con el siguiente tema.
5	Si la evaluación no es satisfactorio entonces volver a realizar otra evaluación.

**Tabla 3.16.** Reglas de condición cuando el niño ya esté en el sistema.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

- a) **Gestor de base de conocimientos:** El gestor de base de conocimientos contendrá lo que el niño obtenga en la evaluación con la guía del agente.  
Esta base de conocimientos contiene reglas y procedimientos del dominio que son importantes para realizar la inferencia como se muestra en la siguiente tabla.

<p><b>Si</b> estudiante no esta registrado</p> <p><b>entonces</b></p> <p>se registra sus datos personales</p> <p><b>si</b></p> <p>estudiante esta registrado y aprende la secuencia de contenidos</p> <p><b>entonces</b></p> <p>resultado de evaluación: Aprobado</p> <p><b>si</b></p> <p>Nota &gt;=51</p> <p><b>Entonces</b></p> <p>resultado de evaluación: Aprobado</p> <p><b>si</b></p> <p>Nota &lt;=50</p> <p><b>Entonces</b></p> <p>Resultado de evaluación: Reprobado</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 3.17.** Código de producción de reglas de conocimiento.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

- ▶ **Motor de comportamiento:** Es la tarea que se rige para saber qué nivel de conocimiento tiene el niño, también podemos decir que se le puede asignar una sesión de retroalimentación y pueda utilizar el contenido y prácticas que se vuelva a repasar y realizar otra vez la prueba para pasar a la siguiente etapa lo que es la evaluación y que el resultado sea satisfactoria, entonces se le asigna un nuevo tema de enseñanza.
- ▶ **La comunicación:** Es el comportamiento de los sensores que agrupa acciones de felicitaciones y que paso la prueba, es el que percibe el dominio como está la enseñanza, es el responsable de decidir qué acción de tomar.

## **b) DISEÑO DEL MÓDULO ESTUDIANTE (NIÑO) DEL STIPEGN**

Este módulo se tiene como principal actor al niño que interactúa con el tutor, se emplea para representar la comprensión del niño en cualquier momento durante la sesión del sistema tutor, este módulo contiene amplia información acerca el niño, de tipo personal y de tipo pedagógico

(conocimiento en la materia), que les permite determinar en todo momento su nivel de conocimiento, características particulares donde el profesor podrá observar el aprovechamiento de los niños mediante la lista de niños donde está el tipo de estrategia y la nota que obtuvo en la evaluación.

Este módulo es importante para establecer el estado del niño, al momento de iniciar en el STI, el sistema registra sus datos personales, diagnostica sus conocimientos, almacena sus éxitos y errores que tuvo en el proceso de aprendizaje.

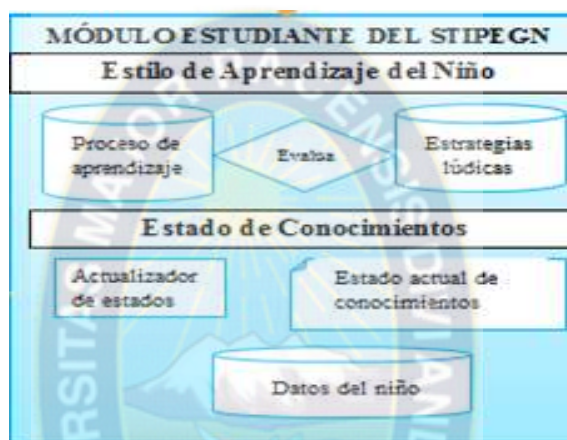


Figura 3.18. Estructura de modulo estudiante  
Fuente. (Elaboración Propia)

#### i. Diseño De La Características Del Niño

En este módulo se compone de las características del niño que estarán almacenadas en la base de datos, además registra a cada niño que ingresa al sistema para que en lo posterior podamos mostrar en una lista según su aprovechamiento.

- ◆ **Datos personales:** Se realiza una recolección de información para poder dar uso del STI como por ejemplo: nombre, apellidos, edad, carnet la cual se almacenara en una base de datos, también se hace un análisis de las características de aprendizaje.
- ◆ **Conocimientos previos:** Para poder conocer de manera inicial en cuanto sabe el niño sobre el dominio del contenido de tema.
- ◆ **Historial de conocimientos:** Las bases adquiridas por el niño en el tiempo de interacción con el STI.

### c) DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN DEL STIPEGN

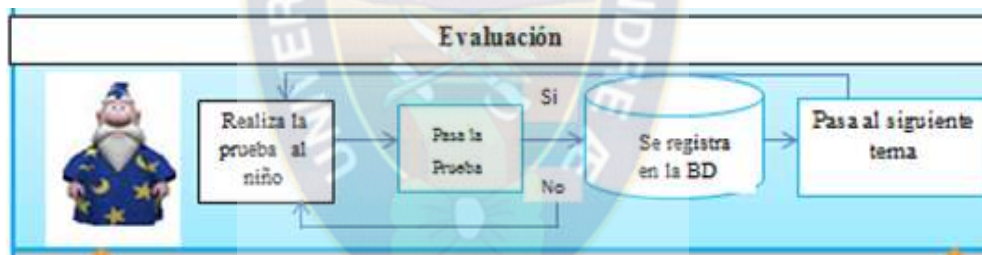
La evaluación se da a partir del seguimiento que se realiza al niño, esta prueba es realizada por el niño de acuerdo a lo explicado en el sistema tutor para así verificar el avance del niño. Para tal efecto se tiene una escala de valoración del rendimiento en base al reglamento vigente del ministerio de educación, la que indica que la nota mínima de aprobación es de 51.

VALORACIÓN	RENDIMIENTO
0-24	Aprendizaje no satisfactorio
25-49	Aprendizaje regular
51-74	Aprendizaje satisfactorio
75-100	Aprendizaje optimo

**Tabla 3.18.**Escala de autoevaluación

**Fuente.** (Ministerio de educación)

Para su diseño se utiliza diferentes estrategias en forma conjunta para guiar una sesión de evaluación después de la enseñanza de acorde a las necesidades básicas de aprendizaje del niño.



**Figura 3.19.**Estructura de diseño de la evaluación con el agente

**Fuente.**( Elaboración Propia)

#### 3.3.2.3. DISEÑO COMUNICACIONAL: INTERFACE DEL STIPEGN

En el diseño de interface se define el entorno de comunicación entre el tutor y el usuario, donde es importante conseguir una herramienta amigable, flexible y agradable de usar, porque interactúa con el niño, luego determina el registro de los datos, después viene la sesión del proceso enseñanza por medio del agente pedagógico. El agente pedagógico en este caso hace que la interface sea dinámica, ya durante la sesión de aprendizaje este enseña un determinado tema, anima al niño cuando este realiza la prueba respectiva. En el módulo también interactúa con el profesor ya cuando él quiere conocer los avances que lograron cada uno de los niños mediante el sistema tutor, lo realiza a través de la lista que se genera en el sistema.

### a) DISEÑO GENERAL DE LA INTERFAZ DEL STIPEGN

El diseño de la interface es uno de los elementos más importantes de la comunicación de usuario es que el agente llegue a tener una interactividad muy agradable con el niño.

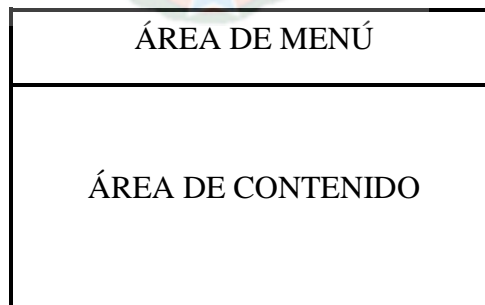


**Figura 3.20.** Estructura general de la interfaz  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

De acuerdo al módulo interface los componentes más importantes son: El módulo tutor y módulo dominio los cuales son coadyutores para la enseñanza de la gramática de niños.

Para el diseño de la interface, se llevará a cabo la elaboración de la estructura de cada una de las páginas que conformaran el STI, las cuales estarán diseñadas, en el cual el usuario tiene acceso a la información de navegar por el contenido y que se mantiene una secuencia guiada a través de los botones del cuadro de menú. El diseño de la interface del STI queda establecido en dos marcos o frames fijos a lo largo de la aplicación, agrupados en una ventana principal, manteniendo cada uno una función importante.

El diseño está identificado como los siguientes nombres:



**Figura 3.21.** Estructuras del área de las páginas  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

- i. **Diseño del área menú:** Está ubicada en la parte superior de la pantalla, en la cual están todos los botones de enlace para desplazarse, el menú tiene la estructura de todos los enlaces que dirigen hacia las distintas opciones.
- ii. **Diseño del área de contenido:** Es el lugar donde se despliegan los enlaces como ser: (Contenido de temas, gráficos y otros) con el objetivo de evitar que el niño caiga en contenidos largos y tediosos, tratando de ser más concisos y creativos en la creación del contenido.

El acceso al STI será mostrado secuencialmente, de modo que para que poder avanzar deberá aprobar cada tema expuesto, generando más dinámica y mayor provecho en el uso del mismo. Por ejemplo el niño la sesión lo primero que se realiza que pueda llenar el formulario de registro, escribir su nombre, apellidos, nombre de usuario y password, luego este es buscado en la base de datos y si ya existe entonces ingresa directamente al menú donde está el contenido general en caso de que no exista el nombre inmediatamente ingresa al formulario registro.

### **3.3.3. FASE DESARROLLO DEL STIPEGN**

Una vez definido la arquitectura del sistema tutor inteligente para la enseñanza de gramática de niños basados en agentes pedagógicos con estrategias didácticas y lúdicas y la construcción del agente pedagógico en la evaluación en el prototipo.

El desarrollo del sistema tutor inteligente se basa en las especificaciones generadas en las etapas de análisis y diseño de este capítulo, de esta forma se produjeron los objetos que conformaron elSTI, como lo son: páginas, menú, textos, gráficos, interacciones, conexiones con el servidor para la generación de contenido dinámico, entre otros. STIPEGN se probara con las capturas de pantalla que se muestran a continuación. Todo ellos se pudo realizar utilizando diversas herramientas de software seleccionadas para la programación, realizando un análisis previo para determinar aquellas que sean más adecuadas para dicho desarrollo, entre las que destacan el lenguaje de marcado de Hypertexto (HTML), los lenguajes de programación PHP, Javascript y Mysql para administrar la base de datos de los niños.

#### **a) Contexto**

La computadora y sus potencialidades, la inteligencia artificial, el proceso de la enseñanza de la gramática hacen posible la construcción del prototipo que ayudara a fortalecer los conocimientos del niño.



Los actores que interactúan en el sistema son:

**Niño:** Persona que interactúa de manera individual con el STIPEGN

**Profesor:** Persona que verifica los avances obtenidos por los estudiantes.

**STIPEGN:** sistema tutor inteligente para la enseñanza de gramática de niños basados en agentes pedagógicos con estrategias didácticas y lúdicas motiva el aprendizaje del estudiante de enfermería mediante el agente pedagógico Merlín y Pitufina.

### 3.3.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO DEL STIPEGN

Para el desarrollo del prototipo se toman los siguientes puntos como ser:

- a) **Pantalla principal del STIPEGN:** Esta es la pantalla de inicio, donde el niño podrá elegir una de las opciones o visualizar lo que contiene el STI como ser registro de datos del niño, el contenido general, la autenticación de usuarios registrados, los recursos que son estrategias didácticas y lúdicas.



**Figura 3. 22.**Pantalla principal de STIPEGN

**Fuente.** (Elaboración Propia)

- b) **Ingreso de usuario:** Es la pantalla donde el niño podrá ingresar sus datos de autenticación como ser: el usuario y la contraseña, si es nuevo entonces se debe registrar en la opción respectiva, caso contrario no podrá ingresar al STIPEGN.



**Figura 3. 23.** Pantalla de autenticación de usuario.

**Fuente.** (Elaboración Propia)

- c) **Registro del estudiante:** Muestra el formulario único de registro para niños, donde se pide que ingresen sus datos personales como ser: Carnet, Nombres y apellido y su contraseña, luego después del llenado correcto de los campos se procede a registrar.



**Figura 3. 24.** Pantalla del formulario de registro del niño

**Fuente.** (Elaboración Propia)

- d) **Pantalla de contenido:** Esta pantalla presenta el contenido del STIPEGN, como ser los temas a enseñar a los niños.



Figura 3. 25. Pantalla del contenido general.

Fuente. (Elaboración Propia)

- e) **Tema de enseñanza:** Introducción a la comunicación, muestra los conceptos básicos que debe tener un niño y entender los temas que siguen después.



Figura 3. 26. Pantalla del tema de enseñanza de la comunicación.

Fuente. (Elaboración Propia)

- f) **Tema de enseñanza:** El artículo en esta pantalla se muestra lo que es el tema que el niño podrá visualizarlo.

**UMSA**  
Universidad Mayor de San Andrés

BIENVENIDO A NUESTRO SISTEMA TUTOR

INICIO | CONTENIDO GENERAL | RECURSOS | EVALUACION | SALIR

**TEMA: EL ARTICULO**

**DEFINICION:**  
El artículo es un modificador directa del sustantivo, tambien se lo denomina un determinante, exactamente su funcion es determinar ir delante del sustantivo, adjetivo, verbo y preposicion, es una parte de la oracion que se junta con el sustantivo, a veces dtermina a la persona, tambienes una parte variable de la oracion que tiene la funcion de limitar la extension del sustantivo.

Segun su forma puede ser: **Determinado y Indeterminado.**

**ARTICULO:** *dependiendo del contexto de la oracion*

**DETERMINANTE:** Es el que se pone delante de un nombre o sustantivo que conocemos de antemano (el y la).

**INDETERMINANTE:** Es el que se pone delante de un sustantivo que no conocemos de antemano. Sus formas son: un, una, unos y unas.

**CONTRACTO:** Es la unión del artículo "el" y las preposiciones "a" y "del". Son al y del; "al" por la unión de a + el y "del" por la unión de + el.

[Siguinte](#)

Figura 3. 27. Pantalla de enseñanza el artículo.  
Fuente. ( Elaboración Propia)

- g) **Pantalla de ejercicios:** Son ejemplos que se muestra para poder diferenciar las formas de artículo.

**UMSA**  
Universidad Mayor de San Andrés

BIENVENIDO A NUESTRO SISTEMA TUTOR

INICIO | CONTENIDO GENERAL | RECURSOS | EVALUACION | SALIR

**EJEMPLOS DEL ARTICULO**

**EJEMPLO DEL DETERMINANTE:**  
Se puede observar segun lo que es el articulo determinado:

- La felicidad
- La niña
- La flor
- la cantante
- El cañon
- El niño
- El jardin

**EJEMPLO DEL INDETERMINANTE:**  
Se puede observar segun lo que es el articulo indeterminado:

- Una tienda
- Una atleta
- Una pelota
- Un cantante
- Un cañon
- un niño
- una tijera

[atrás](#)

**EJEMPLO DEL NEUTRO:**  
Se puede observar segun lo que es el articulo neutro:

- Los animales
- Lo imposible
- Lo ideal
- Lo nuestro
- Los jardines
- Los lapices

Figura 3. 28. Ejercicios de los artículos.  
Fuente. ( Elaboración Propia)

- h) **Pantalla de práctica con estrategias:** Es una forma de recordar y ejercitar lo aprendido en el tema y poder tener en claro lo que se enseñó.



**Figura 3.29.** Recursos de las estrategias.

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

- i) **Pantalla de reconociendo adecuadamente los artículos:** En esta pantalla se muestra la prueba en reconocer las definiciones y otros.



**Figura 3.30.** Estrategias didácticas.

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

j) **Pantalla de llenado de crucigramas:** En la cual practica el niño llenando el crucigrama.



**Figura 3.31.** Estrategias lúdicas como ejercicios.

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

k) **Pantalla de evaluación:** Es una vez que realizó la práctica con las estrategias practicadas después se realiza la evaluación.

**EVALUACION**

• **Selecciona la respuesta correcta**

Carnet de Identidad: 9076543      Apellidos: Laura Ticona      Nombres: Mery

Estrategias: B      Edad: 10      Comentarios:

---

1. ¿ Es parte de la oracion que determina al sustantivo? 2. ¿ Es un articulo indeterminado femenino?

a) Adjetivo  a) una

b) Articulo  b) la

c) comunicacion  c) unas

3. ¿Es una de las formas de un articulo? 4. ¿Son algunos articulos determinados

a) Calificativo  a) el, la

b) Demostrativo  b) un, unas, usos

c) Determinado  c) del, la, lo

5. ¿Se lo conoce como articulos neutro?

a) la, el, las

b) un, unos

c) lo, los

**Figura 3.32.** Evaluación del niño.

**Fuente.** ( Elaboración Propia)

- h) **Pantalla de evaluación:** Es una vez que realizó la práctica con las estrategias practicadas después se realiza la evaluación.

CARNET	NOMBRE	APELLIDOS	TIPO DE ESTRATEGIA	NOTA
7007126	Mirian	Aruquipa Reas	A	100
2323232	Valeria	Mamani Patty	A Y B	80
4567895	Arcenio	Mamani Balboa	B	60
2876589	Javier	Laura Machicado	A	100
6789765	Lizbet	Mamani Choque	A Y B	80
9876678	Jose	Maydana Chipana	B	60
4563987	Bianca	Machaca Azpe	B	80
8675345	Ximena	Patty Siñani	A	100
8795123	Estefmy	Alanoca Aruquipa	A Y B	100

Figura 3. 33. Lista de niños que utilizaron el sistema  
Fuente. ( Elaboración Propia)

### 3.3.4. FASE PRUEBA DE PILOTO

Una vez realizado el diseño del modelado del prototipo, se llega a realizar la prueba piloto para poder obtener las correspondientes correcciones que debe pasar al prototipo, para que después pase lo que es la prueba de campo, es donde realmente se llega a exponer el potencial de prototipo desarrollado.

### 3.3.5. FASE PRUEBA DE CAMPO

Después de haber realizado la prueba de piloto habiendo realizado las correcciones necesarias se realiza la prueba de campo, se evalúan los resultados obtenidos implementando el prototipo del STIPEGN, para que este proceso se necesita diseñar experimentos que permitan analizar las diferencias que ocurren en el proceso de enseñanza de la gramática de niños, también descubrir los beneficios que puedan ocurrir como consecuencia de la aplicación, por otra parte las limitaciones que tiene el prototipo desarrollado.



## CAPÍTULO IV: PRUEBA DE HIPÓTESIS

“Llegamos a los pensamientos,  
a través de las palabras que flotan a nuestro alrededor.”

Friedrich W. Nietzsche

En este capítulo se desarrolla las pruebas y el análisis de exigencias propuestas en el objetivo dando respuestas al problema planteado y la verificación de la hipótesis, tomando en cuenta los capítulos anteriores se llevara a cabo el desarrollo del prototipo describiendo su modelado, elaboración y diseño, la presente tesis propone un prototipo de sistema tutor inteligente con el objetivo de mejorar la gramática en el proceso de la enseñanza que presenta el niño, en un ambiente de población boliviana, educativo.

### 4.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Podemos definir la hipótesis como un intento de aplicación o una respuesta, llegar a comprobar o rechazar la hipótesis que se ha planteado previamente, su función consiste en delimitar el problema que se va a investigar según algunos elementos como el tiempo, el lugar y las características de los sujetos.

Llegar a comprobar o rechazar la hipótesis que se ha planteado previamente, confrontando su enunciado teórico con los hechos empíricos, es el objeto primordial de todo estudio que pretenda explicar algún campo de la realidad.

#### 4.1.1. ETAPAS BÁSICAS PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para esta etapa se sigue las siguientes etapas como ser:

1. Se plantea la hipótesis nula y alternativa.
2. Se selecciona el nivel de significancia.
3. Se identifica el estadístico de prueba.
4. Se formula la regla de decisión.
5. Se toma una muestra y se decide.
6. Para este último paso se acepta  $H_0$  o se acepta  $H_1$



## 4.2. DESARROLLO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

**Paso 1: Planteamiento de la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la alternativa ( $H_1$ )** son como sigue:

$H_0$ : El Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de la gramática de niños de 4to de primaria del área rural de La Paz -Bolivia, no mejora de manera efectiva la asimilación y rendimiento de aprendizaje en más de un 60%.

$H_1$ : El Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de la gramática de niños de 4to de primaria del área rural de La Paz -Bolivia, mejora de manera efectiva la asimilación y rendimiento de aprendizaje en más de un 60%.

### **Paso 2. Seleccionar el nivel de significancia**

El nivel de confianza que se elige para este caso es de 90%, eso quiere decir que  $\alpha = 0,05$  en la tabla normal.

### **Paso 3. Identificación del estadístico de prueba**

Para este caso se utiliza la prueba de rachas o Wald- Wolfowitz utiliza los signos de los residuos y sus variaciones de negativo a positivo o viceversa. Una racha vendrá constituida por la sucesión de signos iguales.

### **Paso 4. Formulación de la regla de decisión**

Para ello luego formular la prueba del rendimiento con el cual será demostrado el aprendizaje, para ello considero los siguientes criterios para calificar el rendimiento del niño como se puede observar en la tabla.

<b>RENDIMIENTO</b>		
<b>Consideraciones</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Rango</b>
Malo	2	0-30
regular	4	31-50
Bueno	6	56-65
Muy Bueno	8	66-89
Excelente	10	90-100

**Tabla 4.1.** Tabla de rendimiento

**Fuente.**( Elaboración Propia)

Una vez especificado los criterios de rendimiento en la siguiente tabla se llega a catalogar las notas de 14 niños aleatoriamente, por el cual se muestra un resumen de las pruebas realizadas sin el prototipo del sistema y con el prototipo del sistema.

Niño	Notas /100 pts		Aceptación por Rachas
	Sin STI (st)	Con STI (ct)	
Niño 1	6	8	-
Niño 2	2	6	+
Niño 3	2	10	+
Niño 4	6	8	-
Niño 5	2	6	+
Niño 6	6	10	+
Niño 7	3	6	-
Niño 8	6	8	-
Niño 9	4	6	-
Niño 10	5	6	-
Niño 11	4	10	+
Niño 12	2	8	+
Niño 13	3	4	-
Niño 14	2	8	+

**Tabla 4.2.** Notas de los niños antes y después del uso del prototipo  
**Fuente.** (Elaboración Propia)

Después de evaluar el rendimiento del sistema tutor inteligente dieron los siguientes resultados.

(-)(++)(-)(++)(---)(++)(-)(+)

Dónde:

(-) Representa los casos de fracaso con el STI.

(+) Representa los casos de éxito el STI.

Siendo la racha construida por la sucesión de signos iguales, en nuestro caso tenemos 7 rachas,  $k=7$ , que se reconoce en la aceptación de rachas que esta entre paréntesis.

Entonces nuestro  $n=28$  el número de total de observaciones,  $n_1=14$  el número de residuos positivos y  $n_2=14$  el número de residuos negativos.

El número de rachas estará normalmente distribuido con media y varianza expresada por las siguientes formulas.

### Esperanza

### Varianza

$$E(k) = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

$$S^2(k) = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)} + 1$$

$$E(k) = \frac{2 * 14 * 14}{14 + 14} + 1$$

$$S^2(k) = \frac{2 * 14 * 14(2 * 14 * 14 - 14 - 14)}{(14 + 14)^2(14 + 14 - 1)} + 1$$

$$S^2(k) = 6,276$$

$$E(k) = 15$$

$$S(k) = \sqrt{6,276} = 2.51$$

#### Paso 5: Ruta Crítica (verificar si evidentemente cumple)

Como nivel de confianza es el 90% y estadísticamente igualando este valor a alfa se tiene que es 0.9750 y buscamos este valor en la tabla normal de distribución leyendo los valores de adentro hacia afuera se tiene que el valor es 1,96.

Luego obtenemos el siguiente intervalo.

$$[E(k) - 1.96 * S(k)] - [E(k) + 1.96 * S(k)]$$

Reemplazando valores

$$[15 - 1.96 * 2.51] - [15 + 1.96 * 2.51]$$

$$[10.8 - 20.81]$$

En este caso el intervalo es  $[10.8 - 20.81]$ , y como  $R=14$  rachas, el número de rachas se encuentra dentro el intervalo obtenido, entonces la hipótesis alternativa queda demostrada de la validez  $H_1$ : El Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de la gramática de niños de 4to de primaria del área rural de La Paz -Bolivia, mejora de manera efectiva la asimilación y rendimiento de aprendizaje en más de un 60%.



## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**El éxito no es la clave de la felicidad,  
la felicidad es la clave del éxito  
Albert Schwitzer.**

### 5.1. CONCLUSIONES

Después de diseñar e implementar y realizar la prueba en forma preliminar el Sistema Tutor Inteligente para la Enseñanza de la Gramática de Niños en Agentes Pedagógicos con Estrategias Didácticas y Lúdicas, en este capítulo vemos los resultados obtenidos durante la investigación.

#### ✓ **Conclusiones de los objetivos específicos**

Se llegó a culminar con los objetivos específicos planteados como ser:

- ✚ Diseñar la arquitectura de STI para la enseñanza de la gramática de niños.
- ✚ Fusionar la metodología ISE con las arquitecturas del STI y Agente pedagógico.
- ✚ Fomentar la enseñanza con estrategias didácticas y lúdicas en la gramática de niños.
- ✚ Elaborar el módulo interface interactiva y amigable y de fácil manejo para el niño.
- ✚ Evaluar el prototipo construido.

#### ✓ **Conclusiones de los objetivos General**

Se desarrolló un Sistema Tutor Inteligente que permita mejorar la gramática, en el proceso de la enseñanza en niños de cuarto de primaria del área rural de La Paz – Bolivia.

#### ✓ **Conclusión al problema**

Se pudo mejorar la deficiencia en la enseñanza de la gramática en niños de 4to de primaria del área rural.

#### ✓ **Conclusión al hipótesis**

Por las conclusiones del problema, objetivo general, y específicos concluidos el Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de la gramática de niños de 4to de primaria del área rural de La Paz -Bolivia, mejora de manera efectiva la asimilación y rendimiento de aprendizaje en más de un 60% demostrado también por la prueba de rachas.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Puedo llegar a recomendar que para mejorar la práctica educativa, tanto en jóvenes y niños y también como parte del profesor aplicando multiagentes con estrategias lúdicas que brinden ayuda a los estudiantes dentro y fuera de clases.

- ◆ Utilizar arquitecturas de Sistemas Tutores Inteligentes basados con las arquitecturas de multiagentes.
- ◆ Investigar en el área de la pedagogía para la aplicación de juegos en las metodologías de enseñanza y de esta manera tener un tutor inteligente que utilice una metodología de juegos para motivar el aprendizaje del niño.





## FUENTES DE INFORMACIÓN

La mente que se abre a una nueva idea,  
Jamás volverá a su tamaño original.  
Richard Gere.

- ◆ **Alarcos, 1994** Emilio Alarcos LLorach, Gramática de la Lengua Española [Conferencia].
- ◆ **Alfaro, 2002** Alfaroalfarolfarolfarolfo, L. (2002). Sistemas tutoriales inteligentes en ambientes de realidad virtual. En: Memorias Congreso Latinoamericano de Sistemas, Informática, Telemática, Electrónica y Computación, CLASITEC-2002. [Conferencia].
- ◆ **Ausubel, 1963** The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune and Stratton. [Libro].
- ◆ **Booch, 1994** G. Booch. Object-oriented analysis and design with applications. [Conferencia]. - [s.l.] : Segunda Edición. Ciudad de México: Addison.
- ◆ **Carbonell, 1970** AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer assisted instruction. En: IEEE Trans. on Man-Machine, 11. [Libro].
- ◆ **Cataldi & Lage, 2009** Cataldi, Z.; Figueroa, N.; Lage, F.; Denazis Analysis of the interactions between students taking part in problem based learning experiences using software for groupware in an initial course of computer science engineering career. [Conferencia].
- ◆ **CARBONELL, J. R. (1970)**. AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer assisted instruction. IEEE transaction on Man Machine System. Vol.11, Nro. 4, p. 190-202.
- ◆ **CATALDI, Z. Y LAGE, F. (2007a)**. El problema del modelado del estudiante en Sistemas Tutores Inteligentes. II Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. TE&ET'07. 12-15 de junio. Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata.

- ◆ CATALDI, Z., SALGUEIRO, F., BRITOS, P., SIERRA, E. y GARCÍA MARTÍNEZ, R. (2006). Selecting Pedagogical Protocols using *SOM*. *Research in Computing Science Journal*, 21: 205-214.
- ◆ CATALDI, Z., SALGUEIRO, F., LAGE, F. y GARCÍA-MARTÍNEZ, R. (2005) Sistemas Tutores Inteligentes.
- ◆ Los Estilos del Estudiante para Selección del Tutorizado. *Proceedings del VII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2005*. Pág. 66-70. 2005.
- ◆ CATALDI, Z; SALGUEIRO, F. y LAGE, F. (2007b). Fundamentos para el Submódulo Evaluador en
- ◆ *Sistemas Tutores Inteligentes: Diagnóstico, predicción y autoevaluación. CACIC 2007*. 1-5 de
- ◆ octubre. Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
- ◆ **Denies, 1989** Didáctica del Nivel Inicial o preescolar. Buenos Aires: El Ateneo. Cap.VI, Punto 7: [Conferencia].
- ◆ **Devedzic & Harrer, 2005** Software patterns in ITS Architecturs *International Journal of Artificial Intelligencie in Education* [Conferencia]. - Vols. Vol. 15 pag 63- 94.
- ◆ **Dowling, 2002** Dowling, Carolyn “The socially Interactive Pedagogical Agent within Online Learning Communities”, [Conferencia]. - [s.l.] : *Proceedings of the international Conference on Computers in Education (ICCE’02)*, 2002..
- ◆ **FERNANDO SALGUEIRO** UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES [En línea] // FACULTAD DE INGENIERIA. - 4 de DICIEMBRE de 2000. - 1 de DICIEMBRE de 2014. - <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/Salgueiro-tesisingenieriainformatica.pdf>.
- ◆ **Galvis, 1994** Ingeniería de software educativo. Álvaro H. GALVIS PANQUEVA. Ediciones UNIANDES. 1994. [Libro].
- ◆ **Galvis, 2001** LUDOMÁTICA: Proyecto de Transformación Educacional con Informática para la Sociedad del Conocimiento. [Página Web en línea], disponible en: <http://lidie.uniandes.edu.co/ludomatica>. [En línea].

- ◆ **García Aretio, 2001** La Educación a Distancia: De la Teoría a la Práctica [Conferencia]. - Barcelona, Ariel. : [s.n.].
- ◆ Gómez R., Galvis A. y Mariño O. (s/f). Ingeniería de Software Educativo con Modelaje Orientado por Objetos: Un medio para desarrollar micromundos interactivos. [En línea].
- ◆ **Gonzáles, 2004** Sistema Tutor Inteligente y la arquitectura general de sistema de tutor inteligente [Conferencia].
- ◆ **Guardia, 1993** Guardia Robles B. (1997). Asesores Inteligentes para apoyar el proceso de enseñanza de lenguajes de programación. Tesis de grado. ITESM: Instituto Tecnológico de Monterrey. [Conferencia].
- ◆ **Hernandez, 1999** Los Metodos de Enseñanza y Teoria de Aprendizaje, Revista de Investigaciones e Innovación en la clase de Idiomas [Informe]. [Conferencia].
- ◆ **HERNANDEZ, 1999** Los Metodos de Enseñanza y Teoria de Aprendizaje, Revista de Investigaciones e Innovación en la clase de Idiomas [Informe].
- ◆ **Jacobson** Jacobson, G. Booch y J. Rumbaugh. El proceso unificado de desarrollo de software [Conferencia]. - mexico : Tercera edicion, 1999. - Vols. pp. 230-234.
- ◆ **Johnson, 2005** [Conferencia].
- ◆ **Llorente & Romero, 2005** El tutor virtual en los entornos de teleformación E-actividades. Un referente básico para el [Conferencia].
- ◆ **Moya, 2000** Rufino Moya, Probabilidad e Inferencia Estadística, 2da edicion [Conferencia].
- ◆ **Murray,1999** Authoring intelligent tutoring systems: an analysis of the state of the art. En: International Journal of Artificial Intelligence in Education, 10. [Libro].
- ◆ **Ocampo, 2006** Inicializacion de la gramatica 1ra edicion [Conferencia].
- ◆ **Pagano, 2007** Pagano Claudia Mariza, Tutores en la Educacion a Distancia [Conferencia] // Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 4, n.º 2.. - <<http://www.uoc.edu/rusc/4/2/dt/esp/pagano.pdf>> : [s.n.].



- ◆ **Peifer, 1999** Pfeifer, Rolf & Sheier, Christian Understanding Intelligence, 1999 MIT Press [Conferencia].
- ◆ **Revilla, 1988** Santiago Revilla de Cos, Gramatica Española Moderna [Conferencia].
- ◆ **Russell & Norvig, 1995** [Conferencia]. - Vols. Prentice Hall, primera edición, 1995. ISBN 0-13-103805-2..
- ◆ **Salcedo, 2000** Salcedo, P. (2002). Ingeniería de software educativo, teorías y metodologías que la sustentan. la Word Wide Web: <http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion6/isetm.PDF>. [En línea].
- ◆ **Salgueiros, 2005** Sistema Tutor Inteligentes para el dodelado de un tutor [Conferencia] <http://www.fi.uba.ar/laboratorio/lsi/Salgueiro-tesisingeneriainfomatiac.pdf>.
- ◆ **Sarlé, 2001** Juego y aprendizaje escolar. Buenos Aires: Novedades Educativas. Capítulo 3 y capítulo 7. [Conferencia].
- ◆ **Troncoso Pantoja, 2005** Aplicaciones de Agentes Pedagógicos en Entornos Virtuales para la Enseñanza [Conferencia] // V Congreso Internacional Virtual de Educacion. - Concepcion-Chile 7-27 de febrero de 2005 : [s.n.]. - Vol. Universidad Politécnica de Madrid.
- ◆ **Tyler, 1975** Educational benchmarks in retrospect: educational change since 1915.  
En: Viewpoints, 51(2). [Libro].
- ◆ **UNESCO (2004)** Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación docente. Guía de Planificación. Francia: UNESCO. [Conferencia].
- ◆ **Vallegos, 2001** Contenidos de la enseñanza en el Nivel Inicial. Anexo III en Documento curricular: [Conferencia].
- ◆ **Vallejos, 2010** Estrategias Lúdicas en el desarrollo del Pensamiento Lógico de los niños [Conferencia] // tesis de grado. - Comunidad Santa Rosa de Totoras del Canton San Miguel, Provincia Bolivar : [s.n.].

# DOCUMENTACIÓN

