

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



TESIS DE GRADO

**“SISTEMA INTELIGENTE DE APOYO AL APRENDIZAJE
VISOESPACIAL Y AUDIOFONOLOGICO PARA NIÑOS DE 4 A
7 AÑOS CON DISLEXIA”**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POSTULANTE: MARIA ISABEL HUACANI MARCA

TUTOR METODOLÓGICO: LIC. JAVIER REYES PACHECO

ASESOR: M. SC. ALDO RAMIRO VALDEZ ALVARADO

LA PAZ – BOLIVIA

2012

Dedicado:

A todas la personas que confiaron en que llegaría a cumplir con este trabajo y los que no creyeron lo imposible es posible no se rindan jamás.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, por llevarme siempre de la mano y estar conmigo en mis momentos de tribulación, por darme retos en la vida y la fortaleza para salir adelante.

A mi madre querida la persona mas maravillosa del mundo quien me dio la vida, guio y me brindo el amor mas incondicional que pude tener en la vida; fuiste y serás mi inspiración para seguir adelante siempre te llevare en mi corazón y en mis recuerdos.

A mi padrino José Manuel López por ser como un padre un ejemplo de persona con muchos valores humanos, espirituales y sabiduría.

Al licenciado Iván Hugo López por su apoyo y confianza en mi persona cuando ya no nadie lo tenía muchas gracias.

Al licenciado Javier Reyes mi docente tutor metodológico por colaborarme en el avance secuencial de la presente tesis, por sus consejos, por alentarme en momentos difíciles a continuar y seguir adelante con la culminación del presente trabajo de investigación.

Al magister Aldo Valdez mi asesor por guiarme en el desarrollo de la presente tesis, por la paciencia y el tiempo dedicado en cada una de las revisiones y correcciones que recibí por parte suya que me ayudaron a mejorar de forma cualitativa este trabajo de investigación muchas gracias .

A mis amigas Gloria y Lizeth juntas pasamos momentos tristes y alegres en la universidad; a Jorgito y Susy por la paciencia y humor hacia mi persona fueron un apoyo.

Muchas gracias a toda mi familia, amigas y personas conocidas que hicieron que concluya este trabajo de investigación.

Dios los bendiga a todos.

RESUMEN

El desarrollo de la tecnología en la actualidad ha permitido la implementación de diferentes herramientas que apoyan al proceso de enseñanza-aprendizaje, una de estas derivas de la inteligencia artificial y dentro de esta se encuentra el campo de los agentes inteligentes. El objetivo del trabajo es presentar el desarrollo y la aplicación de estos tutores inteligentes (agentes inteligentes) dentro de la enseñanza visoespacial y audiofonológico en niños disléxicos que se encuentran en educación inicial. También es de vital importancia la interacción con el alumno de forma dinámica y llamativa entonces, incluimos actividades lúdicas de acuerdo a las necesidades individuales de cada niño o niña.

El presente trabajo comienza con el estudio de las características de aprendizaje así también como los componentes de los sistemas inteligentes apoyándonos en el método científico el cual nos permitió recoger y conocer conceptos técnicas a utilizar dentro de esta tesis.

Para el desarrollo del sistema inteligente se puso mucho interés al elegir una metodología apropiada que este orientada a agentes como la metodología Prometheus conjuntamente utilizamos su herramienta propia Prometheus Design Tool donde se logro diseñar y analizar la misma.

Para la prueba de hipótesis se utilizó la metodología de test de rangos de Wilcoxon la cual nos permitió evaluar el nivel de aprendizaje por medio sal usar el sistema inteligente por parte de los alumnos de Aula Kantuta.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que surgen después de la conclusión del trabajo de investigación.

SUMARY

The development of the technology, permits me the application of different tools that help to the teaching-learning process; one of these, is the artificial intelligence with its "intelligent agents". I endeavour to show the application of the intelligent agents into the visuo-spatial and audio-phonologic teaching to the dyslexic children at their basic education. I also gave vital importance to the teacher pupil's interaction through a dynamic and attractive way, by introducing ludic activities according to each individual's needs.

I start my thesis with a study of the learning characteristics and of the intelligent components systems by backing my work on the scientific method which also let me choose and know the technical concepts to be used in this work.

To develop the intelligent system, I was very care full in selecting the most appropriate methodology possible, mainly oriented to agents like the "Prometheus methodology", I jointly used its own Prometheus design tool, in order to design an analyze it, as well.

For the corresponding hypothesis test, I used the Wilcoxon ranking test, which has let me evaluate the agents and the learning level of the students while using the intelligent system.

After the corresponding investigation work, I present my conclusions and recommendations.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
MARCO REFERENCIAL	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.2.1 TESIS Y PROYECTOS	3
1.2.2 APLICACIONES Y SOTFWARE RELACIONADOS.....	3
1.3 PROBLEMÁTICA	4
1.3.1 PROBLEMA CENTRAL.....	4
1.3.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.3.3 PROBLEMAS SECUNDARIOS	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.5 HIPÓTESIS	6
1.5.1 PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	6
1.5.2 VARIABLES DE ENTORNO	6
1.6 JUSTIFICACIÓN	6
1.6.1 ECONÓMICA.....	6
1.6.2 SOCIAL.....	6
1.6.3 CIENTÍFICA.....	7
1.7 LÍMITES Y ALCANCES	7
1.7.1 LÍMITES	7
1.7.2 ALCANCES	8
1.8 APORTES	8
1.9 METODOLOGÍA	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1 INTRODUCCIÓN	10

2.2 AGENTES INTELIGENTES	10
2.2.1 ORIGEN TEÓRICO	11
2.2.2 PROPIEDADES DE LOS AGENTES INTELIGENTES	11
2.3 TIPOS DE AGENTES.....	12
2.3.1 ESTRUCTURA DE LOS AGENTES INTELIGENTES.....	14
2.3.2 CLASIFICACIÓN DE AGENTES	15
2.3.2.1 AGENTE REFLEJO.....	16
2.3.2.2 AGENTE REFLEJO CON ESTADO INTERNO	16
2.3.2.3 AGENTE CON OBJETIVOS EXPLICITOS	17
2.3.2.4 AGENTE BASADO EN UTILIDADES	18
2.4 SISTEMAS INTELIGENTES	20
2.5 APRENDIZAJE.....	24
2.5.1 APRENDIZAJE SEGÚN PIAGET	24
2.5.2 APRENDIZAJE SEGÚN ASUBEL	25
2.5.3 APRENDIZAJE VISOESPACIAL	25
2.5.4 APRENDIZAJE AUDIOFONOLOGICO	27
2.5.5 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	28
2.6 ACTIVIDADES LÚDICAS	28
2.7 DISLEXIA.....	31
2.7.1 FACTORES NEUROSENSORIALES	31
2.7.2 FACTORES COGNITIVOS	33
2.7.3 TIPOS PRINCIPALES DE DISLEXIA	34
2.8 MARCO TECNÓLOGICO	41
2.3.1 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	41
2.9 MARCO METODOLÓGICO	42
2.9.1 MÉTODO CIENTÍFICO	42
2.9.2 METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMAS INTELIGENTES.....	42
2.9.2.1 INGENIAS	42
2.9.2.2 MaSe.....	43
2.9.2.3 GAIA.....	43
2.9.2.5 Mas-CommonKads	44
2.9.2.6 ZEUS.....	46

2.9.2.7 PROMETHEUS.....	47
CAPÍTULO III.....	53
MARCO APLICATIVO.....	53
3.1 INTRODUCCIÓN.....	53
3.2 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA.....	53
3.2.1 ANÁLISIS GENERAL.....	53
3.2.1.1 ESCENARIOS.....	54
3.2.1.2 DIAGRAMA DE OBJETIVOS.....	56
3.2.1.3 DIAGRAMA DE ROLES.....	57
3.3 DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	59
3.3.1 DIAGRAMA DE AGENTE-ROL.....	60
3.3.2 DISEÑO DE LOS AGENTES.....	62
3.3.2.1 ESTRATEGIA PARA LO TIPOS DE ERRORES.....	64
3.3.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL AGENTE DE INTERFAZ.....	68
3.3.3 DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA.....	72
3.4 DISEÑO DETALLADO.....	72
3.4.1 DESCRIPCIÓN DETALLADO DE AGENTES.....	72
3.4.2 DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.....	73
CAPÍTULO IV.....	78
IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	78
4.1 INTRODUCCIÓN.....	78
4.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....	78
4.2.1 BASE DE DATOS DEL SISTEMA INTELIGENTE SIAUVUD.....	80
4.2.1.1 MÓDULO VENTANA PRINCIPAL.....	80
4.2.1.2 MÓDULO INICIAR SESION.....	80
4.2.1.3 MÓDULO DE REGISTRO DE ALUMNO.....	81
4.1.1.4 MÓDULO REGISTRO DE DOCENTE.....	81
4.2.1.5 MÓDULO CONSULTA DE RENDIMIENTO.....	82
4.2.2 MÓDULO ACTIVIDADES LÚDICAS POR NIVELES.....	82
4.2.2.1 MÓDULO RECONOCER.....	82
4.2.2.2 MÓDULO ORDENAR.....	85

4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS	85
4.3.1 ETAPAS FUNDAMENTALES EN LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	86
4.3.2 MÉTODO TEST DE RANGOS CON SIGNO WILCOXON	86
4.3.3 DESARROLLO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	89
CAPÍTULO V	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
5.1 CONCLUSIONES	93
5.2 RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	102

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PAG.
2.1	Tipos de agentes	13
2.2	Estructura de agente inteligente	14
2.3	Programa esqueleto de un agente	15
2.4	Tipos de ambiente para un agente inteligente	15
2.5	Estructura de un agente reflejo simple.	16
2.6	Estructura de un agente reflejo con estado interno	17
2.7	Estructura de un agente basado en objetivos	18
2.8	Estructura de un agente basado en la utilidad.	20
2.9	Dominio de un SIA	22
2.10	Componentes básicos de un SIA	22
2.11	Aprendizaje de la percepción visual	27
2.12	Aprendizaje de la percepción auditiva	28
2.13	Notación estándar para indicar descomposición de tareas	45
2.14	Constituyentes del modelo de organización	46
2.15	Entorno de desarrollo de Zeus	48
2.16	Metodología de Prometheus	51
2.17	Ventana principal de la herramienta PDT	52
2.18	Simbología utilizada en metodología Prometheus	53
2.19	Ejemplo de un diagrama General	53
3.1	Diagrama de escenarios	56
3.2	Diagrama de objetivos	58
3.3	Diagrama de roles	59
3.4	Diagrama de Agente-Rol	52
3.5	Árbol de búsqueda de actividades	66
3.6	Árbol de actividades de SIAVUD	67
3.7	Esquema relacional de la base de Conocimientos	71
3.8	Diagrama general des sistema	73

3.9	Diagrama de interacción	65
3.10	Diagrama de secuencia del agente pedagógico	
3.11	Diagrama de secuencia del agente	
3.12	Esquema general del sistema SIAVUD	
4.1	Algunos de los agentes animados	80
4.2	Distintas reacciones de los agentes	81
4.3	Módulo ventana principal	82
4.4	Ventana de módulo de inicio de sesión	83
4.5	Módulo registro alumno	68
4.6	Módulo registro docente	70
4.7	Actividades lúdicas reconocer cantidades	70
4.8	Actividades lúdicas reconocer colores	
4.9	Actividades lúdicas reconocer vocales	
A.1	Pantalla principal de la herramienta PDT	86

LISTA DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCION	PAG.
2.1	Tabla de área y prueba para diagnostico de la dislexia	38
2.2	Ejemplos de imagen	40
3.1	Descripción del diagrama de escenarios	57
3.2	Descripción del diagrama de roles	60
3.3	Descripción de las expresiones del agente de interfaz	63
3.4	Descripción de cómo actúa el agente de interfaz	65
3.5	Objetivos de actividades lúdicas	58
3.6	Niveles de complejidad de las actividades lúdicas	69
3.7	BDI del sistema inteligente	69
3.8	Reglas del árbol de decisión de las actividades	71
4.1	Desempeño de alumnos por porcentaje	75
4.2	Resultados del estadístico	76
4.3	Calculo de rangos	77

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 INTRODUCCIÓN

La Dislexia es un trastorno de aprendizaje que se presenta en niños, jóvenes y adultos donde se presentan distintos problemas relacionados con el aprendizaje como audiofonológicos que son problemas al escuchar; visoespacial que es la confusión con los tamaños; disgrafía que es la dificultad para escribir; discalculia o acalculia que es dificultad para usar los números y trabajar con las matemáticas. Este trastorno ha sido objeto de estudio desde hace mucho tiempo buscando las causas que provocan este, llegando a estos resultados uno que es un problema neurológico y el otro por trastornos pasajeros o permanentes. Los niños disléxicos presentan características especiales que los diferencian de los otros niños son demasiados tímidos o hiperactivos, pierden fácilmente la atención, se frustran factiblemente en el colegio, ordenados compulsivos o desordenados en nuestro caso los niños con problemas audiofonológicos tartamudean cuando están estresados, no pronuncian bien las palabras largas y los niños visoespaciales que se quejan de mareos y no pueden resolver rompecabezas.

El uso de agentes se hace cada vez mas útil y necesario en distintas aéreas, un agente es todo aquello que puede considerarse que percibe su ambiente mediante sensores y que responde o actúa en tal ambiente por medio de efectores, también se puede decir que un agente utiliza la información adquirida en el pasado para tomar decisiones en situaciones futuras en las que se encuentre, entonces un agente inteligente es capaz de autoevaluarse, autoaprender y cambiar su acción de acuerdo al ambiente. Es así entonces que un agente inteligente es la medula de la inteligencia artificial que utiliza a los expertos. Los agentes inteligentes permiten abordar de una manera más apropiada la construcción de sistemas inteligentes más complejos aplicados a diversos campos.

El aprendizaje basado en actividades lúdicas trata de utilizar el ordenador para atraer y motivar a los niños, consiguiendo que estos desarrollen nuevos conocimientos y habilidades. “Si puedes mantener la atención de los niños, puedes educarlos”. Malcolm Gladwell. Se dará mas importancia a los niños de 4 a 7 años porque están en una etapa inicial importante donde empiezan a desarrollar en mayor grado sus habilidades principalmente por medio de los juegos, canto, baile, deporte y otros; entonces tomar medidas a esta temprana edad nos ayuda a evitar tener mayores y posteriores consecuencias de aprendizaje en los niveles superiores de estudio pues les será mucho mas difícil es tratamiento.

En esta tesis se propone un sistema inteligente que haga uso de los agentes inteligentes para mejorar y apoyar en el aprendizaje de los niños mediante actividades lúdicas tomando en cuenta solo a aquellos niños disléxicos que presenten problemas visoespaciales y audiofonologicos .

1.2 ANTECEDENTES

Se sabe que Investigaciones llevadas a cabo sobre aplicaciones de agentes inteligentes llamados también sistemas de tutorial inteligente, indican que sus estudiantes, en general, aprenden más rápido y esto se traduce en un mejor desempeño.

En el área de la inteligencia artificial, por mucho tiempo los sistemas tutores inteligentes fueron desarrollados teniendo algún nivel de resultado. Sin embargo, en la última década aparece un nuevo tipo de sistema inteligente basado en agentes inteligentes, que ha demostrado su efectividad en procesos de formación y apoyo a la labor tanto en los profesores como en los alumnos.

Dos aplicaciones típicas de agentes inteligentes en la enseñanza-aprendizaje son los ITS (System Intelligent Tutors) conocidos por sistemas tutores inteligentes, LCS (Learning Companion System) o compañero de aprendizaje, donde los ITS simulan a un tutor autoritario que posee una estrategia de enseñanza que es un experto en un dominio del conocimiento

y actúa como una guía, tutor o entrenador. Este tutor, puede adaptarse según las necesidades del estudiante. Por su parte los LCS son agentes pedagógicos no autoritarios, no son expertos en un dominio e incluso pueden cometer errores. Se adoptan actividades de aprendizaje colaborativo o competitivas, como alternativas de tutor uno a uno.

1.2.1 TESIS Y PROYECTOS

Aquí se presentan las tesis y proyectos realizados y relacionados con la dislexia que se encuentran en la biblioteca de la carrera de Informática perteneciente a la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA):

Modelo de software educativo para corrección de niños con dislexia realizado por Palomeque de la Cruz, Ivonne en el año 1997. Corrige los problemas de aprendizaje de los niños usando gráficos, logro desarrollar el modelo no llego a implementarlo en ningún centro especializado.

Sistema experto para la detección de problemas de aprendizaje a niños con dislexia (6 a 8 años), autora Apaza Pérez, Guadalupe realizado en el año 2006. Detecta los distintos problemas de aprendizaje en niños que presentan trastornos de aprendizaje o dislexia mediante un sistema experto, utiliza el entorno Visual Prolog para su desarrollo y la teoría de Bayes para realizar su motor de inferencias.

Sistema multimedia para la reeducación de niños con dislalias fonológicas por Ochoa Ramírez, Mery Karem, año 2009, nos presenta este proyecto que es un sistema informático que apoya al trabajo del terapeuta que atiende a niños usando los elementos multimedia como ser recursos gráficos, sonido, imagen y texto. Este proyecto se implemento en el Centro Integral de Desarrollo Neuropsicopedagógico (CENPSI) en la ciudad de La Paz con resultados positivos pero solo se enfoca a niños con dislalias fonológicas.

1.2.2 APLICACIONES Y SOTFWARE RELACIONADOS

Meta Comprensión lectura, este software se han enfocado en mejorar la dificultad de aprendizaje pero de manera general como un apoyo para leer y escribir con gráficos. Este programa se lo puede adquirir mediante la web

pagando o bajando un demo por un tiempo corto en el que se puede hacer la prueba, es una ayuda que se le brinda a los terapeutas.

ABC dislexia, apoya a escolares disléxicos en la lectura y escritura mediante un programa estructurado y secuencial con el uso de gráficos. Este programa está elaborado en España y distribuido a sus centros de ayuda para niños disléxicos.

1.3 PROBLEMÁTICA

En varios países se ha visto que el mal desempeño escolar de un niño no es por que tenga flojera o no le guste estudiar este grupo de niños pueden presentar trastornos de aprendizaje también conocido como dislexia en clases presentan ciertas características comunes como hiperactividad, distracción, aburrimiento en estos casos cometen el error de pensar que son niños flojos y malcriados y por no darles el apoyo correspondiente a tiempo los niños pueden incluso llegar a tener estrés, baja autoestima y depresión porque piensa que es un tonto y que no puede estudiar o por el otro lado mostrar una actitud un poco rebelde es así que para evitar ese tipo de situaciones futuras se desarrollara un sistema inteligente con agentes inteligentes capaz de apoyar en la etapa inicial de los niños disléxicos con problemas visoespaciales y audiofonológicos.

1.3.1 PROBLEMA CENTRAL

Debido a la dislexia visoespacial y audiofonológica los niños presentan varios problemas en realizar ciertas actividades como armar rompecabezas, el reconocimiento de colores y otros, después tienen bastantes dificultades en aprender a leer y escribir en la etapa escolar, luego en cursos superiores es mucho mayor el problema porque no puede realizar cálculos con los números, en últimos cursos de colegio y en la universidad no pueden resolver problemas matemáticos mas complejos.

1.3.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede mejorar el aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños de 4 a 7 años con dislexia?

1.3.3 PROBLEMAS SECUNDARIOS

- ✓ Los disléxicos audiofonológicos tienen dificultades para discriminar sonidos de letras por lo que confunden las palabras.

- ✓ Los disléxicos audiofonológicos tienen dificultades para discriminar pautas de sonido lo cual no le permite entender lo que oye.
- ✓ Los disléxicos con problemas visoespaciales tienen dificultad de orientación derecha-izquierda lo que implica fallos en la codificación de la información visual.
- ✓ Los disléxicos visoespaciales tienen dificultad para seguir y retener secuencias visuales y por este motivo no saben ordenar.
- ✓ Los niños disléxicos no pueden diferenciar el género y color; entonces no logran comunicarse de forma adecuada e entendible.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema inteligente para mejorar el aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños de 4 a 7 años con dislexia.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Conseguir que los niños entiendan las palabras que escuchan.
- ✓ Lograr que entiendan las palabras entre pautas.
- ✓ Mejorar la orientación visual de los niños.
- ✓ Perfeccionar el reconocimiento de género y color.
- ✓ Incrementar su agudeza audiofonológico y visoespacial.
- ✓ Construir un prototipo del sistema inteligente que incluya actividades lúdicas.
- ✓ Elaborar un agente inteligente capaz de ayudar al niño o niña de forma independiente.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS

HIPÓTESIS NULA (H_0)

” El uso de agentes inteligentes permite el desarrollo de un sistema inteligente capaz de apoyar al aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños con dislexia mediante actividades lúdicas “.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H_1)

” El uso de agentes inteligentes no permite el desarrollo de un sistema inteligente capaz de apoyar al aprendizaje visoespacial y audiofonológicos en niños con dislexia mediante actividades lúdicas “.

1.5.2 VARIABLES DE ENTORNO

Variables independientes: niños disléxicos con problemas visoespaciales y audiofonológicos.

Variables Dependientes: sistema inteligente.

Variables Actuantes: agente inteligente y actividades lúdicas.

1.6 JUSTIFICACIÓN

1.6.1 ECONÓMICA

Se ha visto que existen varios software de apoyo que los promocionan como gratis pero que en realidad solo lo proporcionan por un tiempo corto para después cobrarte por la adquisición del software en el desarrollo del sistema inteligente se basara en software libre y código abierto, lo cual implica independenciam total en cuestión de licencias y de desarrollo tecnológico, un costo nulo de adquisición. Implica a su vez un ahorro en tiempo, dinero a los padres de los niños con problemas visoespaciales y audiofonológicos porque se evitara el realizar filas o esperar que los atiendan y pagar por cada consulta a un especialista en este tipo de dislexia.

1.6.2 SOCIAL

Con el desarrollo del sistema inteligente se busca beneficiar aquellos niños que presenten problemas audifonológicos y visoespaciales que son dos trastornos importantes de la dislexia ayudándolos en la etapa inicial de 4 a 7 años para mejorar y apoyar su aprendizaje consiguiendo un mejor aprovechamiento escolar

posterior, también mejorando la autoestima de los niños con dislexia. Otro beneficio es que el sistema inteligente y el uso de agentes inteligentes brindaran un apoyo importante a los padres cuyos niños presentan problemas visoespaciales y audiofonologicos, a su vez también beneficiara a instituciones que tratan este tipo de trastornos que después de una orientación pertinente, oportuna y adecuada hacia los padres podrán usar el sistema inteligente. También el ministerio de educación se podría beneficiar realizando programas de apoyo para este grupo de niños, a los profesores les seria una herramienta útil ya que la mayoría de ellos no cuentan con mucha información sobre este trastorno y mucho menos como tratarlos.

1.6.3 CIENTÍFICA

Con el desarrollo de nuevas tecnologías y herramientas en las distintas ramas de la ciencia, hacen posibles aplicarlas en distintos campos dando una solución mas practica y rápida es así que el uso de agentes inteligentes los cuales se encuentran en la inteligencia artificial nos presenta otra posible solución para mejorar la calidad de aprendizaje en niños con dislexia ya que con este tipo de agente inteligente se busca tratar a cada niño o niña disléxico con problemas visoespaciales y audiofonologicos de forma independiente es decir cada caso será tratado de forma individual, el sistema inteligente seguirá, controlara, guiara y lo mas importante responderá de acuerdo al avance de cada niño o niña disléxico. Este agente tendrá ciertas características aprenderá en donde tiene mas dificultad el niño o niña disléxico para después apoyarlo de la mejor manera posible de acuerdo al problema que presente ya sea visoespacial o audiofonologico; esto nos permite tratar el problema de aprendizaje de forma gradual e independiente.

1.7 LÍMITES Y ALCANCES

1.7.1 LÍMITES

- El sistema inteligente no podrá dar apoyo a otro tipo de dislexia.
- No proporciona lecturas largas y molestas para el niño o la niña con problemas visoespaciales o audiofonologicos.
- No proporcionara un apoyo a niños con edades superiores a 8 años.

- Tampoco realizara apoyo en matemáticas para niños disléxicos con discalculia.
- El sistema no ayudara a los especialistas en el diagnostico de niños con dislexia con problemas visoespaciales o audiofonologico.

1. 7.2 ALCANCES

- ✓ Se desarrollara el prototipo del sistema inteligente el cual solo contara con actividades lúdicas los cuales serán realizados de forma secuencial para el mejor entendimiento del niño.
- ✓ Se manejara las imágenes en dos dimensiones para ayudar al niño en su comprensión de cada actividad lúdica.
- ✓ Las actividades lúdicas a realizarse serán para niños entre edades de 4 a 7 años.
- ✓ Realizar registros y estadísticas comparativas entre el tratamiento tradicional de dislexia y este sistema en el mejoramiento de aprendizaje.
- ✓ Los usuarios en nuestro caso los niños tendrán su propia cuenta para tratarlo de forma individual.

1.8 APORTES

Se ha visto que si tomas medidas a tiempo y de forma rápida se puede evitar tener problemas mas adelante es por eso que se toman a niños 4 a 7 para que después no tengan problemas mucho mayores de las que tienen a un inicio.

Existen varios programas y software para disléxicos, pero no hay muchos basados en juegos y el uso de agentes inteligentes este nos va permitir tratar a cada niño de acuerdo a su trastorno ya sea visoespacial o audiofonologicos seguirlo de forma individual.

Los actividades lúdicas se incluirá dentro del desarrollo del sistema inteligente para que sea una forma practica y divertida para los niños, la aplicación de los actividades en el sistema serán de gran importancia ya que será nuestra forma de

llamar la atención del niño o la niña para así evitar que se aburra y se canse, ira aprendiendo de forma gradual.

1.9 METODOLOGÍA

La metodología de investigación científica que utilizaremos para el presente trabajo de será la descriptiva-explorativa identificando la información relevante basado en fuentes científicas, clasificándolas y ordenándolas, seleccionando la información más valiosa y aplicando criterios que ameriten ser tenidos en cuenta donde lo que se busca es interpreta al sistema para después describir lo que será.

La metodología para el desarrollo del sistema inteligente es Prometheus que consta principalmente de tres fases:

- **Fase de especificación del sistema:** se centra en la identificación de las funcionalidades básicas del sistema, junto con las aportaciones (percepciones, salidas (acciones) y los orígenes de datos compartidos).
- **Fase arquitectura de diseño:** utiliza las salidas de la fase anterior para determinar que los agentes del sistema contendrá y como van a interactuar.
- **La fase de diseño detallado:** se ve la parte interna de cada agente y la forma en que llevara a cabo sus tareas dentro del sistema.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de los que son los sistemas inteligentes existen varios conceptos y herramientas relacionadas a la inteligencia artificial que es un campo de investigación bastante amplio el cual puede ser aplicado en varias áreas como medicina, educación, etc.

Es entonces que al desarrollar un sistema inteligente de aprendizaje se puede utilizar a los agentes inteligentes dentro de los cuales se encuentran los agentes de interfaz y otros, al tratarse de un sistema inteligente se recomienda utilizar una metodología de desarrollo orientado a agentes .

Uno de los campos que es bastante interesante es la aplicación de la inteligencia artificial en la educación a través de los sistemas inteligentes y en especial a los problemas de aprendizaje, que existen varios, pero en un caso particular se desarrollara el sistema inteligente de aprendizaje para los niños disléxicos visuales y auditivos, por medio de las actividades lúdicas se hace más fácil el aprendizaje.

2.2 AGENTES INTELIGENTES

Según [RUSSELL, 1996] un agente es cualquier entidad que percibe su entorno a través de sensores y actúa sobre ese entorno mediante efectores. Un agente es racional cuando realiza la mejor acción posible a partir de los datos percibidos.

El profesor de ciencias de la computación de la universidad de Liverpool [WOOLDR, 2004] escribe: Un agente inteligente es un sistema de hardware o software situado en un entorno determinado capaz de actuar de forma autónoma y razonada de dicho ambiente para llevar a cabo objetivos determinados.

De forma más genérica se tiene la definición un agente es todo aquello que se percibe su ambiente mediante sensores y que responde o actúa en tal ambiente por medio de efectores.

2.2.1 ORIGEN TEÓRICO

Los agentes inteligentes tiene su origen teórico a través de la inteligencia artificial distribuida y sucede que los problemas están físicamente distribuidas, donde el mundo esta compuesto por entidades autónomas y estas a su vez interactúan entre si y con el entorno.

[DAIMIT, 1980] define la inteligencia artificial distribuida como una disciplina dirigida al desarrollo de métodos y técnicas para la solución de problemas complejos por medio del comportamiento inteligente de un sistema integrado por unidades llamadas agentes. Uno de los principales objetivos es entender los principios subyacentes al comportamiento de múltiples entidades del mundo denominadas agentes y sus interacciones. Es así que con el paso del tiempo la meta de la IA es diseñar un agente inteligente/racional que opere y actúe adecuadamente en sus ambientes.

2.2.2 PROPIEDADES DE LOS AGENTES INTELIGENTES

La siguiente descripción detalla cada una de las propiedades que puede tener un agente inteligente el cual es una conjunción de varios autores [JULIAN&BOTTI, 2001] y [JIM&RAM, 2001].Donde concuerdan con las siguientes propiedades generales que pueden ser seleccionadas de acuerdo a la aplicación de un determinado agente.

- **Autonomía:** Actúa en cuenta propia en nombre del usuario, es decir que tiene la capacidad de operar sin intervención directa de los humanos o de otros agentes, con un cierto tipo de control sobre sus acciones. Después del conocimiento integrado, definitivamente que la autonomía es una de las características mas importantes de los agentes dado que, esta le permitirá definir su conducta basado en su propia experiencia.
- **Reactivo** el agente actúa en función de los sucesos producidos en el entorno.

Un sistema reactivo es aquel que mantiene una interacción continua con el entorno y responde a los cambios que se producen en él, en tiempo de respuesta adecuado. En este caso la mayoría de los entornos interesantes son dinámicos.

- Proactivo donde toma la decisión de actuar antes de que se den los sucesos.

Un sistema proactivo es aquel que genera e intenta alcanzar metas, no es dirigido sólo por eventos, toma iniciativa, reconoce oportunidades.

- Inteligencia, cerrada o adaptable al entorno (aprendizaje).
- Sociabilidad, un agente tiene en cuenta la existencia de otros agentes e interactúa con ellos mediante algún tipo de comunicación con: usuario, sistema,
- Cooperación: Con otros agentes para realizar tareas de mayor complejidad.
- Movilidad: De un sistema a otro para acceder a recursos remotos o para reunirse con otros agentes

Las características descritas anteriormente, no implican que todos los agentes las posean, dependerá de la aplicación a la cual se oriente y el tipo de función del agente, para poder especificarlas.

2.3 TIPOS DE AGENTES

Existen distintos tipos de agentes a los cuales se les debe diferenciar por sus características particulares; pero que en esencia son los mismos. Al considerar a los agentes humanos, se observa que poseen ojos, oídos y otros órganos que sirven de sensores, así como las piernas, manos bocas y otras partes del cuerpo que le sirven como efectores, los cuales utiliza para alcanzar un objetivo en particular en un ambiente dado.

En el caso de agentes de hardware como un robot, los sensores son sustituidos por cámaras de video los efectores son reemplazados mediante un conjunto de mecanismos.

Pero un agente de software es un programa de computación que se ejecuta en un ambiente, y que es capaz de realizar acciones dentro de este, con la finalidad de alcanzar sus objetivos particulares para el cual fue diseñado. Para un agente de software, sus percepciones y acciones vienen dados por sus instrucciones de programas en algún lenguaje específico. A partir de las definiciones mencionadas

anteriormente podemos ver la figura 2.1 donde se ve los distintos tipos de agentes.

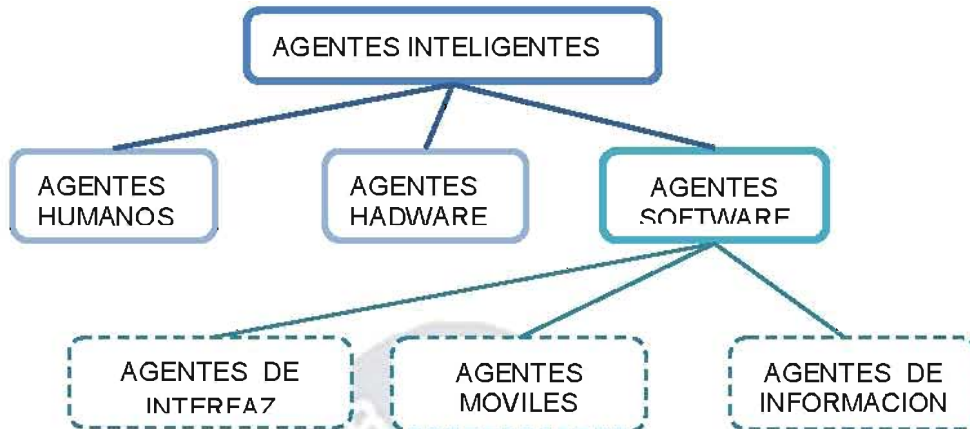


Figura 2.1 Tipos de agentes
Fuente: [CHOQUE, 2012]

- Agentes de interfaz se caracteriza por su capacidad de hacer comprensible las interfaces; también denominados asistentes personales, tiene como objetivo simplificar las tareas rutinarias que realiza un usuario, por ejemplo detectar que una noticia pueda ser importante para un usuario y comunicárselo.
- Agentes de información resuelven consultas a usuarios u otros agentes fusionando la información recogida en múltiples fuentes. Las propiedades que tiene este tipo de agentes son autonomía, sociabilidad, capacidad de reacción e iniciativa.
- Agentes móviles o de red son programas que se pueden migrar de una a otra maquina; requieren un entorno de ejecución de agentes. Existen dos tipos de agente móviles que son los de monosaltos donde se mueven a un único y específico lugar y los multisalto son aquellos que transitan por la red de uno a otro lugar; ventajas que presentan este tipo de agente:
 - Reducción del coste de las comunicaciones.
 - Ejecución asincrónica (cuando no estamos conectados).
 - Recuperación distribuida de información.

2.3.1 ESTRUCTURA DE LOS AGENTES INTELIGENTES

En el caso de los agentes inteligentes dirigidos a lo que es el aprendizaje se requiere que nuestros agentes presenten las siguientes características como ser reactivo, proactivo, social y autónomo.

La estructura de un agente sigue como en la figura 2.2. pone al alcance del programa las percepciones obtenida mediante sensores.

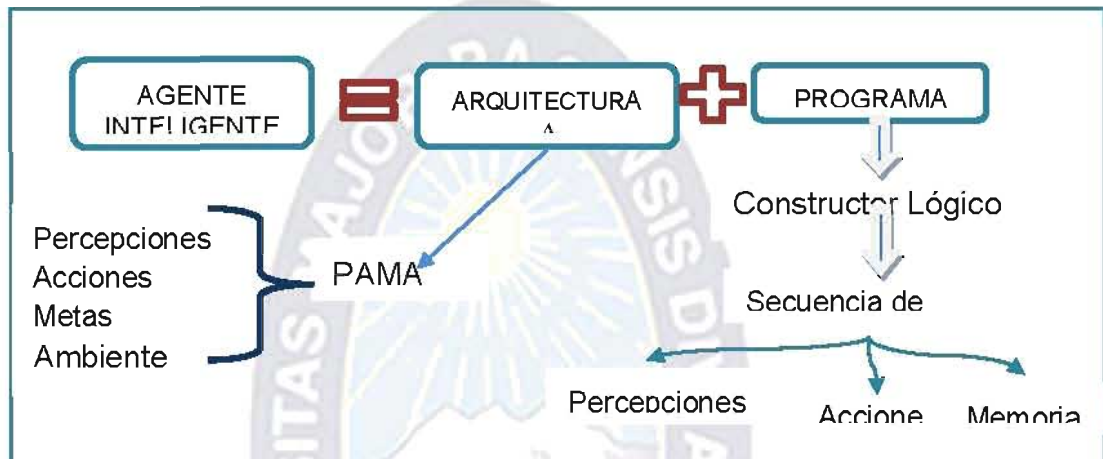


Figura 2.2 Estructura de agente inteligente

Fuente: [CHOQUE, 2012]

Lo ejecuta y alimenta el efector con acciones elegidas por el programa conforme se van generando. Antes de diseñar un programa de agente, hay que hacer la descripción de lo que es un PAMA (Percepciones son eventos que captura el agente, Acciones son eventos o resultados por parte del agente, Metas son roles o funciones que ejecutara el agente, Ambiente es el lugar o sitio donde el agente interactúa con el usuario).

El programa es un algoritmo que recibe las percepciones del agente y genera una secuencia de acciones como sigue a continuación donde el programa esqueleto de un agente inteligente no necesariamente guarde en su memoria todas las percepciones entrantes, esto depende del dominio específico actual en el que se encuentra; un dominio es un fragmento del mundo cerca del que se desea adquirir conocimiento.

```

Function Skeleton-Agent(percept) return action
  Funcion Esqueleto(percepcion) responde con una accion
  Estatica: memoria, la memoria del agente
  Memoria ← actualización_memoria(memoria,percepcion)
  Accion ← escoger_la_mejor_accion(memoria)
  Memoria ← actualización_memoria(memoria,accion)

```

Figura 2.3 Programa esqueleto de un agente

Fuente: [RUSSEL, 2004]

El ambiente es donde habitan los agentes este le permite limitar y condicionara al agente [RUSSEL, 2004] mencionan que estos agentes pueden actuar en ambientes dinámicos y complejos cuyas características vemos en la figura 2.4.

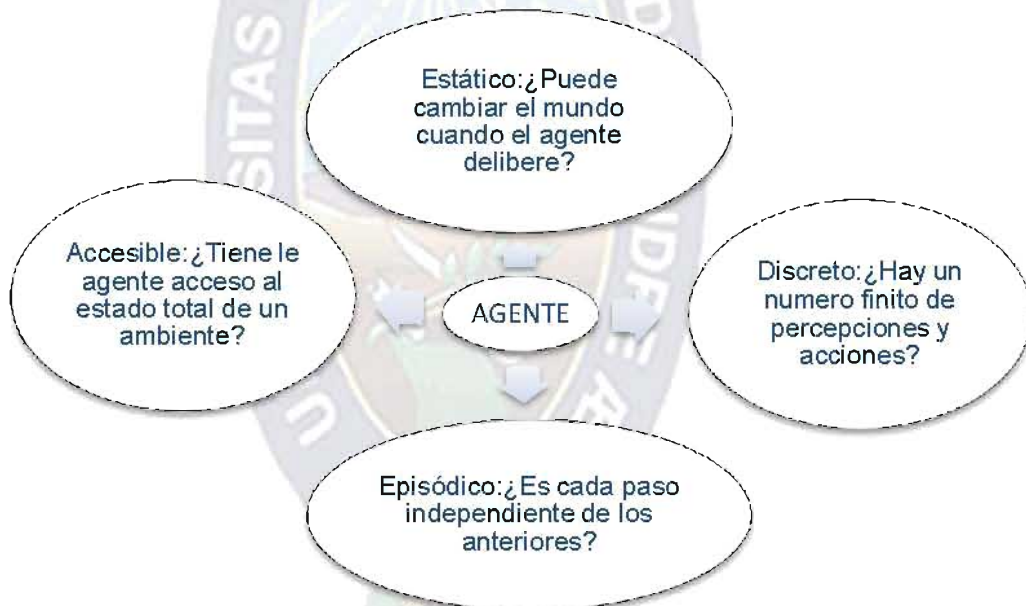


Figura2.4 Tipos de ambiente para un agente inteligente

Fuente: [RUSSEL, 2004]

2.3.2 CLASIFICACIÓN DE AGENTES

Varios autores nos presentan distintas clasificaciones como ser según el tipo de aplicación, el tipo de procesamiento empleado, según al acceso a las capas de software. En esta sección destacamos los más utilizados y proporcionamos sus características a continuación.

2.3.2.1 AGENTE REFLEJO

Este agente actúa encontrando una regla cuya condición coincida con la situación que el agente percibe en su entorno a través de sus sensores, y la acción que debe generar dicha regla conocida como de condición-acción.

Si observamos la figura 2.5 tendremos que los rectángulos se usan para indicar el estado interno en un momento dado el proceso de decisión del agente, y los óvalos representan la información de base utilizada en el proceso.

Debe existir por lo tanto una función de interpretación de la entrada que genere una descripción abstracta del estado prevaleciente de la percepción. De la misma forma deberá disponer de una función que aporte la regla a aplicar en función de la entrada.

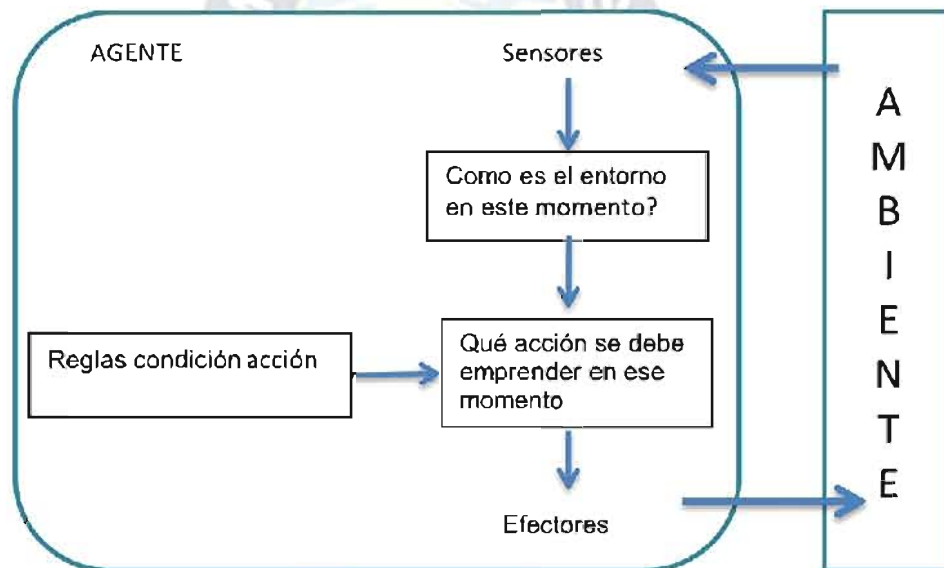


Figura 2.5 Estructura de un agente reflejo simple.

Fuente: [BOTTI, 2002]

2.3.2.2 AGENTE REFLEJO CON ESTADO INTERNO

El agente reflejo con estado interno mantiene la información que necesita para distinguir entre diferentes situaciones presentes en el entorno donde se desarrolla, así la percepción actual interpreta a partir de un estado anterior. De esta manera el agente analiza como influyen las acciones generadas por el mismo.

Para explicar de una forma mas especifica se explico lo que era un agente reflejo simple anteriormente este funcionara solo si toma la decisión adecuada con base en la percepción del en un momento dado. El problema surge debido a que los sensores no informan acerca del estado total del mundo.

En estos casos el agente necesita almacenar algo de información en un estado interno que le permita discernir entre percepciones del entorno que aun siendo iguales provocan una actuación distinta.

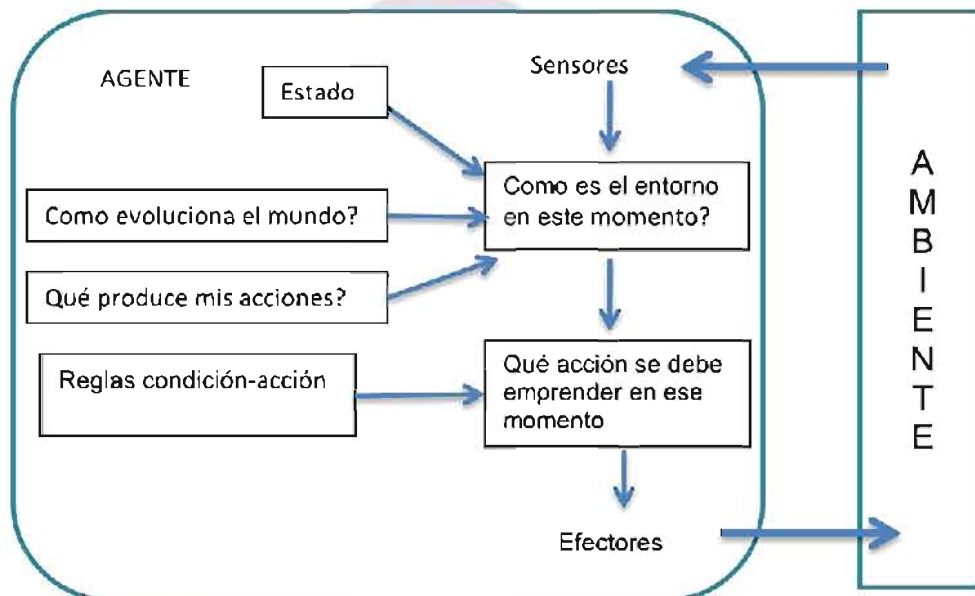


Figura 2.6 Estructura de un agente reflejo con estado interno

Fuente: [BOTTI, 2002]

La actualización de esta información sobre el estado interno conforme va pasando el tiempo, exige la codificación de dos tipos de conocimiento en el programa del agente. En primer lugar se necesita cierta información de cómo las acciones del mismo agente afectan al mundo. Se puede observar la estructura del agente reflejo y también como se combinan las percepciones prevalecientes con el estado interno anterior para generar la descripción actualizada del estado siguiente. Este tipo de agente debe incluir una función *actualizar-estado*, que es el responsable de crear la nueva descripción del estado interno para poder actuar consecuentemente a él.

2.3.2.3 AGENTE CON OBJETIVOS EXPLICITOS

También llamado agente basado en objetivos usa una descripción de las metas a alcanzar, lo cual sirve para elegir entre diferentes acciones posibles la correcta.

Para decidir que hay que hacer, no siempre basta con tener información acerca del estado que se encuentre en el ambiente, a veces se requiere cierto tipo de información sobre la meta. De esta forma el agente puede combinar la meta y los estados del ambiente para elegir aquellas acciones que permitan de mejor forma alcanzar la meta. En ocasiones esto es muy sencillo, cuando alcanzar una meta depende de responder con una sola acción; otras veces es más complicado, cuando el agente tenga que considerar, largas secuencias de actuaciones hasta que logre encontrar el camino que lleve a la meta.

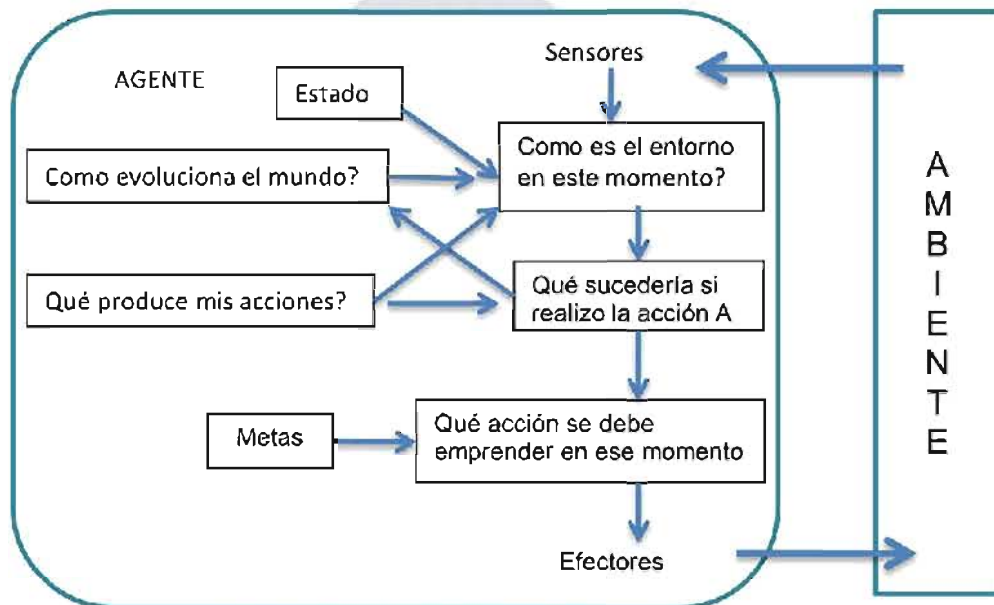


Figura 2.7 Estructura de un agente basado en objetivos

Fuente: [BOTTI, 2002]

Por lo tanto en este tipo de agentes se utiliza el concepto de planificación. Estos son subcampos de IA que se ocupan de encontrar secuencias de acciones que permitan alcanzar las metas de un agente. Se puede observar como se añade la función de evaluación de efectos de las acciones, previamente a tomar una actuación definida. Ver Figura 2.7.

2.3.2.4 AGENTE BASADO EN UTILIDADES

Este agente permite la toma de decisiones racionales cuando la meta presenta problemas. Por consiguiente cuando el logro de una meta implica una compilación, y solo algunas de ellas se pueden obtener, entonces la utilidad definirá cual es la más adecuada.

Las metas no bastan por si mismas para generar una conducta de alta calidad. Por ejemplo, son muchas las secuencias de acciones que permitirían a un agente alcanzar su meta, pero de todas ellas, algunas son mejores en algún aspecto de especial interés, como la rapidez, seguridad, económica, etc. Las metas permiten establecer una tajante distinción entre estados felices o infelices, en tanto que mediante una medida de prestación mas general seria posible establecer una comparación entre los diversos estados del mundo (o secuencias de estados) de acuerdo a como exactamente harían feliz al agente en caso de lograrlos. Por la tanto la utilidad es una función que correlaciona un estado y un numero real mediante el cual se caracteriza el correspondiente grado de satisfacción .La completa especificación de la función de utilidad permite la toma de decisiones racionales en dos tipos de casos en los que las metas se encuentran con problemas.

- Cuando el logro de algunas metas implican un conflicto, y solo algunas de ellas se pueden obtener, la función de utilidad definirá cual es el compromiso adecuado por el que optar.
- Cuando son varias las metas que el agente podría obtener, pero no existe la certeza de poder lograr ninguna de ellas, la utilidad es una vía para ponderar la posibilidad de tener éxito considerando la importancia de las diferentes metas.

En la Figura 2.6 podemos ver a un agente basado en la utilidad y como se introduce su función de evaluación.

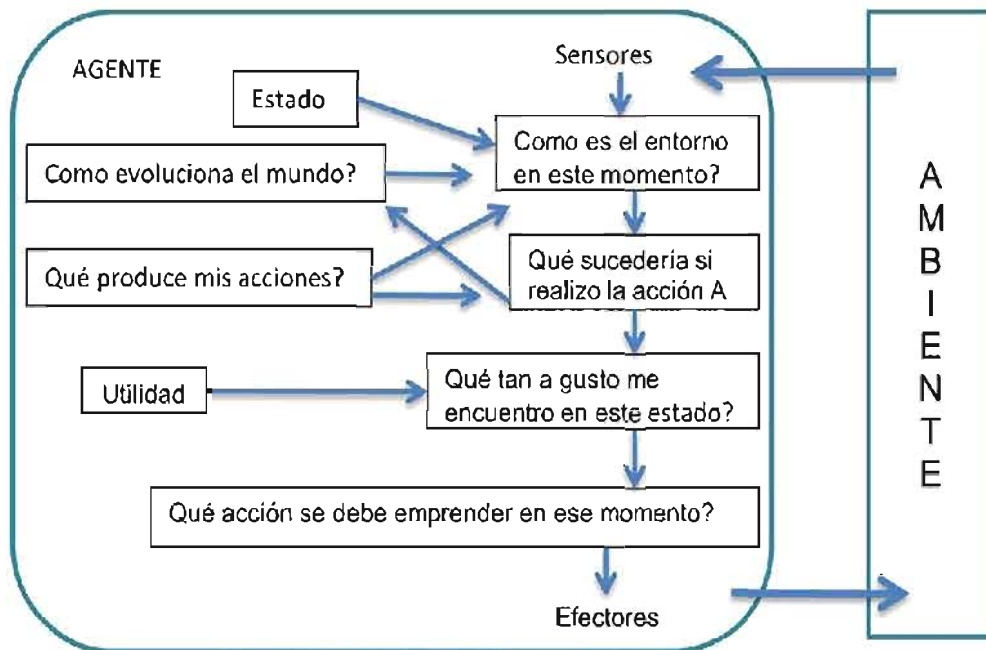


Figura 2.8 Estructura de un agente basado en la utilidad.

Fuente: [BOTTI, 2002]

2.4 SISTEMAS INTELIGENTES

Un sistema inteligente es un sistema computacional o físico, en el cual se utilizan técnicas de inteligencia artificial. Existen muchos tipos de sistemas inteligentes, siendo los más complejos los que requieren desempeñarse en forma autónoma en ambientes dinámicos o cambiantes. Los sistemas inteligentes constituyen el campo de la informática en el que se estudian y desarrollan algoritmos que implementan algún comportamiento inteligente y su aplicación a la resolución de problemas prácticos.

Entre los problemas abordados en este campo, está el de descubrir conocimientos a partir de una masa de información. Esto resulta una alternativa de solución a problemas que no pueden ser resueltos mediante algoritmos tradicionales, entre los cuales se pueden mencionar la especificación de condiciones asociadas a diagnósticos técnicos o clínicos, identificación de características que permitan reconocimiento visual de objetos, descubrimiento de patrones o regularidades en estructuras de información entre otros.

Los sistemas inteligentes son sistemas de software que muestran un cierto comportamiento inteligente o interactúan de una forma más inteligente con su entorno que otros sistemas. Como se puede apreciar, la barrera entre un sistema software normal y un sistema inteligente queda un tanto difusa, al igual que la barrera entre los sistemas inteligentes y la inteligencia artificial. Ejemplos típicos de

sistemas inteligentes son los motores de búsqueda, los sistemas de gestión de reglas de negocio, los sistemas que permiten que los coches aparquen solos, los controles difusos de las lavadoras, etc.

Un sistema inteligente aprende durante su existencia, en otras palabras, siente su entorno y aprende, para cada situación que se presenta, cuál es la acción que le permite alcanzar sus objetivos. Actúa continuamente, en forma mental y externa, y al accionar alcanza sus objetivos más frecuentemente que lo que indica la casualidad pura. Consume energía y la utiliza para sus procesos interiores y para actuar.

Los sistemas inteligentes de aprendizaje enfocan el proceso de aprendizaje como una cooperación entre el tutor y el alumno: EL tutor basándose en la precepción del alumno decide en cada momento que estrategia es la adecuada. Estas estrategias serán elegidas en base a la medida de una serie de parámetros como: errores cometidos, estilo de aprendizaje, conocimientos dominados, etc. Lo anterior para poder decidir: qué explicar, con qué nivel de detalle, cuando y como interrumpir al alumno.

La investigación en el área de los sistemas inteligentes de aprendizaje, ha estado centrada en diferentes aspectos desde la inspección de cada uno de sus módulos constituyentes hasta la arquitectura genéricas [ARRU, 1998].

Así como el aprendizaje automático y la construcción de ayudas de diseño de sistemas de enseñanza. El dominio de los sistemas inteligentes de aprendizaje se encuentra en la intersección de tres diferentes áreas: Inteligencia artificial, la pedagogía (recursos educacionales) y finalmente la psicología cognitiva (métodos de análisis de los diferentes procesos cognitivos). Además se encuentra el área del conocimiento que pretende enseñar a través del sistema.



Figura 2.9 Dominio de un SIA

Fuente: [WOOLDRIGE, 2004]

Los sistemas inteligentes de aprendizaje están compuestos (SAI) están integrados por cuatro componentes importantes: el módulo experto, el modelo de estudiante, interfaz y el tutor (ver Figura 2.10). A continuación se da una descripción de cada uno de ellos.

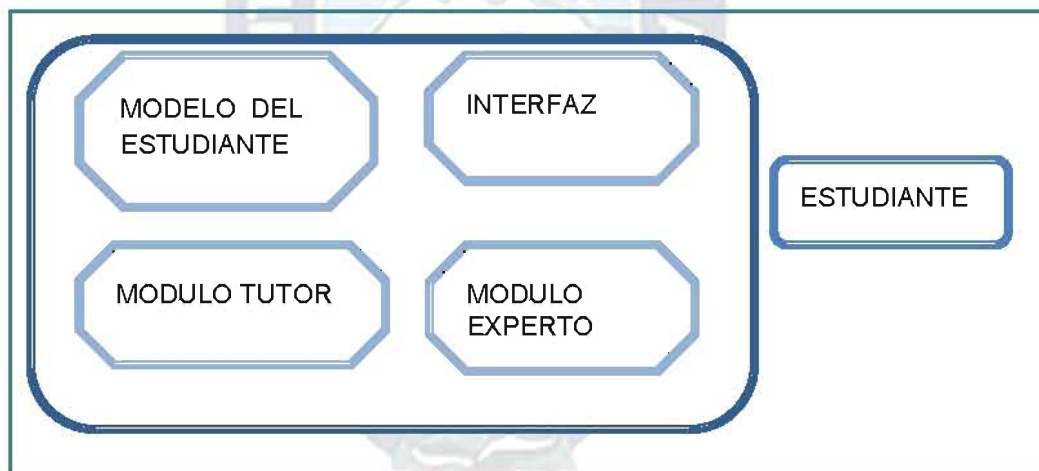


Figura 2.10 Componentes básicos de un SIA

Fuente: [WOOLDRIGE, 2004]

- Módulo experto es el lugar donde se encuentra acumulado el conocimiento que el sistema intenta enseñar al estudiante. La implementación de este componente está íntimamente ligada al módulo tutor. Debido a que el tutor enseñará el dominio haciendo énfasis en la organización del módulo experto. De aquí que interesa que este módulo esté organizado de forma pedagógica.

- El modelo de estudiante es una base de datos que contiene información del estudiante que permite desarrollar las siguientes funciones: adaptación del sistema con base en la competencia que tenga el estudiante de un determinado material (objeto de la enseñanza), hacer un reporte del material cubierto de acuerdo al currículo, seleccionar el nivel adecuado de intervención y explicación, dar alguna ayuda de tipo operativo y facilitar la retroalimentación del estudiante.

Este módulo es la característica principal de los SAI, esta conformado por una estructura dinámica que representa el conocimiento actual del estudiante y el sistema que lo manipula (diagnostico) [GONZALES, 2004, SALGUEIRO and LAGE 2006].

En [RUSSEL & NORVING ,2004] se presentan tres paradigmas para desarrollar este modelo: las redes bayesiana que sigue la teoría tradicional de la probabilidad, La teoría de Dempster-Shafer de la evidencia, trata la diferencia entre la incertidumbre y la ignorancia, la información se estructura en hechos y reglas con factores de certeza asociada y la lógica Fuzzy que permite estimar los grados de pertenencia aun conjunto y expresar posibilidades en una situación con información incompleta, en [MIILLAN, 2000] se agrega el sistema basado en reglas.

- **El módulo tutor.-** tiene la responsabilidad de decidir qué acciones tomar para enseñar o corregir un determinado dominio basándose en el diseño del currículo. Es él quien selecciona los problemas para ser resueltos por el estudiante, analiza las respuestas, presenta la solución de ciertos problemas o decide mostrar algunos ejemplos. Lo anterior en relación con los objetivos que el planificador¹ tiene; con respecto a uno o varios temas específicos a enseñar.

Gestiona el material didáctico y se encarga de seleccionar el material más adecuado en función de las situaciones reportadas. Estas situaciones son principalmente determinadas por las demandas del planificador y del comportamiento del alumno percibido a través de la interfaz.

- **La interfaz.-** puede ser considerada como un entorno de simulación donde tienen lugar las salidas y entradas del sistema. Su responsabilidad básica

es la comunicación entre el sistema y el estudiante, aunque al ser el medio de salida de las acciones del SAI, también tiene una responsabilidad didáctica [Velasco- Santos, Laureano-Cruces, Mora-Torres y Sánchez-Guerrero, 2008].

2.5 APRENDIZAJE

Vamos a plantearnos la siguiente pregunta ¿Qué es aprendizaje? cuya pregunta nos responden desde distintos puntos de vista los siguientes autores:

[BERNAL, 1911] define el aprendizaje como la adquisición de una nueva conducta en un individuo a consecuencia de su interacción con el medio externo. El proceso de enseñanza–aprendizaje se identifica a los siguientes factores importantes los cuales son:

- Un sujeto que enseña (el maestro)
- Un sujeto que aprende (el alumno)
- Un método para la enseñanza (como)
- Los contenidos que enseña.

El aprendizaje es más que una necesidad, es un factor importante para satisfacer las necesidades de la inteligencia artificial.

2.5.1 APRENDIZAJE SEGÚN PIAGET

Piaget(1896-11976): Biólogo, pedagogo y psicólogo suizo, afirma que tanto el desarrollo psíquico como el aprendizaje son el resultado de un proceso de equilibración. El aprendizaje se refiere a conocimientos particulares: el pensamiento y la inteligencia son instrumentos generales de conocimiento, interpretación e intervención.

Para [PIAGET, 1896], existen dos tipo de aprendizaje, uno el sentido, estricto en sentido estricto, atreves del cual se consigue información especifica y otro, el sentido estricto en sentido amplio, que consiste en el progreso de las estructuras cognitivas. El aprendizaje se produce cuando se presenta un desequilibrio o conflicto cognitivo que da a lugar a dos procesos: la asimilación y la acomodación.

La asimilación es la acomodación de elementos exteriores a estructuras en evolución o ya acabadas en le organismo. El individuo interpreta la información del medio de acuerdo a sus conceptos disponibles. A través del proceso de

acomodación, el sujeto adopta sus conocimientos a la realidad en tanto y en cuanto contrasta con ella lo asimilado; por otra parte se produce el cambio de estructuras cognitivas del individuo en dos sentidos, el primero como consecuencia de la suma de nuevos conceptos y el segundo como consecuencia de la suma de nuevos conceptos y el segundo como consecuencia de una reinterpretación de lo ya sabido a la luz de los nuevos conocimientos.

Su teoría reduce todo el aprendizaje a adquisiciones espontáneas y necesarias, esto es un fallo puesto que la mayor parte de los conceptos en realidad no son necesarios y además, no pueden adquirirse sin la intervención de la cultura y la instrucción, es decir con espontáneos.

2.5.2 APRENDIZAJE SEGÚN ASUBEL

Así [AUSBEL, 1968] propone su teoría del aprendizaje significativo, en 1973, tiene en cuenta dos elementos: el aprendizaje del alumno, que va desde lo repetitivo o memorístico, hasta el aprendizaje significativo.

Trata de la adquisición del aprendizaje significativo, por lo tanto se considera el aprendizaje mecánico (de memoria). Para considerar que un aprendizaje es significativo, requiere de un sentido para ser incorporado al conjunto de conocimientos que el sujeto posee. También considera el aprendizaje como repetitivo, ya que el profesor que establece los contenidos para facilitar la organización del nuevo contenido en la estructura mental del alumno. Un aprendizaje significativo pueden incorporarse a la estructura del conocimiento, es decir los nuevos conceptos adquieren significado para el sujeto dentro de sus estructuras cognitivas. En general un aprendizaje significativo es más eficaz que el memorístico puesto que: produce represión más duradera, facilitan nuevos aprendizajes y produce cambios más allá del olvido de los detalles concretos.

Otro aporte importante de [AUSBEL, 1968] es el concepto de los organizadores previos, sobre los cuales el alumno se apoya, de tal manera que estos hacen las veces de estructura o andamio entre los conocimientos a adquirir y a los que ya se poseía.

2.5.3 APRENDIZAJE VISOESPACIAL

Este tipo de aprendizaje es una estrategia de enseñanza aprendizaje que actualmente se encuentra en pleno auge y que se basa en el uso de los llamados

organizadores gráficos de la información con el fin de conseguir un aprendizaje más eficaz en los alumnos. Otra definición similar es la siguiente: El aprendizaje visual se define como un método de enseñanza aprendizaje que utiliza un conjunto de organizadores gráficos (métodos visuales para ordenar información), con el objeto de ayudar a los estudiantes, mediante el trabajo y conceptos, a pensar y aprender más efectivamente. Además estos permiten identificar ideas erróneas y visualizar patrones e interrelaciones en la información, factores necesarios para la comprensión e interiorización profunda de conceptos. Algunas de las ventajas que ofrece la aplicación de esta metodología de aprendizaje son las siguientes:

- Clarificar el pensamiento: Los estudiantes pueden observar como se relacionan las ideas unas con otras y decidir como organizar o agrupar información.
- Reforzar la comprensión: Los estudiantes reproducen con sus propias palabras lo que han aprendido. Esto les ayuda a asimilar e interiorizar la nueva información, apropiarse de sus ideas.
- Integrar nuevo conocimiento: Los organizadores gráficos facilitan la comprensión de nuevos conocimientos mediante la realización de diagramas que se van actualizando durante una lección.
- Retener y recordar de nueva información: La memoria juega un papel muy importante en los proceso de enseñanza/aprendizaje y en estos, con frecuencia, se le asocia con poder recordar fechas o acontecimientos específicos y/o conjunto de instrucciones. Sin embargo, la memoria va más allá de del mero recuerdo, también participa en: fijar la atención, relacionar y utilizar piezas conocimiento y de habilidades.
- Desarrollar pensamiento de orden superior: Los estudiantes necesitan herramientas que con su uso les ayuden a auto dirigir su pensamiento. Los organizadores gráficos pueden cumplir esta función propiciando la organización más efectiva de este en tres niveles de complejidad: En el primero (quién, qué, cuándo, dónde) los estudiantes recolectan información para definir, describir, listar, recordar y ordenar esa información.

- En el segundo (cómo y porqué), procesan información contrastando, comparando, clasificando, explicando, etc. Por ultimo, en el nivel tres (que pasa si.....)los estudiantes pueden describir relaciones y patrones mediante acciones como evaluar, hipotetizar, predecir, idealizar.etc).
- Facilitan el desarrollo del vocabulario del estudiante.
- Facilitan la integración del conocimiento previo y obtenido.
- Favorece la identificación de ideas principales y relación de conceptos.
- Favorecen el pensamiento lógico y creativo.

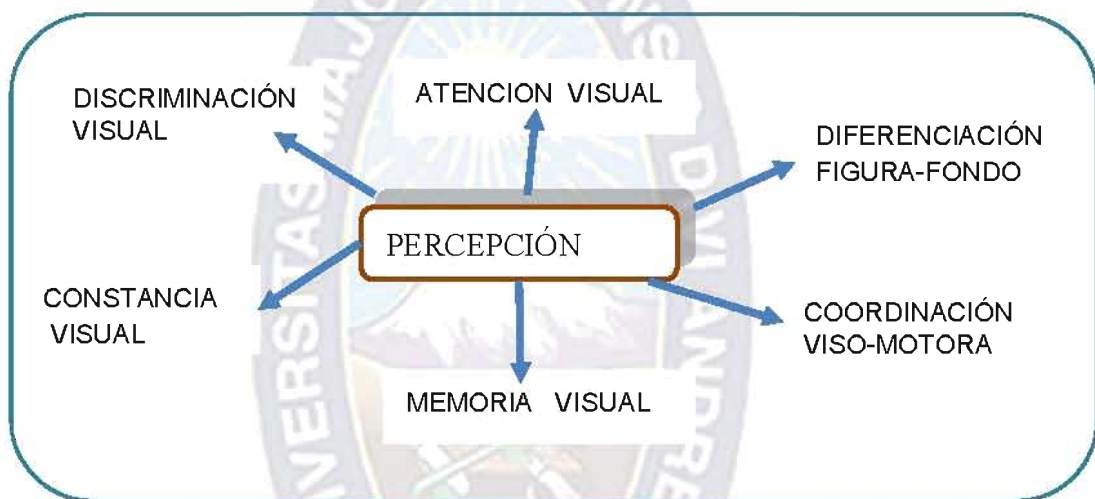


Figura 2.11 Aprendizaje de la percepción visual

Fuente: [Elaboración propia]

Los niños primero aprenden a leer figuras que letras. Esta es una forma interesante que planteamos a la hora del aprendizaje siguiendo un modelo de acuerdo a las dificultades. En el aprendizaje visual trata de enfocar a aquellas personas que aprenden con facilidad a través de los ojos .Incluye las siguientes características: aprende lo que ve, necesita una visión detallada y saber a donde va. Los efectos de imagen en el aprendizaje se concretan con Bower en los 70, quien proponía que al ser leída o narrada una historia y en simultanea se representaba, había un mayor impacto cognitivo.

2.5.4 APRENDIZAJE AUDIOFONOLOGICO

Es el aprendizaje a través de lo que oye, a base de repeticiones incluyendo sonidos a este tipo de aprendizaje es bastante interesante es una de las formas de aprendizaje auditivo.

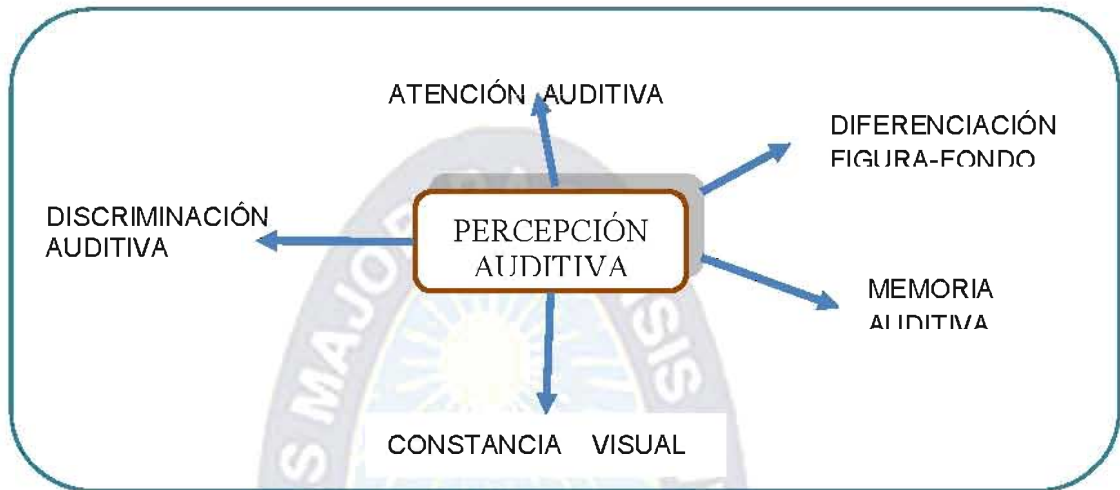


Figura 2.12 Aprendizaje de la percepción auditiva

Fuente: [Elaboración propia]

En la presente tesis nos enfocamos en aquellos niños que son disléxicos auditivos también conocidos como disléxicos audiofonológicos.

2.5.5 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Según la teoría constructivista se propone una evaluación que le permite al profesor no solo evaluar el progreso de los alumnos sino también para orientar y guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos.

2.6 ACTIVIDADES LÚDICAS

Vamos a empezar por definir que es lúdica es una dimensión del desarrollo humano que fomenta el desarrollo psicosocial, la adquisición de saberes, la confirmación de la personalidad, es decir encierra una gama de actividades donde se cruza el placer, el goce, la actividad creativa y el conocimiento según [JIMENEZ, 2002]. La lúdica es una manera de vivir la cotidianidad, es decir sentir placer y valorar lo que acontece percibiéndolo como acto de satisfacción física, espiritual o mental. La actividad lúdica propicia el desarrollo de las aptitudes, las relaciones y el sentido del humor en las personas.

Para [MOTTA, 2004] la lúdica es un procedimiento pedagógico en si mismo donde genera espacios entretenidos, provocando interacciones y satisfacciones al realizarlos.

En opinión de [WAICHE, 2000] es imprescindible la modernización del sistema educativo para considerar al estudiante como un ser integral, participativo, de manera tal que lo lúdico deje de ser exclusivo del tiempo de ocio y se incorpore al tiempo efectivo de y para el trabajo escolar.

Para [TORRE, 2004] lo lúdico no se limita a la edad, tanto en su sentido creativo como pedagógico. Lo importante es adaptarlo a las necesidades, intereses y propósitos del nivel educativo. En ese sentido el docente de educación inicial debe desarrollar la actividad lúdica como estrategia pedagógica respondiendo satisfactoriamente a la formación integral del niño o la niña.

El aprendizaje basado en actividades lúdicas trata de utilizar el poder de las actividades mediante agente de interfaz interactivo a través del ordenador para atraer y motivar a los niños, consiguiendo que estos desarrollen, nuevos conocimientos y habilidades. Este tipo de aprendizaje nos permitirá realizar tareas.

Por otro lado los juegos nos permiten mantener la atención de los niños utilizando una historia en el fondo de varios niveles. Cuando nuestro sistema considere que el alumno a aprendido lo suficiente basándose en el modelo del usuario, lleva su historia al final, lo que indica al usuario que la partida ha terminado y el proceso de aprendizaje también.

Cada una de las fases será un ejercicio seleccionado por el modulo pedagógico en función de los avances del usuario. Es decir la historia genera una excusa lúdica, que insta al usuario a enfrentar al usuario, y el nivel se elige dinámicamente.

A continuación se lista las acciones que se pueden realizar en un juego y su análogo con una aplicación de enseñanza.

- ✓ Comienzo de partida: Se crea el modelo de nuevo usuario, ya que no dispone de conocimientos previos del dominio enseñado.

- ✓ Tutorial de la actividad: Evaluación de conocimiento previo que tiene el usuario del dominio al enseñar.

- ✓ Superar nivel Resolución de un ejercicio planteado por el modulo pedagógico.
- ✓ Grabar partida: Almacenamiento del modelo de usuario. La partida guardada almacenaría también sobre que ejercicios ha resuelto.
- ✓ Cargar partida: Recuperación del modelo de usuario y los niveles superados.
- ✓ Fin partida: Reconocimiento por parte del programa de que el usuario sabe todo lo que se le puede enseñar.
- ✓ El usuario no consigue superar un nivel: El usuario no ha resuelto correctamente el ejercicio .El sistema proporcionara información al niño para que le enseñe lo necesario para superar el nivel.

Los sistemas visuales y auditivos junto a otros son los encargados de procesar la información del ambiente externo e interno. Los sentidos reciben y transforman la energía además de modificarla, ampliarla y reducirla, están pues al servicio de la información del organismo, filtrando, recibiendo, transformando y realizando una selección de lo elementos significativos. Por ello, se puede deducir que la información sensorial es esencial para la construcción de los procesos cognitivos. Cuando el organismo pierde información que llegarle de algunos órganos sensoriales, este ve dificultado su proceso de construcción y desarrollo. Como resultado de experimentaciones realizadas en varios estudiantes por docentes afirman que la actividad lúdica como estrategia pedagógica es fundamental en la educación inicial ya que facilita la expresión, la espontaneidad y la socialización, donde estas actividades propician en ambiente placentero y constituye un factor para enriquecer el desarrollo de los niños y niñas brindándoles mejores posibilidades de expresión y satisfacción en donde se entrelaza el goce , la actividad creativa y el conocimiento.

En una etapa inicial donde el aprendizaje empiece a conocer y reconocerse a si mismo (a) como parte integrante de su entorno inmediato; los miembros de la familia; utiliza el lenguaje oral en diferentes situaciones y contextos: conversando, cantando, recitando, etc. Aprende haciendo como en la pintura, dibujo, música, expresión corporal; utiliza objetos, juguetes, instrumentos y materiales disponibles

como un medio de aprendizaje. Aprende a convivir estableciendo relaciones sociales a través del juego, con conversaciones y otras situaciones de la vida diaria, con otros niños y demás miembros de familia, escuela entre otros; mostrando interés por las otras personas y practica la solidaridad y la cooperación mutua; establece relaciones afectuosas , de confianza, respeto y pertenencia en su familia.

2.7 DISLEXIA

Aunque existen muchas definiciones de la dislexia una definición que expresa la mentalidad actual es la siguiente, publicada por [LYON, 1995] en la revista Annals of Dislexia: la dislexia es un trastorno específico, de base lingüística, de origen constitucional, caracterizado por las dificultades en la codificación de palabras aisladas, generalmente producidas por un procesamiento fonológico inadecuado.

Estas dificultades no guardan relación con la edad, ni con otras habilidades cognitivas o académicas; tampoco son el resultado de un trastorno general de desarrollo o de un defecto sensorial. La dislexia se manifiesta por dificultades de diversa gravedad en diferentes formas de lenguaje, incluyendo a menudo, además de los problemas de lectura, un problema notorio en el aprendizaje de la capacidad de escribir y deletrear.

ETIOLOGÍA: ¿a qué se debe la dislexia? podemos mencionar como sigue:

- Factores neurológicos-sensoriales.
- Factores cognitivos

2.7.1 FACTORES NEUROSENSORIALES

Podemos encontrar varios tipos de teorías sobre las causas de la dislexia en lo que se refiere a los factores neurológicos y sensoriales. En primer lugar encontramos aquellas teorías que nos señalan que las causas de la dislexia están relacionadas con problemas visuales:

- ✓ **Déficit de percepción visual:** las primeras observaciones (Morgan, Hinshelwood) en pacientes disléxicos las realizaron médicos y oftalmólogos quienes trataban de explicar la dislexia acudiendo a problemas de naturaleza visual. Esta teoría tuvo gran aceptación hasta los años 60.
- ✓ **Déficit intersensorial:** Herbert [BIRCH,1963] partía de la idea de que los disléxicos tenían dificultades para integrar la información proveniente de

dos o más sistemas sensoriales; pero esta teoría también fue rechazada por falta de datos fiables, además posteriormente fue refutada con estudios que demostraban que no había diferencias entre sujetos disléxicos y sujetos normales.

- ✓ **Movimientos oculares erráticos:** algunos partían de la idea de que los disléxicos exhiben movimientos erráticos del ojo durante la lectura, y ello es lo que les impide leer correctamente. Al igual que la hipótesis anterior, está fue falsada y por tanto rechazada.
- ✓ **Problemas de convergencia del ojo:** esta teoría plantea que los disléxicos muestran problemas de convergencia del ojo y control binocular y que esto podría estar relacionado con un déficit neurológico que impide el procesamiento rápido de la información. Estos resultados han sido criticados por muchos científicos.
- ✓ **Sistema magnocelular:** existe la idea de que los niños disléxicos presentan un funcionamiento lento o irregular en el sistema de visión y ésta sería la posible causa de la mala lectura, pero las implicaciones de esta teoría tampoco han sido confirmadas.

En segundo lugar, están las teorías que atribuyen las causas de la dislexia a problemas auditivos:

- ✓ **Alfred Tomatis:** hasta finales de los años 60 planteaba que la dislexia era un problema fundamentalmente auditivo, propuso que la causa de la dislexia se debe a un problema de la transcripción de la palabra escrita a su fonología, en este sentido está relacionado con las teorías actuales de problemas fonológicos pero su enfoque se basaba exclusivamente en el sistema auditivo, no en el lenguaje.
- ✓ **Déficit de percepción auditiva:** algunos problemas auditivos, pueden influir en el desarrollo normal de la adquisición del lenguaje hablado y pueden causar problemas de lenguaje y de lectura. Pero aunque este tipo de causas puedan tener cierta relación con la dislexia, normalmente son excluidas en las definiciones de dislexia porque no son considerados suficientemente específicos. El problema no reside en la percepción

auditiva en general, sino más bien en la representación y codificación fonológica del lenguaje.

En tercer lugar están las teorías que se basan en las estructuras cerebrales y la neurobiología:

- ✓ **Desequilibrio de la dominación cerebral:** se llevaron a cabo una serie de estudios, que se basaban en la idea de la existencia de un déficit en el hemisferio izquierdo, como principio explicativo de los problemas de los disléxicos. Pero según algunas investigaciones tanto los disléxicos como los que no lo son, presentan una especialización del hemisferio izquierdo para el procesamiento lingüístico, pero los disléxicos tienen una tasa de procesamiento inferior.
- ✓ **El sistema vestibular:** una teoría afirma que los síntomas de la dislexia se deben exclusivamente a un simple trastorno en el oído interno, es un trastorno en el sistema cerebelar-vestibular que daña la sintonización de las señales que llegan.
- ✓ **El cuerpo calloso:** algunos estudios señalan que existen algunas anomalías en el cuerpo calloso de estos sujetos, pero las implicaciones que tienen estas anomalías con la dislexia no están claras.
- ✓ **El planum temporale y la neuroanatomía;** estas son las teorías que estudian la base neurológica de la dislexia. Las áreas más estudiadas son aquellas donde se cree que radican las funciones del lenguaje; los lóbulos temporales y parietal izquierdo.

2.7.2 FACTORES COGNITIVOS

En cuanto a los factores cognitivos podemos resaltar tres principalmente:

- ✓ **Déficit en la velocidad de procesamiento de la información:** se considera que los disléxicos cometen más errores que los lectores normales en pruebas de percepción auditiva que requieren una discriminación rápida del estímulo, de ahí que algunos autores dijese que los niños disléxicos tienen dificultades para percibir y procesar la información rápidamente.

- ✓ Problemas de memoria: los disléxicos tienen una capacidad más pequeña de almacenamiento que puede ser debida a problemas de codificación fonológica.
- ✓ Lingüística (fonológica): según esta teoría el conocimiento fonológico a los 4-5 años está relacionado con la habilidad de leer a los 9-10 años. Se considera que el conocimiento fonológico es muy importante a la hora de aprender a leer, estos autores tienen la hipótesis de que aprender a leer y defienden la hipótesis de que problemas fonológicos a una temprana edad podrían causar dificultades de lectura.

2.7.3 TIPOS PRINCIPALES DE DISLEXIA

En primer lugar, podríamos hacer una distinción entre dislexia evolutiva o de desarrollo y dislexia adquirida. La dislexia adquirida es aquella que se debe a un traumatismo o lesión cerebral; mientras que la dislexia de desarrollo hace referencia a aquellos sujetos que no consiguen deletrear, leer y escribir con facilidad, en un momento inicial de su aprendizaje. Para clasificar los distintos tipos de dislexia que hay podemos hacerlo atendiendo a:

Los síndromes audiofonológicos y visoespaciales desde este punto de vista se han diferenciado dos tipos de dislexia: auditiva y visual. Los niños que tienen dislexia auditiva presentan dificultad para diferenciar sonidos del habla, para analizarlos y nombrarlos; los niños con dislexia visual tienen dificultades en las áreas de percepción y discriminación visual.

La dislexia disfonética o auditiva es la más frecuente, y su principal característica es la dificultad para relacionar letra-sonido.

La dislexia disdética o visual implica una deficiencia primaria en la capacidad para percibir palabras completas.

La dislexia aléxica o visoauditiva provoca una casi total incapacidad para la lectura. La dificultad principal se detecta a la hora de realizar análisis fonético de las palabras como para percibir las letras y palabras completas. Por tanto, finalmente se han identificado dos subtipos de dislexia, dislexia audiolingüística y visoespacial.

- **Dislexia audiolingüística:** los sujetos con dislexia presentan un retraso en el lenguaje, trastornos articulatorios, dificultades para denominar objetos y errores en la lectoescritura por problemas en la correspondencia grafema-fonema.
- **Dislexia visoespacial:** los sujetos muestran dificultades de orientación derecha-izquierda, calidad de letra pobre y errores en la lectoescritura que implican fallos en la codificación de la información visual.

Síndromes de trastornos lingüísticos, de descoordinación articulatoria y grafomotora, y de trastornos preceptuales visoespaciales, y secuenciación disfonética y memoria verbal una discriminación rápida del estímulo, de ahí que algunos autores dijese que los niños disléxicos tienen dificultades para percibir y procesar la información rápidamente. Problemas de memoria; los disléxicos tienen una capacidad más pequeña de almacenamiento que puede ser debida a problemas de codificación fonológica.

Lingüística (fonológica): según esta teoría el conocimiento fonológico a los 4-5 años está relacionado con la habilidad de leer a los 9-10 años. Se considera que el conocimiento fonológico es muy importante a la hora de aprender a leer, estos autores tienen la hipótesis de que aprender a leer y defienden la hipótesis de que problemas fonológicos a una temprana edad podrían causar dificultades de lectura. En esta perspectiva se distinguen tres tipos de disléxicos:

- Con síndrome de trastorno del lenguaje, se caracteriza por tener dificultades auditivas, trastorno en la comprensión y dificultades en la discriminación de sonidos.
- Con trastornos visomotores, se caracteriza por la presencia de trastornos visomotores, problemas en la articulación del habla, perturbaciones en habilidades grafomotrices y déficits en la combinación de sonidos.
- Con síndrome de alteraciones visoperceptuales, trastornos visoespaciales que generan problemas de memoria y de discriminación visual a la hora de reproducir formas de memoria.

Los síndromes caracterizados por problemas de procesamiento sintáctico, semántico y fonológico. Desde una perspectiva cognitivo-lingüística se establecen subtipos en las denominadas dislexias de desarrollo, se clasificaron las siguientes:

- Dislexia fonológica: se basa en una dificultad en el componente fonológico, los sujetos con este tipo de dislexia muestran dificultad para presentar la imagen sonora del grafema, y además tienen problemas para acceder al significado de la palabra. Normalmente los sujetos con este tipo de dislexia disminuyen la velocidad lectora y cometen más errores cuando las palabras son desconocidas o no forman parte de su dominio lingüístico.
- Dislexia morfémica: es consecuencia de una perturbación primaria en el procesador visual o grafémico, que origina distorsiones de la extensión y del formato de la palabra, al leer y al escribir.
- Dislexia visual analítica: es consecuencia de un trastorno en la función analítica del procesador visual lo que da lugar a generar problemas en la identificación de las características posicionales de las letras.

En nuestro caso de estudio nos centramos en los disléxicos auditivos y visuales los cuales tienen las siguientes características:

Tanto la auditiva y visual ambos tienen su origen en perturbaciones audiofonológicas y visoespaciales. En el visual el sujeto tiene dificultades para captar el significado de los símbolos de lenguaje escrito. Sus manifestaciones son un lenguaje pobre, baja comprensión lectora, ritmo de trabajo lento, errores en la copia, confusión temporal e inversión perceptiva. Estos tienen un CI (coeficiente intelectual) verbal más alto que el manipulativo. Los síntomas más característicos dificultades en el reconocimiento y orientación izquierda derecha, agnosia digital (dificultad para reconocer objetos a través del tacto).

En la auditiva los problemas se manifiestan en tareas que implican percepción discriminación auditiva, por lo que el síntoma general más característico es una gran incapacidad para percibir los sonidos, como resultado tienen los siguientes errores ortográficos y de pronunciación, dificultad para recordar series. También presentan una gran dificultad para establecer relación entre letra y sonido. Estos sujetos tienen un CI manipulativo más alto que el verbal.

Para su diagnóstico neuropsicológico utilizan las siguientes pruebas formales o test como se puede ver en la tabla 2.1. visual.

Reversal test evalúa el nivel de madurez perceptivo y la capacidad de estructuración espacial de las figuras. Se utiliza con bastante éxito en los niños con dislexia.

El test del desarrollo de la percepción Visual de M. Frostig prueba diseñada con la finalidad de detectar los retrasos en la madurez perceptiva en escolares con problemas de aprendizaje.

Test Caras, Percepción de diferencias, de M. Yela elaborado sobre trabajos de Thurstone, la prueba evalúa la capacidad perceptiva y la atención.

El profesor puede realizar una observación sistemática (prueba informal) de las conductas que con más frecuencia aparecen en escolares con dificultades de aprendizaje en la lectura y trastornos en comunicación oral. El emparejamiento de palabras, de figuras de diferentes tamaños, formas, dirección u orientación son muy adecuadas para explorar.

AREAS	PRUEBAS
Percepción auditiva	<ul style="list-style-type: none"> • Test de ritmo de Seashore (Knights y Norwood)
Percepción Visual	<ul style="list-style-type: none"> • Reversal test. • Test del desarrollo de la percepción Visual de M.Frostig • Test Caras, Percepción de diferencias, de M. Yela. • Subtest de las baterías ITPA y Wisc.
	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de inteligencia de Wechesler

Capacidad cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices progresivas coloreadas (CPM) de Raven • Test de conceptos básicos (BOEHM) de A. E. Boehm.
----------------------------	---

Tabla2.1 Tabla de área y prueba para diagnostico de la dislexia

Fuente: [DISLEXIA, 1980]

Diagnóstico de la percepción auditiva, en este caso también el profesor puede realizar una observación sistemática de las conductas de los niños los cuales pueden presentar una serie de conductas que nos sirve para reconocer si tienen o no dislexia auditiva Elia y Marelli, citados por [BUSTOS ,1981] describe una serie de conductas como las que siguen.

- Voz algo ronca, destimbrada, opaca.
- Tendencia a hacer la lectura labial.
- Buen rendimiento en temas de copia y peor en el dictado.
- Mayor nivel de atención en las tareas de tipo manual y visual.
- Tendencia a producir mucho ruido cuando se mueve y a arrastrar los pies al andar.

Por su parte [RIUS, 1987] ha realizado una prueba con la que le maestro puede, con relativa facilidad explorar y hacer el seguimiento de la audición de sus escolares en los aspectos de discriminación, repetición, adecuación a un ritmo externo y asociación. Las subpruebas se estructuran en torno a los siguientes núcleos.

- Discriminación de sonidos sin apoyo visual.
- Discriminación del timbre sin apoyo visual.
- Asociación de significado-significante sonoro.

Las personas con dislexia tiene un pensamiento diferente a las personas verbal, tienen la capacidad de reproducir muchas cosas, ambientes, entornos, etc., por medio de imágenes. Las imágenes pueden ser procesados mas rápidamente y por

lo tanto podrán responder a los diferentes estímulos mucho más rápido que personas con procesamiento verbal. Los niños con dislexia, a pesar de tener las dificultades mencionadas anteriormente, tienen algunas ventajas sobre las demás personas como ser:

- Recrear percepciones
- Están muy alertas a su entorno.
- Son curiosos en la manera como funcionan las cosas.
- Son altamente intuitivos y perspicaces
- Tienen una creatividad increíble

Después de realizar consultas a especialistas en el área de psicopedagogía siguieron lo siguiente. Para ayudar al niño en la concentración, no se debe hacer uso de fondos muy coloridos y llenos de imágenes, por el contrario, éstos deben ser de un solo fondo.

Las imágenes utilizadas deben ser lo más parecidas a la realidad, éstas no deben ser caricaturas, pues este fenómeno complica la asociación de la figura caricaturizada con la real. Como ejemplo, si se hace uso de una figura como en los ejemplares a y b de la tabla 2.2, lo más probable es que el niño no logre entender que se refiere a un carro, debido a que no es un objeto como se encuentra en la realidad, pero si visualiza imágenes como en los ejemplares c y d, el niño podrá visualizar más fácilmente que se refiere a un auto.



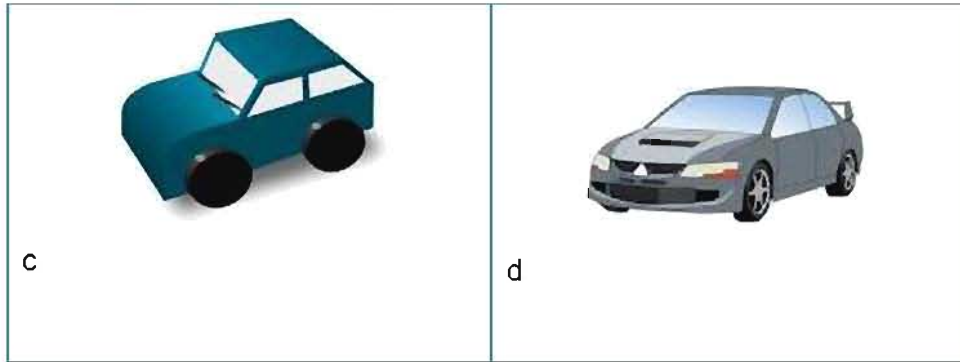


Tabla 2.2 Ejemplos de imagen

Fuente: [Elaboración propia]

- Se realizaron pruebas con diferentes fondos, y se evidencia que a los niños les parecía más atractivo un fondo azul de otro color, por ejemplo, con el fondo blanco, por ser brillante se cansaban rápidamente. Al existir un fondo igual al de la letra, el niño no puede diferenciar correctamente las letras y colores por estas razones se optara por dejar un fondo negro o un azul marino.

Las actividades que realizan los niños son las siguientes:

- El profesor realiza unos ejercicios donde el alumno debe escribir palabras que comiencen por el conjunto de letras dado, por ejemplo: dado el conjunto de letras bra, el alumno podría escribir brazo, brazalete, bravo, pero no siempre logran identificar palabras que comiencen por dichos conjuntos. Por medio de estos ejercicios refuerzan las palabras que comienzan por determinados conjuntos de letras y a distinguir estos conjuntos dentro de las palabras.
- Otro tipo de ejercicios realizados por el profesor son los dictados de palabras, que se parezcan mucho entre sí fonéticamente, por ejemplo, dado, dedo, pato, palo. Este ejercicio permite reforzar la distinción de las letras y la pronunciación de estas.
- Las palabras son dictadas por el profesor, y se debe escribir una frase que contenga esta palabra.
- Existen letras asociadas a colores e imágenes, los niños deben escribir palabras con las letras y con los colores asociados.

2.8 MARCO TECNOLÓGICO

2.3.1 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

En la presente tesis para realizar el prototipo del sistema inteligente se utilizara el lenguaje de programación MS Agent Visual Basic .net, este lenguaje es lo suficientemente capaz de crear agentes inteligentes de forma animada para nuestro caso es muy importante ya que trabajaremos con niños y de esta forma será mas fácil que ellos se familiaricen con el sistema inteligente.

Microsoft Agent son sistemas de servicios programables que presentan características animadas dentro de una interfaz. Los desarrolladores o programadores pueden utilizar esta tecnología como ayudante, asistente o entretenimiento.

Para el diseño del prototipo utilizaremos Java este lenguaje es uno de los más importantes lenguajes de programación desarrollados en los últimos años, en este tesis para el diseño del sistema inteligente se utilizara la metodología Prometheus orientada a agentes el cual proporciona una herramienta llamada Prometheus Design Tool que trabaja con el entorno de Java.

Java es un lenguaje de programación desarrollado por la empresa Sun Microsystems hacia el año 1995. Tomó mucho de su sintaxis de lenguaje C o C++, pero dispone de un modelo de objeto mas simple y carece de algunas características engorrosas que hacían de estos lenguajes algo difícil o lioso de utilizar muchas veces, como pueden ser las características de trabajo a bajo nivel o el uso de punteros.

La filosofía que impregna Java fue definida por Sun Microsystems de la siguiente forma: "Write once, run anywhere" (escribir una vez, ejecutar en cualquier sitio). Se trata de la forma en la que Java actúa: lejos de ser un lenguaje compilado como C o C++, se trata de un lenguaje interpretado. Juntamente con netbeans ya que este es muy útil para realizar el uso de agentes inteligentes.

La compilación de Java genera un bytecode, que es independiente de cualquier plataforma. Este bytecode es interpretado después, durante la ejecución del programa, por la máquina virtual de Java.

Esta máquina virtual se encarga de ejecutar los programas escritos en Java, y permite el funcionamiento de dichos programas. Así pues, lo único que hace falta

para ejecutar es esa máquina virtual. Disponiendo de ella, los programas pueden ser ejecutados en cualquier plataforma.

2.9 MARCO METODOLÓGICO

2.9.1 MÉTODO CIENTÍFICO

Para desarrollar el sistema inteligente del presente trabajo de investigación se utilizara el método científico con las siguientes fases.

- Fase de gabinete, que incluye al análisis bibliográfico, trabajos relacionados, normas vigentes.
- Fase operativa, incluye la recolección de información, la elaboración del diseño y la elaboración del prototipo.
- Fase de interpretación, incluye al análisis y discusión de los resultados obtenidos

2.9.2 METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS INTELIGENTES

Cuando llega el momento de elegir que metodología utilizar para desarrollar un sistema inteligente nos vemos un poco confundidos ya que existen varias que están orientadas al uso de agentes inteligentes, de las mas de veinte que existen actualmente vamos a mencionar aquellas que llamaron nuestra atención dando de forma general sus características y para que tipo de sistemas es recomendable su uso, para después explicar cual metodología y porque la elegimos.

2.9.2.1 INGENIAS

INGENIAS [PAVON & GOMEZ-SANZ, 2003] ha sido desarrollada a partir de los resultados obtenidos de MESSAGE, mejora a MESSAGE en tres aspectos:

- ❖ Integración de vistas del diseño del sistema
- ❖ Integración de resultados de investigación
- ❖ Integración con el ciclo de vida del desarrollo del software.

Se podría decir que esta metodología es mas apropiada si lo que se quiere es conducir y razonar el análisis y diseño utilizando los conceptos específicos del

sistema. Recomendable para sistemas grandes .Trabaja con agentes autónomos y proactivos.

Tiene su herramienta desarrollado en Java con entorno grafico de NetBeans. Es bastante moroso y complejo para aprender como funciona la herramienta que utiliza esta metodología, además de que toda la documentación encontrada se encuentra en ingles.

2.9.2.2 MaSe

MaSe (Multi-agent systems Software Engineering), [DELOACH, 2001] desarrollado por abstracción del paradigma orientado a objetos donde los agentes son especializaciones de objetos. Los agentes se coordinan unos con otros vía conversaciones y actúan proactivamente para alcanzar metas individuales y del sistema. Tiene como herramienta a Agent Tool.

Este seria una buena opción para desarrolladores acostumbrados al proceso unificado y herramientas de orientación a objetos ya que les puede resultar familiar. Con agentes de capacidad de autonomía percepción y proactividad. Una de las desventajas que dicha herramienta es de difícil acceso, recomendable para sistemas pequeños. Cuenta con las siguientes fases:

2.9.2.3 GAIA

En este método, el objetivo de análisis consiste en comprender el sistema y su estructura, sin referenciar ningún aspecto de implementación, a través de la idea de organización GAIA considera un sistema basado en agentes como una sociedad u organización, especialmente indicada si toma en cuenta que una organización en GAI, es una colección de roles, los cuales mantienen ciertas relaciones con otros y toman parte en patrones institucionalizados de interacción con otros roles, la organización de la estructura del sistema no varía en el tiempo si cuenta con agentes heterogéneos, poco tipos de agentes, donde cada agente hace un uso importante de recursos.

Su principal desventaja seria que carece de una herramienta para su modelado. Las fases que componen esta metodología son: captura de requisitos, análisis y diseño; se lo puede utilizar en proyectos medianos o pequeños.

2.9.2.4 TROPOS

Tropos [GIORGINI; 2004], es una metodología que esta orientada para el análisis y diseño de sistemas, dentro de esta aproximación se propone cuatro etapas:

- ❖ Requisitos tempranos: en esta etapa se identifican quienes son los actores implicados así como sus objetivos.
- ❖ Requisitos avanzados: se añade el futuro sistema a análisis y se especifican sus relaciones con el resto de implicados en el sistema.
- ❖ Diseño arquitectónico: en este nivel se realiza una especificación más detallada de cada agente, incluyendo los protocolos de coordinación y comunicación.
- ❖ Implementación: en esta fase los modelos anteriores se trasladan a la plataforma de programación de agentes JACK.

Todos los conceptos de Tropos pueden ser descritos usando el lenguaje formal de KAOS. Hay que tomar en cuenta que no esta diseñada para arquitecturas reactivas, esta orientada a arquitecturas de agentes cognitivos e intencionales.

2.9.2.5 Mas-CommonKads

Propuesta por [IGLESIAS, 1997] en su tesis define modelos de análisis y diseño de MAS extendiendo la metodología estos son: Modelo de agente, Modelo de tareas, Modelo de Coordinación, Modelo de organización y el modelo de diseño. MAS-CommonKADS sirve de enlace entre el resto de modelos del análisis, mediante el modelado de las capacidades y restricciones de los agentes del sistema multiagente.

a) El modelo de tareas

Permite describir las actividades relacionadas para alcanzar un objetivo. El objetivo de desarrollo del modelo de tareas es documentar la situación actual y futura de la organización, facilitar la gestión de cambios, y ayudar a estudiar el alcance y viabilidad del sistema inteligente que se desea desarrollar. Las tareas cognitivas que se deseen implementar se detallarán en un modelo de la experiencia, mientras que las tareas de comunicación se detallarán en un modelo de comunicación (comunicación humana) o coordinación (comunicación con agentes). El desarrollo

del modelo de tareas no es específico de CommonKADS, sino que es una tarea general para cualquier metodología de ingeniería software.

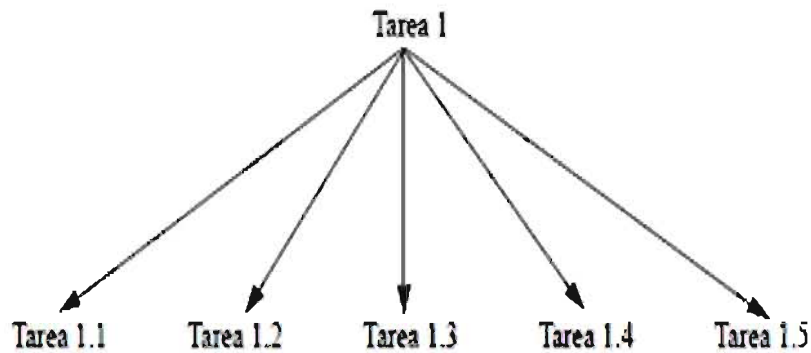


Figura2.13 Notación estándar para indicar descomposición de tareas

Fuente: [IGLESIAS, 1997]

b) Modelo de experiencias

MAS-CommonKADS desarrolla en el modelo de la experiencia las tareas que requieren conocimiento para ser llevadas a cabo y que permitirán caracterizar al agente como un sistema basado en conocimiento. El principal problema de un sistema basado en conocimiento es la adquisición del mismo, que ha dado lugar a la disciplina denominada ingeniería del conocimiento o adquisición del conocimiento.

c) El modelo de agente

En resumen se puede señalar que los estados hitos del desarrollo estándar del modelo de agente son la Identificación inicial de los agentes (se debe identificar un conjunto inicial de los agentes del sistema y de sus capacidades) e identificación de clases y grupos de agentes (basándose en la similitud de varios agentes es posible realizar una generalización y definir una clase).

d) Modelo de organización

El modelo de organización de MAS-CommonKADS tiene como objetivo analizar desde una perspectiva de grupo las relaciones entre los agentes (tanto software como humanos) que interactúan con el sistema.

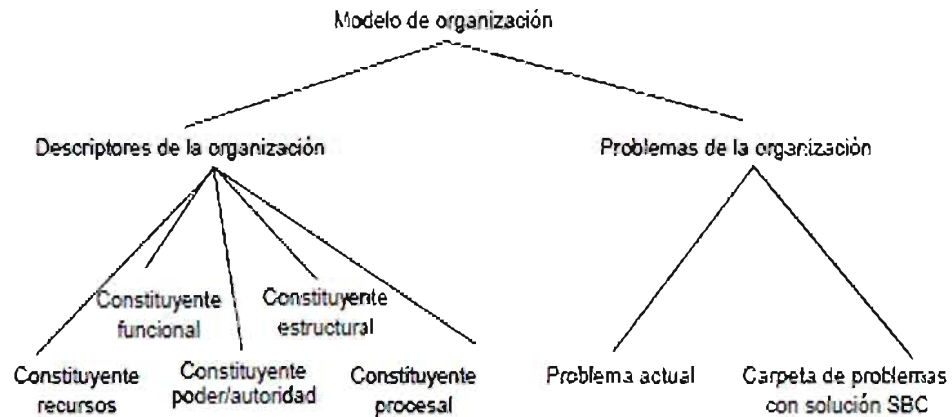


Figura 2.14 Constituyentes del modelo de organización

Fuente: [IGLESIAS, 1997]

e) Modelo de coordinación

El principal objetivo de este modelo es modelar la interacción agente-agente. Esta engloba la interacción “máquina-máquina” y “hombre-máquina”, pues resulta más cómodo para el sistema homogeneizar todas las interfaces.

f) Modelado de diseño

El modelo de diseño que pretende transformar las especificaciones del resto de modelos para que se puedan describir con un lenguaje de programación.

2.9.2.6 ZEUS

Zeus [COLLINS, 1998] se ha convertido en referencia de cómo debe ser una herramienta para el desarrollo de sistemas multi-agente. Sobre todo, por la forma en que combinan los distintos resultados de investigación en agentes (planificación, ontologías, asignación de responsabilidades, relaciones sociales entre agentes) en un sistema completamente funcional. Desarrollado en Java, donde esta metodología propone un desarrollo en cuatro etapas:

- ❖ Análisis del dominio (donde obtenemos el modelo de roles).
- ❖ Diseño de los agentes (establecemos que necesita cada agente para lograr su objetivo).
- ❖ Actividades de realización de los agentes.

- ❖ Instalaciones de soporte en tiempo de ejecución, que permite al desarrollador depurar y analizar su puesta en funcionamiento, construye aplicaciones que proveen un entorno integrado para el desarrollo rápido de sistemas inteligentes, esta metodología entrega el modelo ejecutable del sistema.

La herramienta ZEUS, contiene un conjunto de componentes escritos en lenguaje JAVA, con tres grupos funcionales o librerías la primera una librería de componentes de agentes, la segunda una herramienta de construcción de agentes y finalmente un conjunto de agentes utilitarios. Se puede ver en la figura 2.15 la interfaz gráfica que proporciona esta metodología.



Figura 2.15 Entorno de desarrollo de Zeus
Fuente: [ZEUS, 2000]

2.9.2.7 PROMETHEUS

Es una metodología para desarrollar agentes inteligentes creada por Lin Padgham y Michael Winikoff, en la actualidad se define un lenguaje de modelado relativamente sencillo, que forma parte de los fundamentos de AUML junto con otras metodologías. Prometheus ha sido desarrollada de manera conjunta con Agent Oriented Software, su ambiente de desarrollo es PDT (Prometheus Design Tool) actualmente esta se la puede encontrar en varias versiones y cada una de ellas presenta una mejora de la que le antecedió.

La herramienta PDT da soporte a la metodología Prometheus, que proporciona una interfaz gráfica esta requiere de ciertas especificaciones técnicas antes de su uso, en la versión 3.9 la cual utilizaremos; tiene que tener instalado el JDK versión 1.6 o superiores, también a eclipse (en nuestro caso Indigo) para una mejor presentación y tiene que estar incluido el plugin org.eclipse.gef que es útil para realizar de forma gráfica los distintos diagramas que pide cada una de las distintas fases. En las secciones a, b, c se da una descripción de las cada una de las fases que contempla esta metodología.

a) Especificaciones del sistema

Las especificaciones del sistema consisten en los siguientes pasos, que se iteran hasta que las especificaciones se considere que este completa:

- Identificación de actores y sus interacciones con el sistema, en forma de percepciones y acciones.
- Desarrollo de escenarios que ilustran la operación del sistema
- Identificación de las metas y submetas del sistema
- Identificación de datos externos
- Agrupamiento de metas y otros elementos para formar los roles básicos del sistema

Los actores son personas o roles que interactuarán con el sistema. Estos actores también pueden ser otros sistemas de software. Para cada actor se identifican escenarios de interacción.

Las entradas del sistema (que se definen como percepciones) son proporcionadas por los actores, mientras que las salidas del sistema (que se identifican como acciones) se dirigen a ellos. Cada escenario se desarrolla con un número de pasos detallados, donde cada paso es una meta, escenario, acción o percepción.

Las metas iniciales se identifican al examinar la descripción del sistema. El resto de las metas después se obtienen a través de un proceso de abstracción y refinamiento. Para cada meta, se plantean las preguntas ¿cómo? y ¿por qué?, por lo tanto se identifican nuevas metas, con las que se forma una jerarquía de metas.

El refinamiento de las metas puede ser de dos tipos: refinamiento-AND y refinamiento- OR. Si una meta se refina mediante la primera opción, las submetas (o respuestas a la pregunta ¿cómo?) son pasos para lograr la meta general, y cada paso se debe realizar. En cambio, si la meta se refina mediante la segunda opción, entonces las submetas son caminos alternativos para alcanzar la meta, y por lo tanto es suficiente hacer cualquiera de ellas.

Después de que las metas y los escenarios se han desarrollado suficientemente, las metas similares se agrupan dentro de roles. Las acciones y percepciones también se asignan a los roles. Por último, a cada paso de los escenarios se le asigna el rol al que pertenece y se identifican los requerimientos de datos para cada escenario (secuencia de pasos que describen una operación del sistema). Protocolo son aquellas funciones o interacciones bien identificadas, por ejemplo la solicitud de datos por parte de cierto agente a otro.

b) Diseño de la arquitectura

Respecto a la arquitectura del sistema del sistema se deben definir funcionalidades para determinar los tipos de agentes que se necesitaran desarrollar, el desarrollo de descriptores de agentes que son aquellos que describen la funcionalidad y especificaciones de un agente, el diseño de un diagrama general describiendo toda la estructura del sistema y diagramas de agrupamiento agente-rol.

En esta fase se logra determinar los tipos de agentes, desarrollar protocolos de interacción, desarrollar el diagrama general del sistema. El termino BDI es referente a creencias, deseos e intenciones. Las creencias son el conocimiento que el agente tiene de su ambiente, los deseos son los objetivos que tiene y por ultimo las intenciones representa que es lo que el agente decide por llevar a cabo.

Varios mecanismos se pueden usar para determinar los tipos de agentes al analizar agrupamientos de roles. Estos mecanismos incluyen diagramas de acoplamiento de datos y diagramas de conocimiento de agentes, los cuales ayudan al usuario en la identificación de los tipos de agentes que no se acoplan fuertemente.

Los escenarios obtenidos en la fase de Especificaciones del Sistema se pueden usar como una guía para desarrollar los diagramas de interacción que a su vez se

emplean para derivar los protocolos de interacción que definen completamente las interacciones permisibles entre los agentes.

La estructura del sistema se captura a través de un diagrama general del sistema, que muestra los tipos de agentes, los protocolos que especifican las interacciones entre los tipos de agentes, la interfaz con el ambiente en términos de percepciones, acciones, y datos externos. Los almacenamientos de datos que son compartidos entre los agentes también están presentes en este diagrama.

c) Diseño detallado

En diseño detallado se desarrollan los diagramas de procesos, diagramas de los agentes para conocer sus funcionalidades internas, y la definición de las creencias y conocimiento. Como se puede apreciar es una metodología muy sencilla de aplicar.

En esta se debe definir los detalles internos de cada agente y especificar como los agentes realizan sus tareas; cada agente es refinado en términos de sus capacidades, eventos internos, planes y estructura de datos.

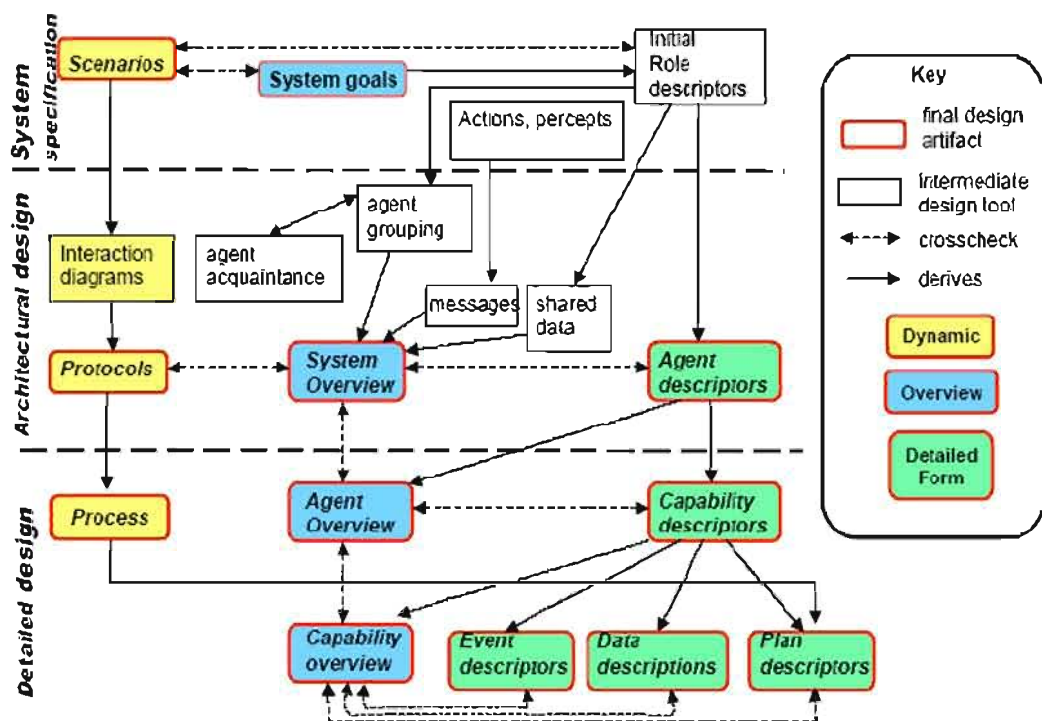


Figura 2.16 Metodología de Prometheus

Fuente: [PADGHMAN, 2005]

Un diagrama general de capacidad captura la estructura de los planes para la capacidad y los eventos asociados con estos planes. El comportamiento dinámico se describe mediante los diagramas de procesos basados en los protocolos de interacción.

Cada una de estas fases da como resultado artefactos de diseño. Se puede mencionar que la versión de año 2010 mejora su entorno gráfico ya que utiliza a eclipse Indigo para realizar los distintos diagramas con algunas modificaciones, en varios artículos leídos y en su misma página se menciona que para una próxima versión se podrá generar código con Jack y poder llevarlo a Java que es código libre.

Esto significa un ahorro en el tiempo de codificación y modificaciones en el diseño si fuere necesario.

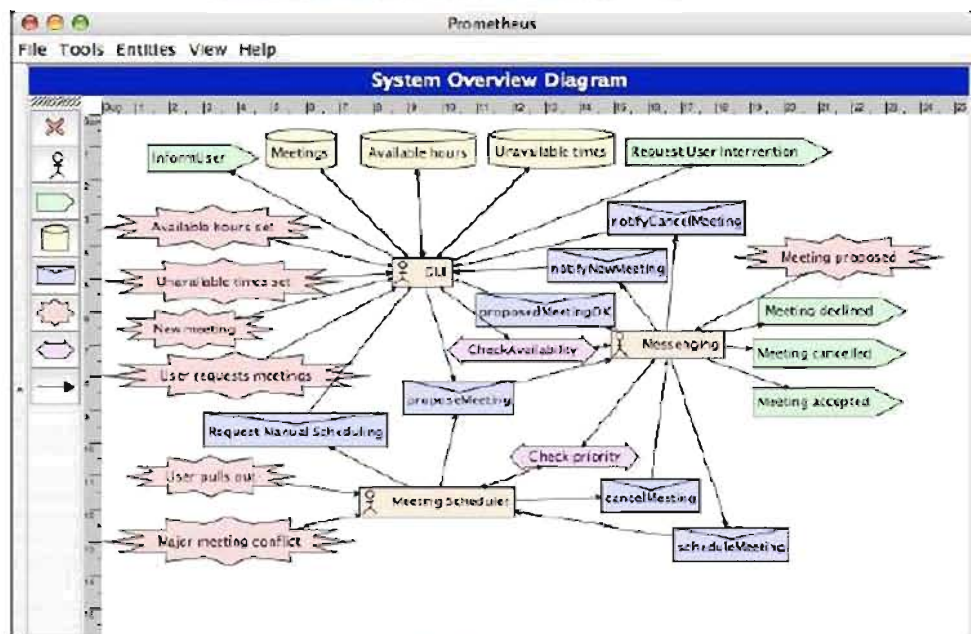


Figura 2.17 Ventana principal de la herramienta PDT

Fuente: [PDT, 2005]

Para el desarrollo de esquemas y diagramas de Prometheus los diseñadores de la metodología recomiendan la herramienta Prometheus Design Tool (PDT, 2005) pues posee un ambiente de desarrollo muy completo y relativamente sencillo de utilizar; la simbología utilizada por los distintos esquemas se muestra en la figura 2.18



Figura 2.18 Simbología utilizada en metodología Prometheus

Fuente: [PDT, 2005]

El sistema inteligente presentado en este trabajo de investigación ha sido diseñado apoyándose en esta metodología, ya que nos permite usar cualquier tipo de agente inteligente, proporciona una herramienta relativamente sencilla en su uso, la descarga es libre abriendo tu cuenta propia sin costo y compatible con cualquier sistema operativo.

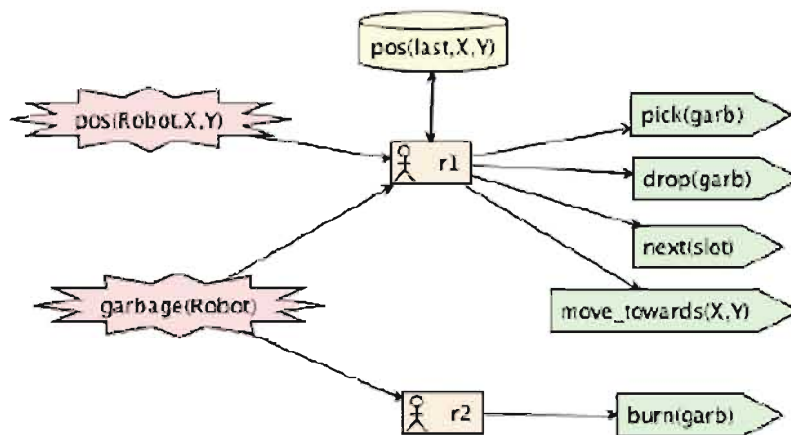


Figura 2.19 Ejemplo de un diagrama General

Fuente: [PDT, 2005]

CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior nos sirvió para exponer todo el marco teórico que ahora tomaremos como base para el desarrollo del sistema inteligente de apoyo al aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños de 4 a 7 años con dislexia para así lograr los objetivos propuestos en el primer capítulo.

Como se trata de un sistema inteligente que incluye agentes inteligentes surge la necesidad de utilizar una metodología orientada a agentes en este caso se eligió Prometheus que cuenta con su propia herramienta PDT (Prometheus Design Tool) que es útil para realizar los distintos diagramas. Dicha metodología mencionada nos servirá como una guía para su desarrollo consta de las siguientes fases:

- Especificaciones del sistema
- Diseño arquitectónico
- Diseño detallado

3.2 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

3.2.1 ANÁLISIS GENERAL

Se necesita desarrollar un sistema inteligente que sea capaz de interactuar con el usuario mediante un agente de interfaz, este sistema proporcionara actividades lúdicas para los alumnos que presenten dislexia, dichas actividades a resolver se encuentran por niveles. Como actores del sistema tenemos los siguientes:

Donde el usuario alumno:

- Requiere un sistema inteligente sencillo y fácil de manejar
- El material como ser las actividades está por niveles para su mejor aprovechamiento en el aprendizaje.
- Que el sistema inteligente cuente con una interfaz interactiva y amigable.(Texto imagen y sonido)

Usuario docente:

- El contenido de las actividades debe estar supervisado y revisado por el docente
- Tener a su disposición, un informe sobre el desempeño de las actividades resueltas por parte del alumno.
- Solo el docente tendrá acceso a los reportes de desempeño del alumno.
- Actuara como administrador en algunas ocasiones particulares como actualizar alumno, actualizar docente.

Agentes inteligentes

- Contar con un dominio de conocimientos para que pueda impartir su enseñanza al alumno o tomar ciertas decisiones.
- Contar con una base de datos del estudiante para que la enseñanza sea mas personalizada.

3.2.1.1 ESCENARIOS

Los escenarios son los procesos que utiliza el sistema para manejar las percepciones y producir las acciones. En nuestro caso como sistema inteligente se pueden reconocer los siguientes escenarios que muestra en la figura 3.1.

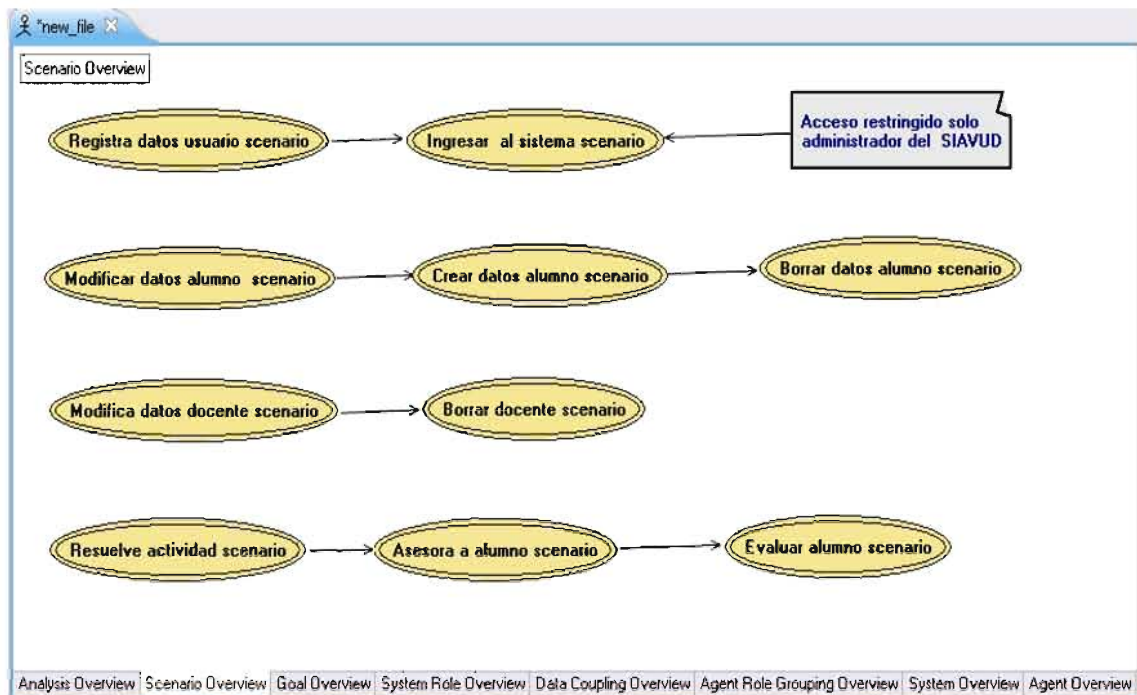


Figura 3.1 Diagrama de escenarios

Fuente: [Elaboración propia]

En la tabla 3.1 se da la descripción de cada uno de los escenarios que conforman el sistema inteligente la prioridad y los pasos previos que se necesita.

Nombre	Descripción	Prioridad	Pasos previos
Ingresar al sistema	Este escenario describe el acceso al sistema tanto de alumno como del docente,	Esencial	-
Registrar datos usuario	Este escenario describe el proceso que se encarga de los registros de usuarios (alumno y docente) al sistema y lo almacena.	Esencial	-
Modificar alumno datos	Este escenario describe los cambios que solo el docente	Opcional	Ingresar al sistema

	puede realizar del alumno.0		
Resuelve actividad escenario	En este escenario describe las distintas actividades que tendrá que realizar por niveles.	Esencial	Ingresar al sistema
Modificar docente	Describe los cambios que podrá realizar solo el docente en datos necesarios del docente.	Opcional	
Evaluar alumno	La evaluación del alumno se lleva acabo aplicando la base de conocimiento por parte del agente evaluador.	Esencial	Resuelve actividad.
Asesora alumno	Describe como el agente interfaz proporciona su ayuda	Opcional.	Resuelve actividad.

Tabla 3.1 Descripción del diagrama de escenarios

Fuente: [Elaboración propia]

3.2.1.2 DIAGRAMA DE OBJETIVOS

El diagrama de objetivos es un grafo a cíclico de todos los objetivos que existen dentro del sistema, es muy útil para relacionar los objetivos y ver su dependencia. La figura3.2 se muestra los diagramas de objetivos para nuestro sistema.

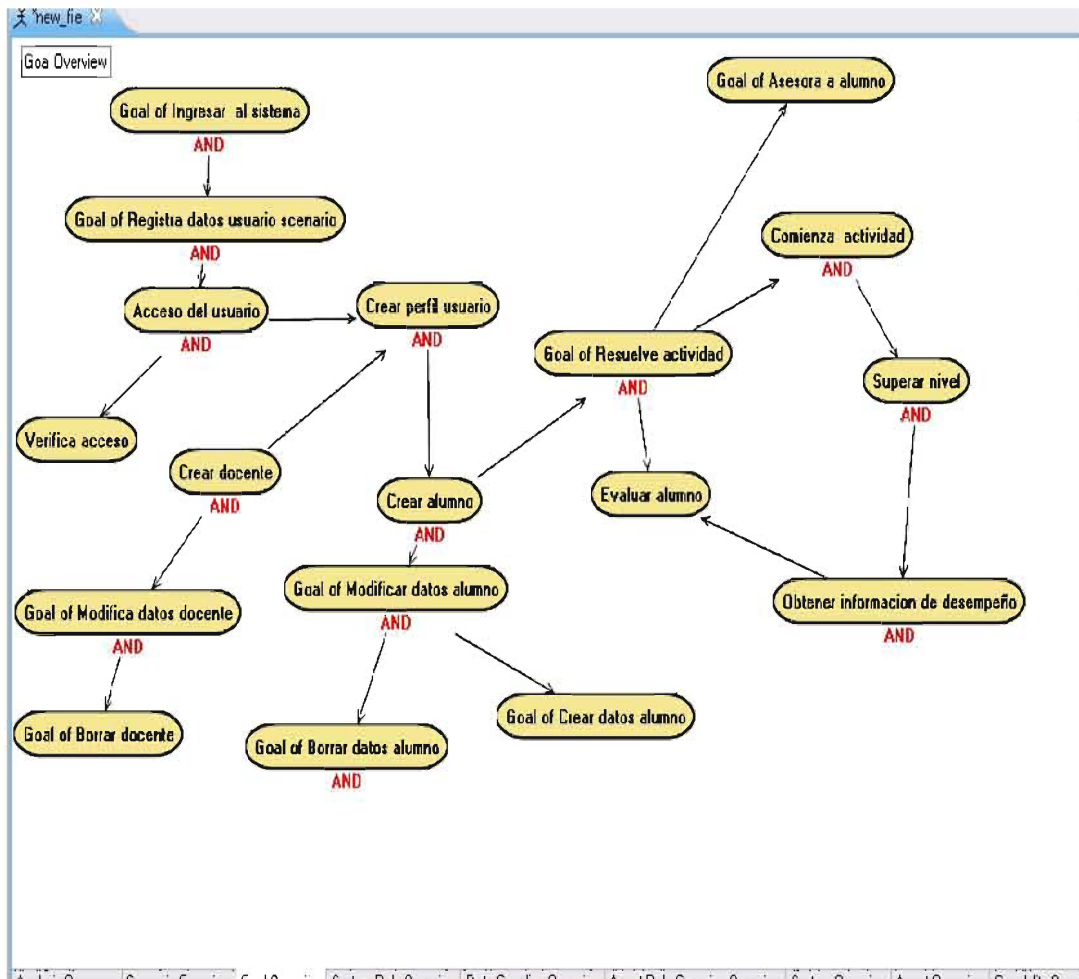


Figura 3.2 Diagrama de objetivos
Fuente: [Elaboración propia]

3.2.1.3 DIAGRAMA DE ROLES

La figura 3.3 muestra los distintos roles que se identificaron para el sistema con sus respectivos objetivos, percepciones y acciones. Como complemento en la tabla 3.2 se da la descripción de cada una de ellas dentro de nuestro sistema inteligente.

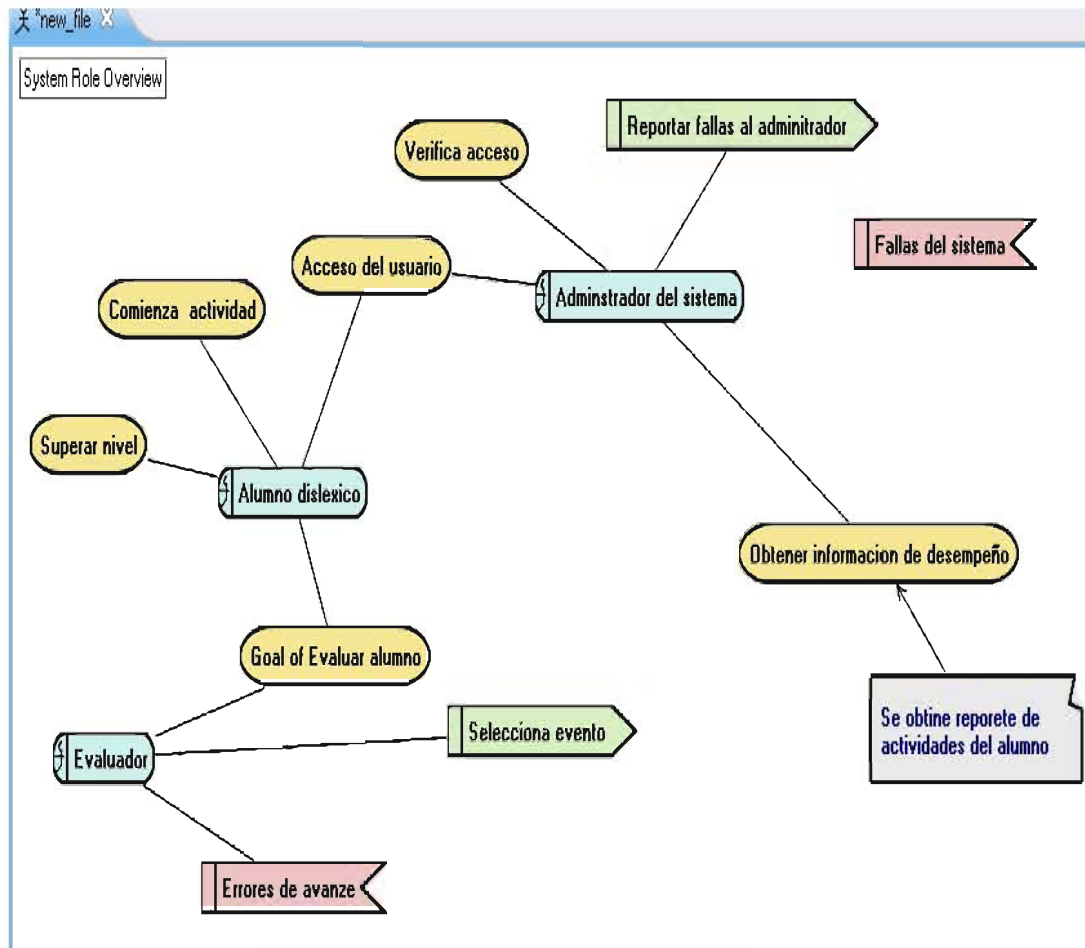


Figura 3.3 Diagrama de roles
Fuente: [Elaboración propia]

Rol	Descripción	Objetivos
Alumno	El rol de alumno tiene que realizar las actividades por niveles	Pasar todos los niveles
Evaluador	El rol de agente evaluador proporcionara ayuda o no dependiendo de si puede resolver la actividad el alumno como un agente de interfaz.	Evaluación del alumno
Administrador de tareas	El rol de administrador de tareas ingresa al sistema para ver el desempeño de sus alumnos	Obtener un reportes del desempeño de los alumnos
Administrador del sistema	El rol de administrador del sistema, se encarga de las principales funciones del sistema.	Crear cuenta alumno. docente.

Tabla 3.2 Descripción del diagrama de roles

Fuente:[Elaboración propia]

3.3 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El sistema inteligente enfoca una sesión de enseñanza a través de las actividades como un proceso entre tutor y el alumno con el objetivo de brindar apoyo en el aprendizaje visoespacial y audiofonológico.

La arquitectura de un sistema inteligente de aprendizaje se define principalmente por los tres componentes o módulos donde interrelacionan entre estas, permitirá el proceso enseñanza-aprendizaje y que se pueda llevar a cabo de una manera mas eficaz para alcanzar sus objetivos.

3.3.1 DIAGRAMA DE AGENTE-ROL

Estos diagramas son muy importantes ya nos dan la visión de las responsabilidades de los agentes.

En la Figura3.4 Se muestra la asignación de roles a sus correspondiente agente donde un agente puede tener varios roles.

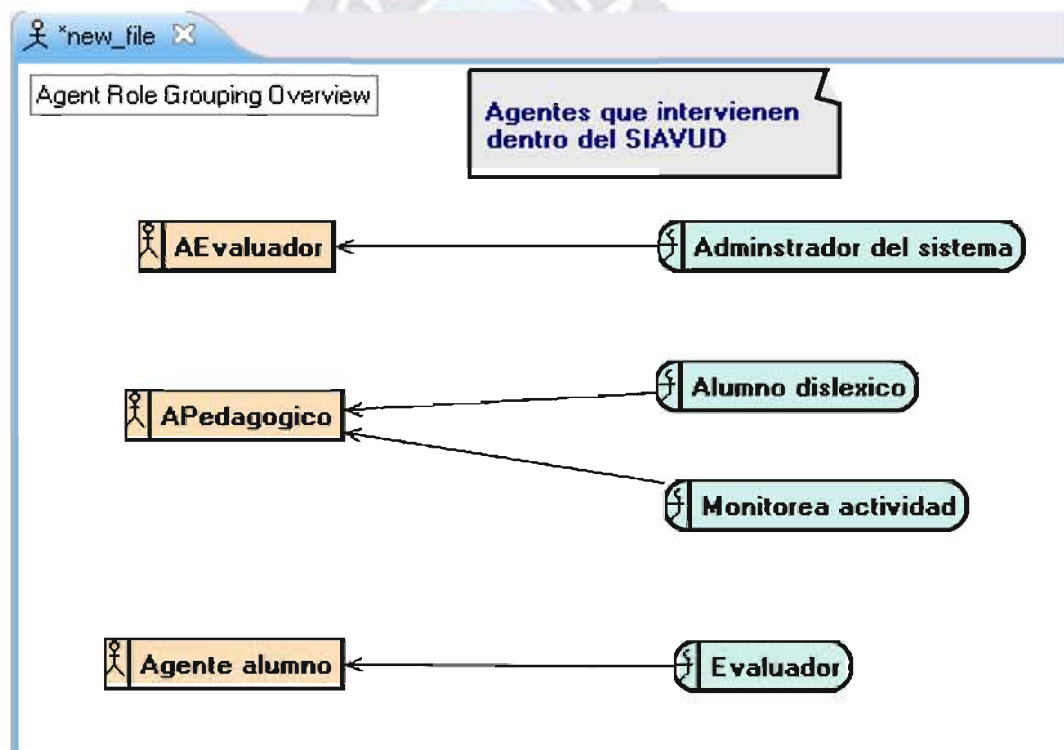


Figura 3.4 Diagrama de Agente-Rol

Fuente: [Elaboración propia]

En la tabla 3.3 se describe a los distintos agentes que intervienen en el sistema inteligente y sus respectiva descripción y objetivos de manera clara.

Agente	Descripción	Objetivo
Agente alumno	Agente humano que interactúa con el sistema	Aprender y resolver a través de actividades
Agente administrador	Agente humano que interactúa con el sistema.	Realizar modificaciones tanto del usuario alumno como docente
AEvaluador(agente evaluador)	Agente inteligente que guía e instruye al alumno	Proporcionar ayuda si lo necesitase
APedagógico	Agente humano en nuestro caso docente que supervisa y guían al alumno	Guiar y supervisar al un alumno

Tabla 3.3 Descripción de los agentes

Fuente [Elaboración propia]

Donde el agente evaluador realiza varios roles como sigue:

- Tiempo comprueba el tiempo que se tarda en resolver una actividad lúdica. Si excede el tiempo permitido, manda un mensaje al agente examen.
- Error cuando el estudiante realiza una acción, se registran las postcondiciones de la misma. El agente error compara estas condiciones que debería haber realizado. Si son las mismas manda mensaje al agente de evento E1. Pero si son distintas manda un

mensaje al agente evaluador con información acerca del error, que será usada posteriormente por el agente de explicación para proporcionarle ayuda.

- Sub-agente Diagnostico esta encargado de controlar el orden de la realización de las actividades con sus respectivas tareas por niveles.

3.3.2 DISEÑO DE LOS AGENTES

Nos basaremos en la arquitectura que describe [Laureano, 2000] donde su anatomía esta compuesta por tres partes.

Una presentación (P) es la parte del agente que es vista por el mundo, esta relacionada con alguna técnica de presentación en nuestro caso un agente de interfaz.

Una abstracción (A) representa el estado local del agente, es la parte donde se encuentran los objetos conceptuales para poder tener acceso al dominio; en ella se encuentra implementada la competencia del agente.

Un control de dialogo (CD), es donde se a cabo la coordinación entre la abstracción, la representación y coordinación con otros agentes en caso de ser necesaria, se debe aclarar que pueden existir agentes inteligentes solo en la presentación o solo con la parte de abstracción o con ninguna de estas. Cada pieza de abstracción de un agente consta de un componente representa la interfaz con el corazón funcional (ICF); este será el puente entre lo que el agente debe hacer con el dominio (conocimientos básicos) y el corazón funcional (CF) esta constituido por los elementos del dominio (actividades lúdicas). Por otra parte la presentación consta de un componente que contiene las técnicas utilizadas en la presentación (CTP) del sistema hacia el exterior, y éste a su vez consta de un componente que será el receptor directo de los elementos en el más bajo nivel de abstracción (CIBN), esto es: mouse, teclado, sensores, motores, ruedas, etc.

El comportamiento de los agentes estará dividido en dos subagentes: el primero es el diagnóstico y su objetivo es prestar atención al entorno (cómo avanza el estudiante). Con la información obtenida se adquiere evidencia de las capacidades perceptuales del agente.

Para saber si el estudiante emplea, no emplea, o emplea de forma incorrecta, la habilidad monitorizada y controlada de forma exclusiva por ese agente.

Partiendo de sus indagaciones detecta el o los errores cometidos y entonces entra en acción el segundo subagente, representado por un agente de interfaz con la misión de crear un entorno que ayude al estudiante a aclarar sus dudas, todo a través de las tácticas didácticas que guiarán su intervención hasta el final del proceso y el alumno logre superar el nivel.

Vamos mencionar las acciones y percepciones de cada uno de ellos.

- **Sub Agente Diagnóstico** *Objetivo:* Manejar la habilidad de forma correcta y en el orden indicado de prioridad.
Clase de Meta: Activa.

**Percepción de un Agente
(Evaluación)**

Acciones que Percibe: Revisar a través de sus receptores ósea, la pantalla.

Lo que puede Percibir: Errores que le competen.

Lo que Percibirá: Errores cometidos en un instante dado

**La Acción de un Agente
(Evaluación)**

Acciones de un Agente: Activar al agente interfaz en caso error, en caso contrario continuar con la labor de centinela durante el desarrollo.

- **Sub Agente de interfaz** *Sub Agente interfaz*
Meta: Tratar el error detectado a través de una táctica didáctica correctiva.
Clase de Meta: Pasiva.

Percepción de un Agente Interfaz

Acciones que Percibe: Expone a través de sus actuadores la táctica didáctica correctiva involucrada con el tipo de error.

La Acción de un Agente interfaz

Acciones de un Agente: Regresar al entorno original una vez tratado el error y en caso de cometer un error fatal le proporciona ayuda.

Para los errores se desarrolló una clasificación como sigue:

Los *errores graves (G)*, implican una falta importante de conceptualización, lo que conlleva no avanzar al siguiente nivel.

Los errores leves (L), implican cometer por segunda vez el error

Los *errores fatales (F)*, implican cometer por quinta vez un error importante de conceptualización, lo que conlleva no avanzar al siguiente nivel.

3.3.2.1 ESTRATEGIA PARA LO TIPOS DE ERRORES

En la siguiente tabla 3.4 vemos como actúa el agente interfaz cuando el alumno comete errores en el desarrollo de las actividades lúdicas que proporciona nuestro sistema inteligente.

	EVENTO	Expresión de agente interfaz	Acción
E1	Aprendizaje(1) Acá el alumno no cometió ningún error, es decir resolvió de forma correcta la actividad.	¡¡ Felicidades pasaste el nivel!	Le muestra un premio
E2	Deseo de continuar(2) Aquí el alumno cometió 2 intentos fallidos. Tipo de error (L)	¡¡ Tu puedes ¡¡	
E3	Pedir ayuda(3) El alumno cometió 4 intentos	¡¡ Dale!!	Muestra ayuda

	fallidos. Tipo de error (G)		
E4	Salir de tarea(4) El alumno no pudo avanzar con ayuda Tipo de error (F)		
E5	Tiempo inactivo(4) No realiza ninguna acción	Comienza....	

Tabla3.4 Descripción de las expresiones del agente de interfaz

Fuente: [Elaboración propia]

En la figura3.5 se muestra el árbol de búsqueda de AND OR de las actividades lúdicas del sistema inteligente

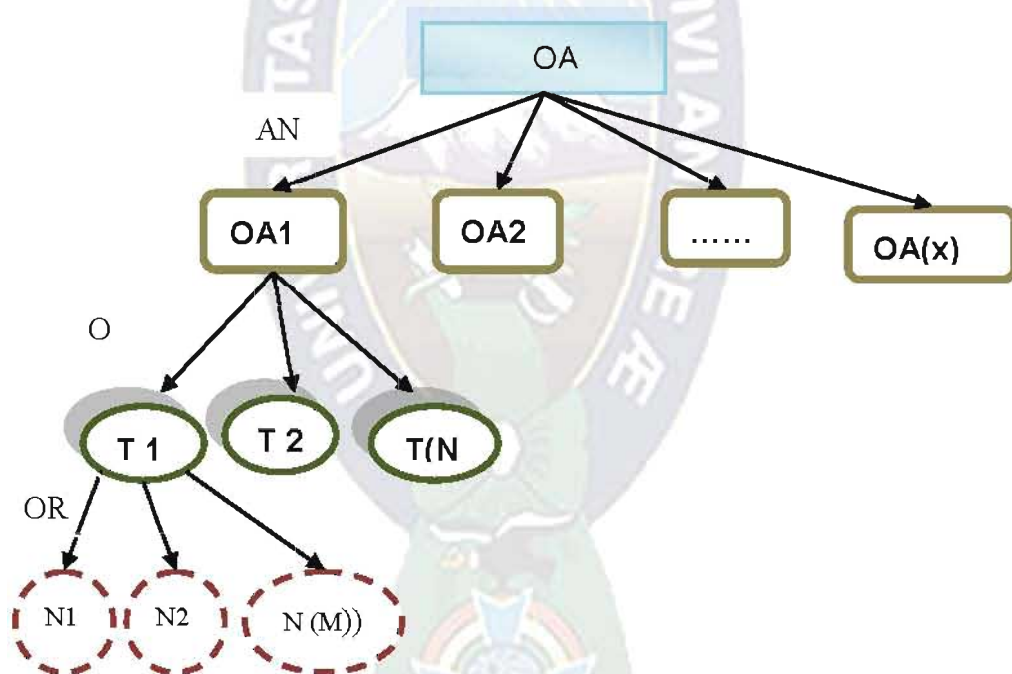


Figura 3.5 Árbol de búsqueda de actividades

Fuente: [Elaboración propia]

Arcos AND: Unirán los objetivos conceptuales ya que necesariamente se deberán tener superado unos objetivos para poder comenzar a trabajar con los otros.

Arcos OR: Unirán distintas tareas con sus respectivos niveles de nuestro sistema entre si, las correspondientes a cada actividad y los niveles pertenecientes a cada tarea.

Dentro de nuestro árbol de actividades se pueden localizar subestructuras que engloban una actividad padre y sus hijos inmediatos.

Para un mejor entendimiento del árbol OA es el objetivo principal de aprendizaje, OA1, OA2.....OA(X) representa las actividades lúdicas que puede contener el sistema con una enseñanza inicial y sus objetivos se mencionan en la tabla 3.5, que en nuestro caso serán tres actividades lúdicas por recomendaciones de los especialistas en psicopedagogía ya que los niños disléxicos se encuentran entre edades de cuatro a siete no se les puede poner niveles mas complejos ; los T1,.T2,.....T(N) son las tareas que contiene cada actividad y finalmente los N1, N2,.....N(M) son los niveles de dificultad que contiene cada tarea.

El árbol de búsqueda de decisión de actividades de nuestro sistema inteligente que el agente interfaz proporcionara al usuario alumno es el siguiente

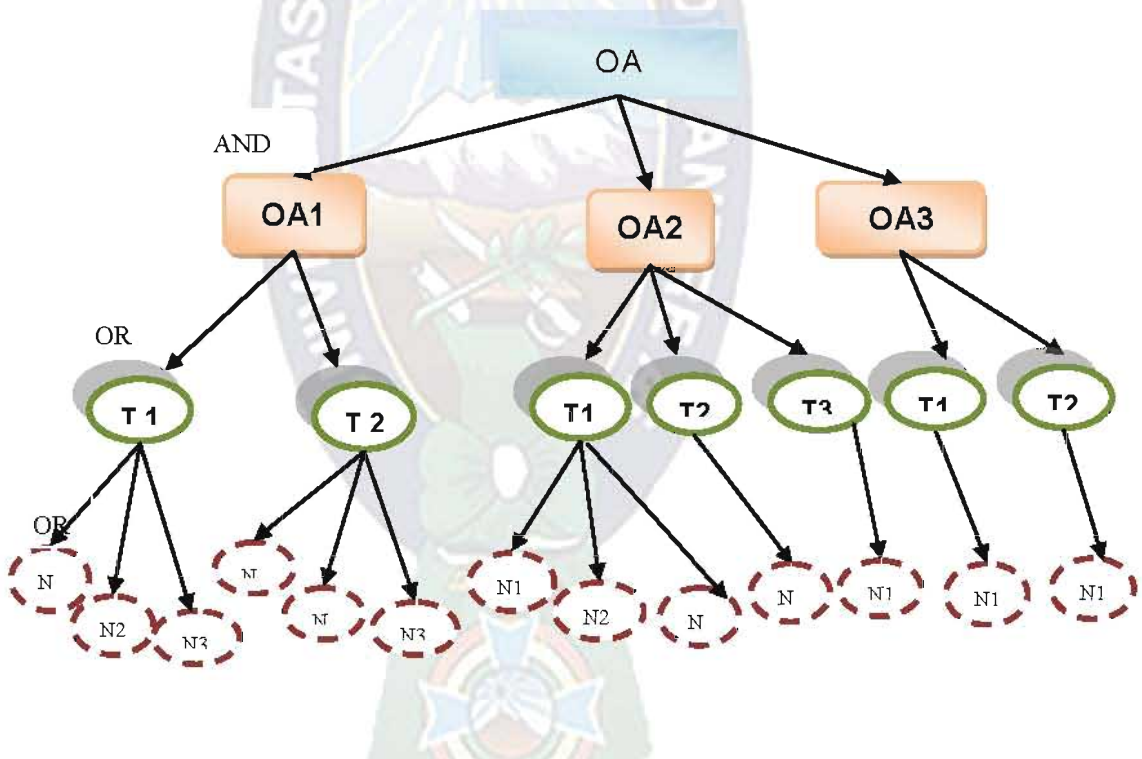


Figura 3.6 Árbol de actividades de SIAVUD

Fuente: [Elaboración propia]

Vamos a explicar en la tabla 3.5 con más detalle los nodos de nuestro árbol que será de vital importancia en la resolución de actividades lúdicas de acuerdo al nivel de aprendizaje logrado por parte de los alumnos, ya que el agente de interfaz será

el que decidirá si pasa o no pasa al siguiente nivel a través de las percepciones de las acciones que realice el alumno también este agente será capaz de interactuar con el usuario alumno por medio de diálogos mencionados en la tabla 3.4 solo cuando ingrese a las actividades lúdicas que tienen que ser habilitadas por parte del docente.

Objetivo de la actividad Actividades lúdicas	Identificar objetivo actividad
Conoce y identifica	AC1
Conoce y ordena	AC2
Conoce y clasifica	AC3

Tabla3.5 Objetivos de actividades lúdicas

Fuente: [elaboración propia]

Estas actividades son las que se incluyen en el sistema inteligente

Identificador de objetivo de actividad	Número de tarea	Objetivo de tarea	Número de tarea
AO1	T1	Contar número hasta 10 Contar número hasta 20 Contar número hasta 50	N1 N2
	T2	Conocer cantidades hasta4 Conocer cantidades hasta10 Conocer cantidades hasta20	N3
AO2	T1	Conocer hasta 4 colores Conocer 8 colores Conocer 12 colores	N1 N2 N3
	T2	Reconocer vocales	N1

	T3	Conocer animales	N1
AO3	T1	Conocer tamaños grande pequeño	N1
	T2	Conocer lado izquierdo y derecha	N1

Tabla 3.6 Niveles de complejidad de las actividades lúdicas

Fuente: [Elaboración propia]

3.3.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL AGENTE DE INTERFAZ

a) BDI del agente

El BDI del agente de interfaz, como se menciona en el capítulo 2 es el conjunto de 3 factores de esta metodología en el desarrollo y construcción del programa agente. Por lo cual necesitan ser detectados y mencionados como se describe en la siguiente tabla

Creencias	Sistema inteligente
Deseos	Dar seguimiento a las intenciones que realiza el usuario Interactuar con el usuario
Intenciones	Acciones a alcanzar a través de las actividades resueltas

Tabla 3.7 BDI del sistema inteligente

Fuente: [Elaboración propia]

b) Algoritmo del programa de agente

Será decisión del programa de agente el pasar al siguiente nivel de las distintas actividades, para una mejor descripción de se describe el algoritmo como sigue:

P1. La función _creencias de agente tiene como parámetro de entrada una percepción

P2. La función _creencias selecciona el camino a seguir basándose en la percepción capturada y relacionada con la actividad desarrollada por parte del usuario.

P3. Luego se procede a la ejecución secuencial de cada nodo o proceso de los nodos hijos donde se tiene que superar los niveles al encontrar fallas procederá a la ayuda al usuario.

P4. Una vez superado el nivel se guardara el desempeño del usuario.

c) Base de conocimiento

La base de conocimiento para este tipo de agente, esta hecha en un procedimiento de inferencia con sus respectivas reglas que el agente de interfaz usa al momento de realizar las actividades lúdicas por el usuario alumno. Este proceso de inferencia usa la base de hechos del sistema inteligente que constituye el dominio de la base de conocimientos.

La base de conocimiento es el modulo que almacena el conocimiento a enseñar. En ella se expresan todas las actividades a realizar como sigue a partir de los eventos mencionados en la tabla 3.4.

En la base de conocimientos se tiene la siguiente regla para poder avanzar tareas y los niveles de la siguiente manera:

Actividades	Reglas de decisión
--------------------	---------------------------

Actividad OA1	<p>Regla 1: R1: Si conoce actividad OA1 Entonces: Resuelve tarea uno de nivel uno T1 (N1) Regla 1.1: R1.1 Si resuelve tarea uno del nivel dos T1 (N2) Entonces: Resuelve tarea uno del nivel tres T1 (N3) Regla 1:R1.2 Si resuelve T1 (N3) Entonces: Pasa a la siguiente tarea dos T2 Regla 2: R2 :Si resuelve tarea dos de nivel uno T2 (N1) Entonces: Resuelve tarea dos del nivel dos T2 (N2) Regla 2.1: R2.1 :Si resuelve tarea dos del nivel tres T2 (N3) Entonces: Pasa a la siguiente tarea tres T3 Regla 3: R3:Si resuelve tarea tres de nivel uno T3 (N1) Entonces: Resuelve tarea tres del nivel dos T3 (N2) Regla 3.1 R3.1:Si resuelve tarea tres del nivel tres T3 (N3) Entonces: Pasa a la siguiente actividad OA2</p>
Actividad OA2	<p>Regla4: R4 : Si conoce concepto actividad OA2 Entonces: Resuelve tarea uno de nivel T1(N1) Regla 4.1.: R4.1 Si resuelve tarea uno de nivel dos T2 (N2) Entonces: Resuelve tarea uno de nivel tres T1 (N3) Regla 4.2:R2 Si resuelve tareaT1 (N3) Entonces: Pasa a la siguiente tarea dos T2 Regla 5: R5 : Si resuelve tarea dos de nivel uno T2(N1) Entonces: Pasa a la siguiente tarea tres T3 Regla 6: R6: Si resuelve tarea tres de nivel uno T3 (N1) Entonces: Pasa a la siguiente actividad AO3</p>
Actividad OA3	<p>Regla7: R7 : Si conoce concepto actividad OA3 Entonces: Resuelve tarea uno de nivel uno T1(N1) Regla 7.1.: R7.1 Si resuelve tarea uno de nivel dos T2 (N2) Entonces: Conoce concepto</p>

Tabla 3.8 Lista de Reglas del árbol de decisión de las actividades

Fuente: [Elaboración propia]

En la figura 3.6 podemos ver de forma grafica como es nuestro esquema relacional de la base de conocimientos.

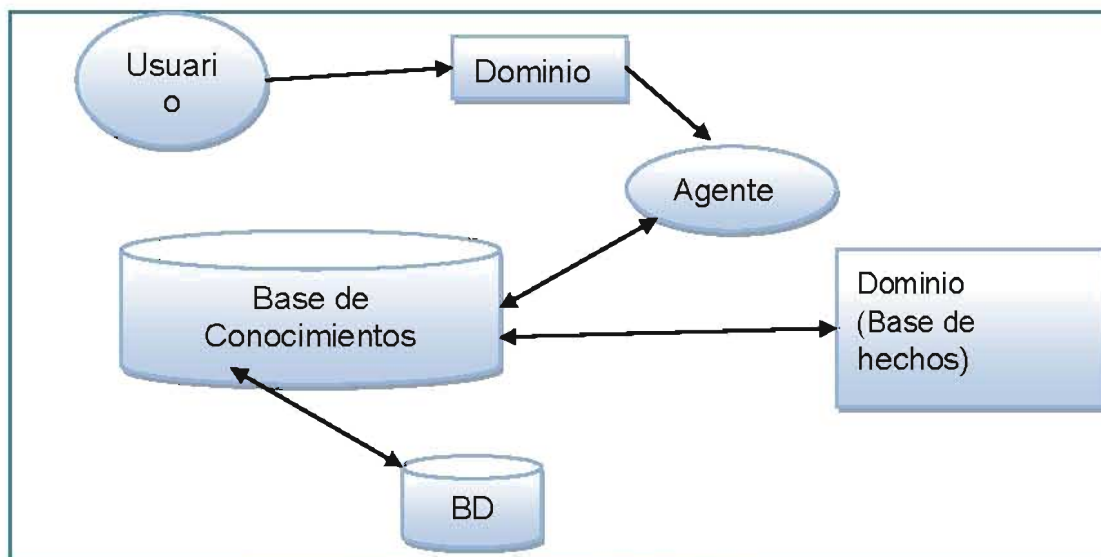


Figura3.7 Esquema relacional de la base de Conocimientos

Fuente: [Elaboración propia]

Son las reglas de inferencia las que permiten resolver que nivel de actividad sigue para le alumno.

Dominio va a presentar las actividades, tareas y otras que existen dentro de nuestro sistema con las relaciones que se establecen entre ellos. La estructura de contenido de la actividad reciben nombres como tarea, nivel de tarea.

Dentro de lo que es la arquitectura se tiene la siguiente base de datos donde:

Base de datos (Tablas)

Alumno

codigo	Nombres	Ap_paterno	Ap_materno	Edad	Desempeño
--------	---------	------------	------------	------	-----------

Docente

codigo	nombres	Ap_paterno	Ap_materno	Especialidad
--------	---------	------------	------------	--------------

Para evaluar el desempeño del alumno se tomará en cuenta lo siguiente el tiempo que tarda y la veces que intente en porcentajes para luego llevar a

3.3.3 DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA

A continuación veremos el diagrama de sistema inteligente en general con todos los agentes que se especificaron en la sección 3.2

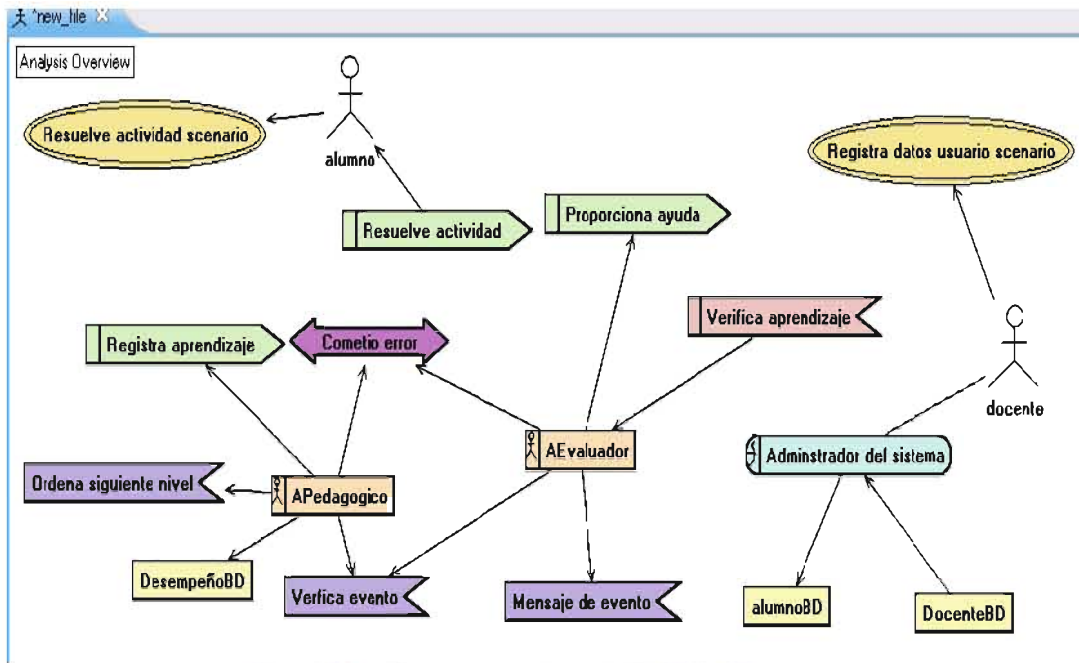


Figura 3.8 Diagrama general del sistema

Fuente: [Elaboración Propia]

3.4 DISEÑO DETALLADO

Come vimos en la sección anterior 3.3 nos explica como adquiere el conocimiento nuestro agente, ahora vamos detallar como trabaja de forma interna cada uno de los agentes.

3.4.1 DESCRIPCIÓN DETALLADO DE AGENTES

Los agentes reconocidos en nuestro sistema inteligente con las percepciones y acciones correspondientes y el paso de mensajes son:

El agente administrador del sistema es el quien verifica la base de datos del alumno y del docente, el agente pedagógico registra en la base datos el aprendizaje conseguido del alumno, el agente evaluador es el que verifica el aprendizaje por niveles del alumno si encontrase error manda mensaje a agente evaluador este consulta para ver en que tipo de evento de error se encuentra para enviar un mensaje al agente evaluador y este a su vez devuelve con un mensaje de felicitación, apoyo o finalmente le proporciona ayuda.

Donde el algoritmo del sistema con el usuario alumno y docente sigue de la siguiente manera

Paso 1: Inicio de sesión

Paso2: Se tiene dos opciones uno para el docente y el otro para el alumno

Paso 3: Alumno: Presentaciones de las actividades

Paso4: Selecciona una actividad

Paso 5: Una vez visualizada la actividad en niño comienza con una introducción para luego resolver las tareas.

Paso 6: el proceso de enseñanza individualizada esta dada por un conjunto eventos mencionados en la tabla 3.4.

Paso 7: La evaluación se después que termine de utilizar la tarea de forma porcentual.

Paso 8: Docente: Ingresa con su contraseña selecciona opción

Paso 9: Administrador de sistema se encuentra datos de alumno y actividades

Paso 10: Reportes: Desempeño de los alumnos de las actividades con sus respectivas tareas por niveles.

Paso 11: Fin sesión

3.4.2 DIAGRAMA DE INTERACCIÓN

Es muy importante recalcar que el docente es quien habilita al alumno para que pueda entrar al sistema inteligente con una solicitud de tutoría individualiza con id del alumno y su respectiva contraseña, porque es así de esta manera que conseguiremos ver el reporte de su avance por niveles de las tareas resueltas por los alumnos, también se calculara su desempeño en porcentajes que después nos servirá para ponderar a las notas que sea necesario.

En este trabajo de investigación se tomo mas énfasis en el uso de un agente inteligente de interfaz a continuación vamos a explicar de forma grafica la interacción entre el usuario alumno, el agente y el docente como sigue en la figura 3.9.

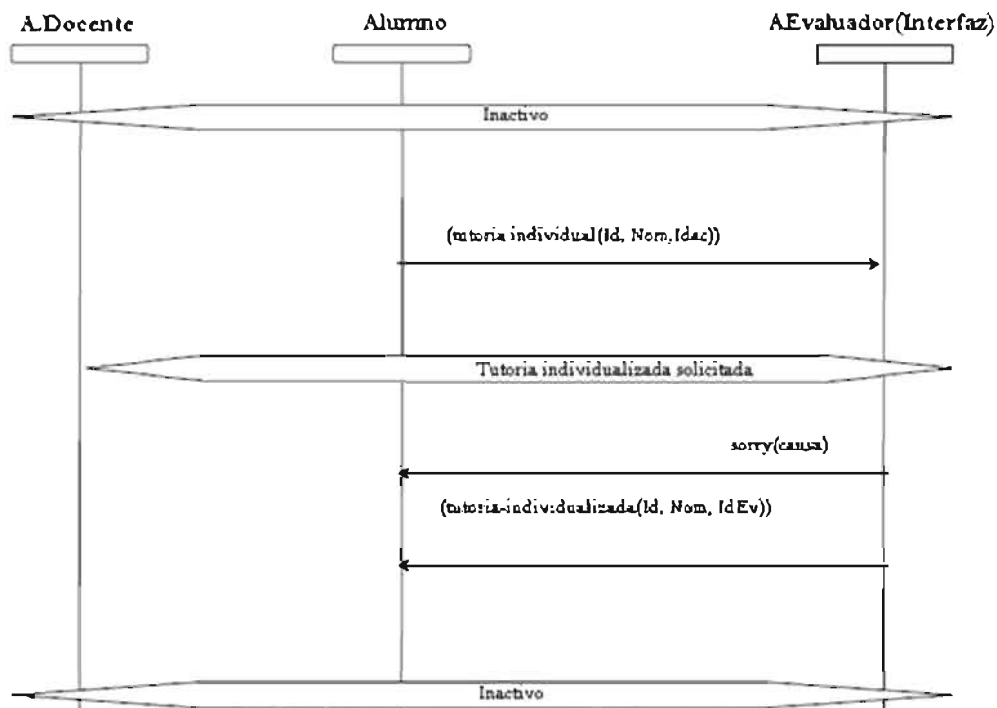


Figura 3.9 Diagrama de interacción

Fuente: [Elaboración propia]

Donde el agente evaluador facilita y guía al alumno desde el inicio hasta que termine la actividad mediante tareas, también proporciona de forma animada para la interfaz los estímulos de acuerdo a las acciones que realice mediante mensajes de apoyo lo cual estimula al alumno para que no abandone la actividad.

Para ver más información de la herramienta que proporciona Prometheus revisar anexo A, ahí se puede ver como funciona de forma gráfica en la versión 3.9 del año 2011 que requiere a eclipse Índigo.

Función del agente evaluador

```

Función agenteconducido porrabla(Percepcion)retorna acción
  Var=percepción:estructuradedatos_para_la_seceuciaddepasos
  (Aquí se almacena la secuencia de percepciones, la cual inicialmente
  esta vacia)
  Tabla:estructura_de_datos_para_tabla.
  (contiene tabla de mapeo percepción-acción total)
  Inicio
  Percepción<--percepción
  (se añade al final de la estructura percepciones)
  Acción<-- Consulta(percepción, tabla)
  Fin
  
```

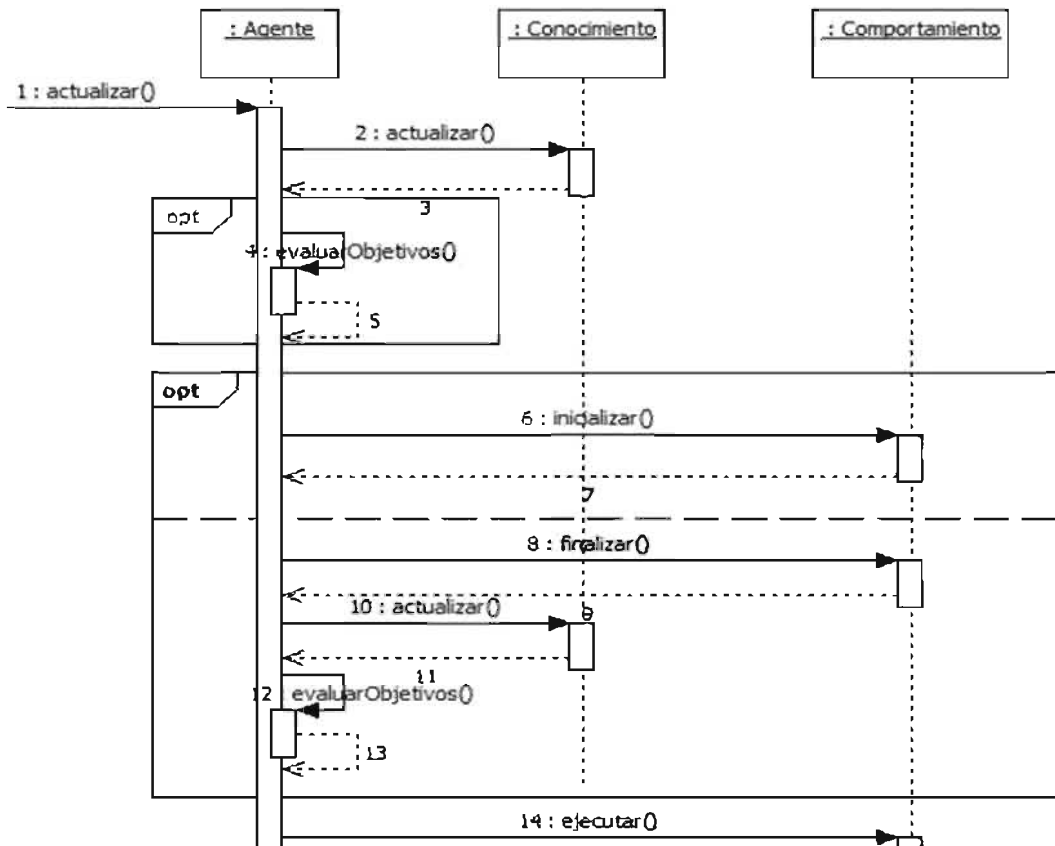


Figura 3.10 Diagrama de secuencia del agente pedagógico

Fuente: [Elaboración propia]

El agente pedagógico es el encargado de verificar el conocimiento previo del alumno, esto le servirá para actualizar en la base de datos el perfil del alumno y el comportamiento hacia el sistema.

Función del agente Pedagógico:

```

Function SIMPLE_REFLEX_AGENT(percept) return action
  Function agente-reflejo-simple(percepcion) responde con una acción
  Estatico; reglas, un conjunto de reglas condición _acción
  Var reglas: cjtoreglascondicion_accion
  inicio
  Estado <-- Interpretar_entrada(percepcion)
  Regla <-- regla_coincidencia(estado, regla)
  Action <-- Regla: acción(regla)
  Responder con una acción
  fin
  
```

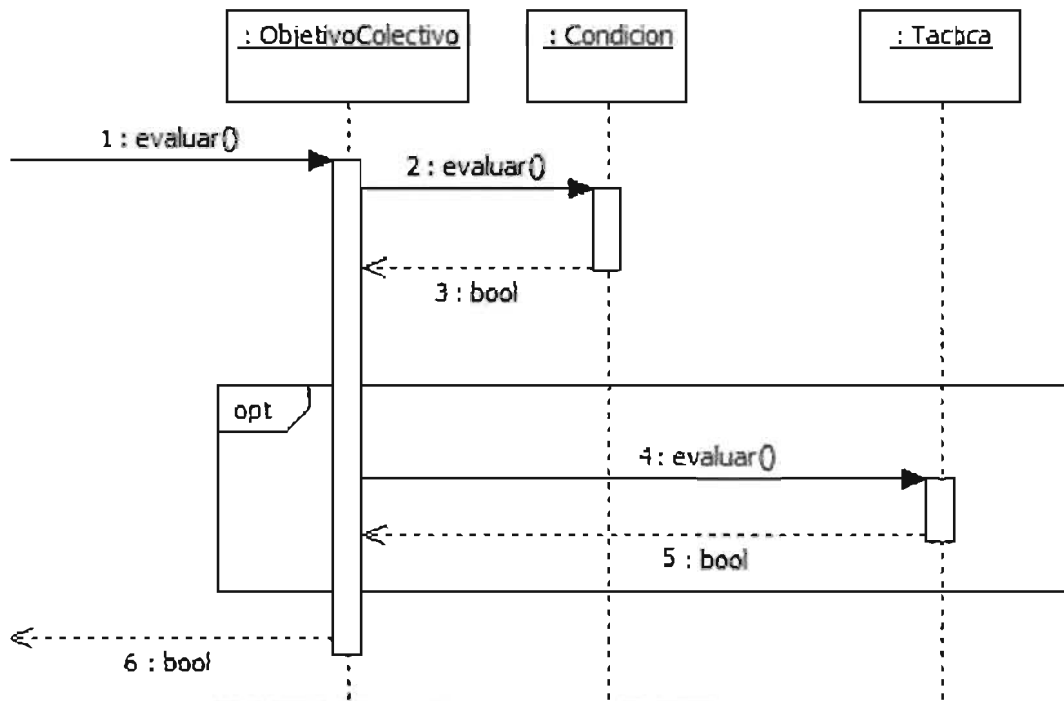


Figura 3.11 Diagrama de secuencia del agente

Fuente: [Elaboración propia]

Aquí se puede ver de forma interna como actúa nuestro agente evaluador, a partir de las condiciones que requiera evaluar.

Vamos a resumir como que dentro de nuestro modulo tutor y diagnostico se toma como base lo establecido por el experto en los arboles de actividades con sus respectivos tareas y subtareas por niveles, el tutor de acuerdo a los datos recogidos, el estilo de aprendizaje del estudiante y los indicadores provistos por el modulo diagnostico, elabora una estrategia para la presentación de los contenidos que necesita el alumno necesita para afianzar su aprendizaje.

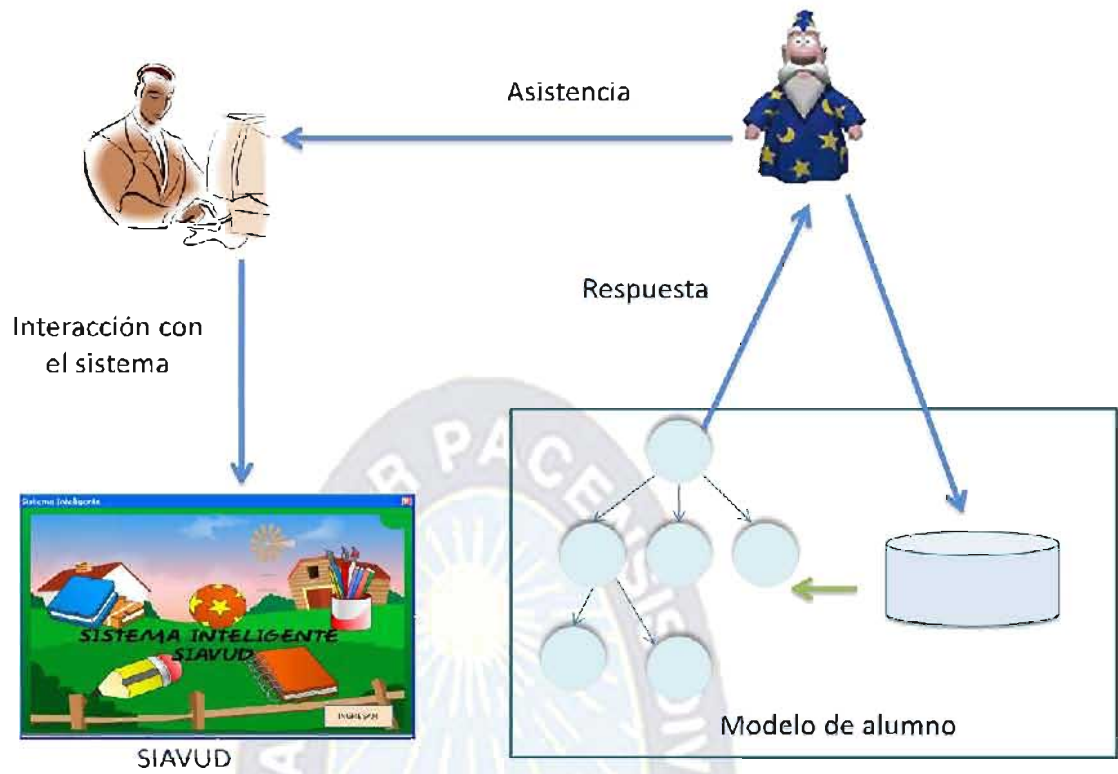


Figura 3.12 Esquema general del sistema SIAVUD
Fuente: [Elaboración propia]

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo vamos a mencionar las herramientas de desarrollo del prototipo lenguaje de programación y la base de datos; comprobar la hipótesis planteada en el capítulo I con el método de test de rangos con signo de Wilcoxon.

4.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

El lenguaje utilizado para realizar nuestro prototipo del sistema inteligente de apoyo al aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños de 4 a 7 años con dislexia se lo realizó en Visual Studio. Net 2010, con sistema operativo XP, base de datos SQL server R2, MS Agent controler 2.0

Para su mejor entendimiento de nuestro prototipo la dividiremos en dos partes

- Base de datos
- Actividades Lúdicas por niveles incorporando a los agentes de interfaz de Microsoft Agent que además incluyen sonido.

Al utilizar Microsoft Agent no dió la posibilidad de realizar un agente de interfaz capaz de mostrar distintas emociones según el avance del niño cuando realice las distintas actividades. Donde estos agentes pueden presentarse en distintos personajes como se puede ver en la Figura 4.1



Figura 4.1 Algunos de los agentes animados

Fuente: [MSAgent, 2008]

Uno de los factores importantes de estos agentes es que uno puede programarle las emociones según las acciones realizadas por los usuarios.

Lo que significa que si no pueden avanzar al siguiente nivel se presentan por primera vez con desconcierto a la segunda vez le pedirá que intente de nuevo para después ayudarlo. En caso contrario que logre pasar el nivel entonces le darán un premio como incentivo para que avance al siguiente nivel de la tarea que este realizando, y pasara al siguiente nivel como se puede ver en la Figura 4.2

			
Alerta	Felicitando	Declinando	Emocionado
			
Llamando la atención	No reconoce o entiende	Pensando	Saludando
			
Sorprendido	Suavizando	Indeciso	Procesando

Figura 4.2 Distintas reacciones de los agentes

Fuente: [MSAgent, 2008]

En nuestro caso utilizaremos al lorito Peedy que al igual que Merlín presenta distintos estado de ánimo como ser alerta, felicitaciones, llamada de atención entre tantas que existen, este personaje es muy parecido a un loro de verdad entonces el niño o alumno no tendrá problemas con la interacción con Peedy.

4.2.1 BASE DE DATOS DEL SISTEMA INTELIGENTE SIAUVUD

4.2.1.1 MÓDULO VENTANA PRINCIPAL

Este modulo nos permite ver la ventana principal del sistema inteligente que se nos presenta antes de ingresar en la misma se requiere que llene con los datos solicitados como ser usuario y contraseña.



Figura 4.3 Modulo ventana principal

Fuente: [Elaboración Propia]

4.2.1.2 MÓDULO INICIAR SESION

El modulo permite al usuario docente o administrador ingresar al sistema nombre de usuario y contraseña la misma se debe introducir el código del niño y su contraseña. La figura 4.4 muestra la interfaz correspondiente a este módulo.

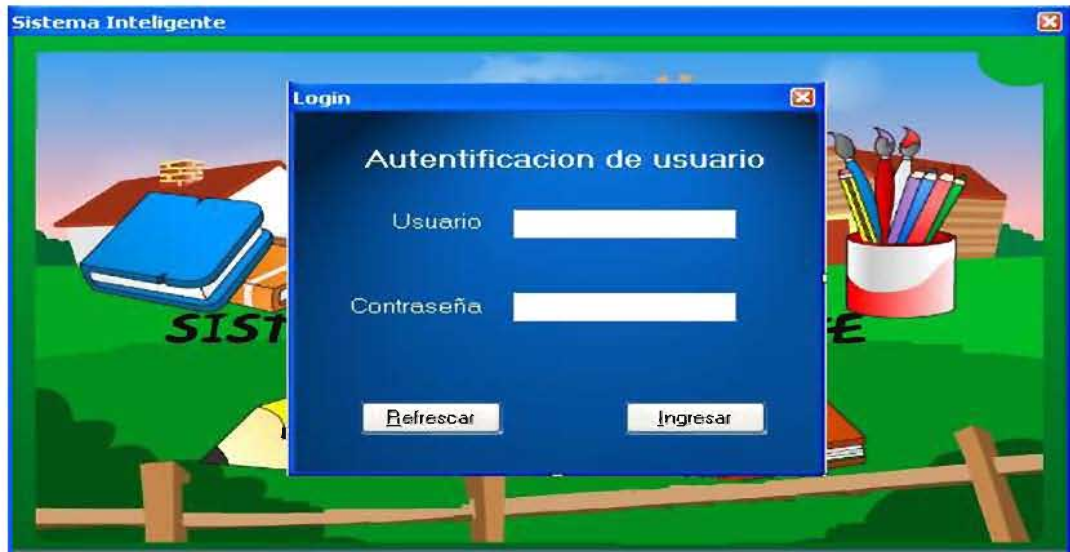


Figura4.4 Ventana de módulo de inicio de sesión

Fuente: [Elaboración propia]

4.2.1.3 MÓDULO DE REGISTRO DE ALUMNO

En este modulo el administrador o tutor o docente introduce los datos de los alumnos como ser: código, nombres, apellidos, sexo, fecha de nacimiento, edad, contraseña por La figura 4.5 muestra la interfaz de este modulo.



Figura 4.5 Módulo registro alumno

Fuente: [Elaboración propia]

4.1.1.4 MÓDULO REGISTRO DE DOCENTE

En este modulo el docente introduce datos como ser: Código, Nombres, apellidos, especialidad, fecha, edad. La figura 4.6 muestra la interfaz de este módulo.

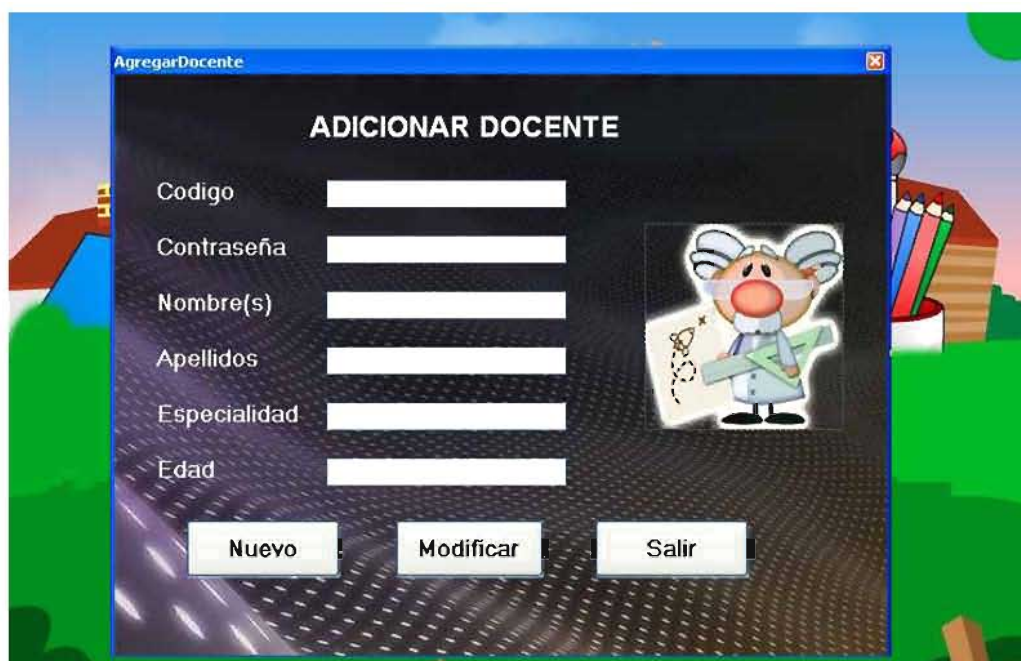


Figura 4.6 Módulo registro docente
Fuente: [Elaboración propia]

4.2.1.5 MÓDULO CONSULTA DE RENDIMIENTO

En este modulo se puede seleccionar el nombre del niño y automáticamente mostrara su código, nombres, apellido, sexo, fecha nacimiento, edad, y en el nivel que se encuentra y su desempeño calculado en porcentajes. Un dato útil y necesario cuando tengamos que realizar nuestra prueba de hipótesis

4.2.2 MÓDULO ACTIVIDADES LÚDICAS POR NIVELES

Este modulo permite ver la ventana principal de actividades lúdicas que tiene que realizar el alumno (niño o niña disléxica) con edades de cuatro a siete años. Cada una de las actividades esta diseñada por niveles, donde primero te enseña de forma básica para luego resolver la actividad, una vez resuelta la actividad te manda al siguiente nivel que presenta una mayor dificultad.

4.2.2.1 MÓDULO RECONOCER

a) Reconocer cantidades

Aquí el niño tiene que determinar las cantidades de los objetos que se le muestra arrastrando el puntero hacia el dibujo del objeto al igual que en la anterior actividad en caso de resolver de forma correcta Peedy le mostrara un premio en

otro caso de acuerdo a cuanto errores cometa le mostrara distintos mensajes para que logre avanzar al siguiente nivel como se explico en la tabla 3.4 del capitulo III.

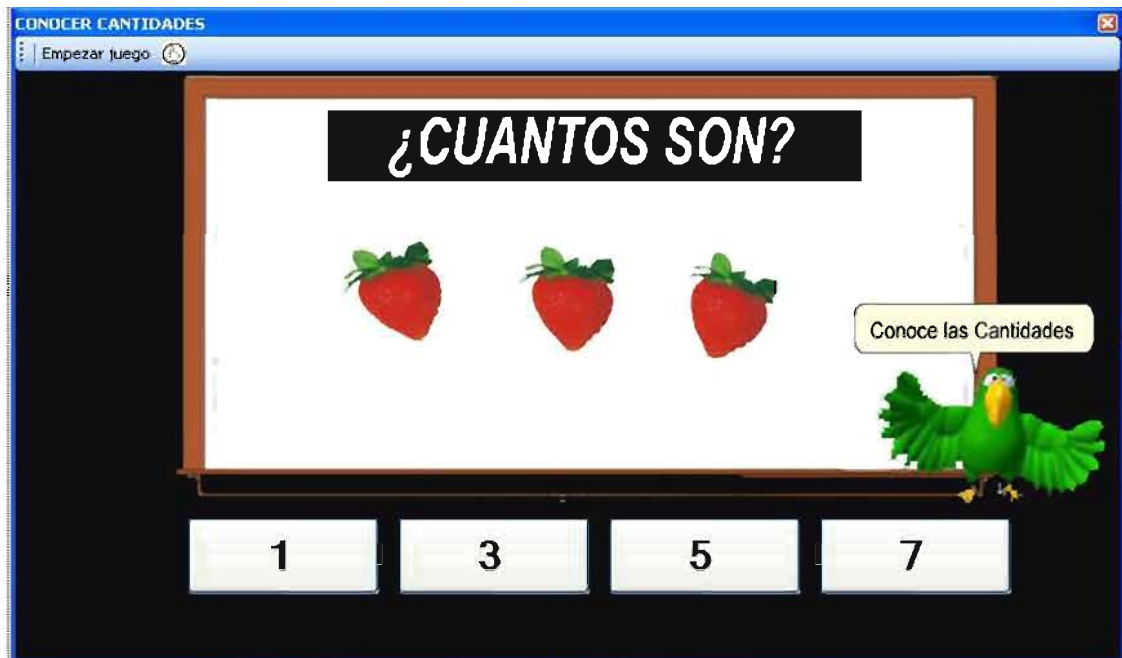


Figura 4.7 Actividad lúdica reconocer cantidades

Fuente: [Elaboración propia]

b) Reconocer colores

En este modulo el niño tendrá que hacer un clic en el color que le muestra en la parte superior y le dirá en voz audible que color tiene que encontrar, luego el niño tendrá que elegir el color en la parte inferior ahí se le dirá el agente interfaz si esta bien o esta mal.

c) Reconocer números

En este modulo el niño empieza la actividad lúdica de reconocer en el primer nivel los números donde el niño jalara con el puntero del mouse el numero que corresponda y se esta bien saldrá carita feliz y sino una carita triste. Luego el agente de interfaz comprueba que termino y manda al niño al siguiente nivel



Figura 4.8 Actividades lúdicas reconocer colores

Fuente: [Elaboración propia]

c) Reconocer animales

En este modulo el niño tiene que reconocer que animal es de acuerdo a la imagen y jalar con el puntero su nombre esto es para niños que ya saben leer.

d) Reconocer las vocales

En este modulo el niño deberá conocer las vocales en cual tendrá que jalar con el puntero la vocal a la imagen donde tenga la misma vocal, si esta bien le saldrá Peedy con un premio si esta mal por primera vez el agente con un aliento de apoyo de voz tu puedes y sino le ayudara para reconocer la vocal.

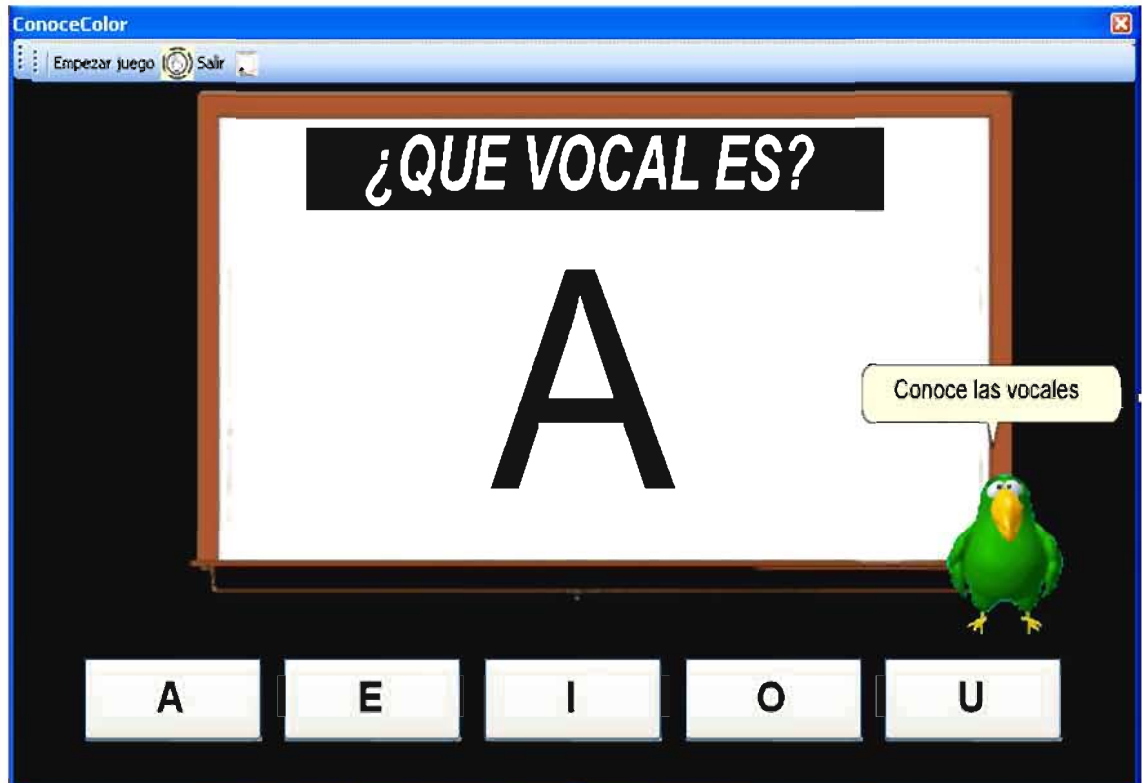


Figura 4.9 Actividades lúdicas reconocer vocales

Fuente: [Elaboración propia]

4.2.2.2 MÓDULO ORDENAR

a) Ordenar por tamaño

En este modulo el niño tiene que decidir primero que figura es el mas grande para después decir cual es el mas pequeño poniendo el puntero sobre la figura, después pasara al siguiente nivel.

b) Ordenar por orientación izquierda-derecha

En este modulo el niño tiene que elegir el objeto que esta a su derecha pasa al siguiente para reconocer el izquierdo y cada vez que logre acertar.

4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Una hipótesis es una suposición que se establece como base de una investigación que puede confirmar a negar su validez, su función principal es demarcar el problema que se va a investigar considerando componentes tales como el lugar, características de los sujetos, tiempo, etc.

Si bien encontramos multitud de acepciones validas par definir el significado de hipótesis, podemos resumir una aplicación preliminar en forma de proposición

basada en la lógica y sentada en principios razonables, dirigida a la estructura objetiva del conocimiento disponible y la definición concreta de ciertos objetivos finales que se persiguen demostrar en este sentido, cabe destacar que toda hipótesis planteada desde el conocimiento ya asimilado y el razonamiento lógico y empírico, debe ser sometida a todas las pruebas posibles para ratificar o refutar su veracidad, si la hipótesis supera todas las pruebas posibles a las que pueda ser sometida, esta alcanzaría finalmente el grado de postulado o teoría .

4.3.1 ETAPAS FUNDAMENTALES EN LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Al plantearnos una hipótesis de investigación necesitamos realizar su respectiva prueba donde esta sigue varios pasos primordiales para aceptar o rechazar dicha hipótesis. A continuación nombramos los pasos a realizar:

1. Formulación de la hipótesis nula y alternativa
2. Establecer el nivel de significación: α
Usualmente $\alpha=0.01, 0.02, 0.05$ ó 0.010
3. Determinar la prueba estadística
4. Determinar las regiones de aceptación y rechazo de H_0
5. Realizar el cálculo de la prueba estadística, elegida en el punto 3
6. Establecer las conclusiones de la prueba.

4.3.2 MÉTODO TEST DE RANGOS CON SIGNO WILCOXON

Fue creado por el químico Frank Wilcoxon en 1945 .Esta es una prueba de hipótesis no para métrica para poder contrastar la mediana de una población, donde sólo se puede aplicar si la distribución es simétrica y continua.

Llamemos M_0 a la mediana frente a la que vamos a contrastar nuestros datos, donde se toma una muestra aleatoria X_1, X_2, \dots, X_n extraída de una población.

Consideremos una muestra de tamaño n y llamemos a M_0 la mediana con el fin de presentar los siguientes casos de hipótesis

Caso 1: (Bilateral)

$$H_0 : M = M_0$$

$$H_1 : M \neq M_0$$

Caso 2:(cola a la izquierda)

$$H_0 : M = M_0$$

$$H_1 : M < M_0$$

Caso 3:(cola a la derecha)

$$H_0 : M = M_0$$

$$H_1 : M > M_0$$

Para efectuar la prueba se calculan las diferencias en valor absoluto $|D_i = X_i - M_0|$ respecto de la mediana y se ordenan de mayor a menor, asignándole su rango (número de orden). Si hubiera dos o más diferencias con igual valor (empates), se le asigna el rango medio (es decir se cuando tengamos empates en la posición 2 y 3 se le asigna el valor medio 2.5 a ambas).

Ahora vamos a calcular W_+ que es la suma de todos los rangos de las diferencias positivas, aquellas en las que X_i es mayor que M_0 los y W_- la suma de todos los rangos correspondientes a las diferencias negativas. Si la hipótesis nula es cierta ambos estadísticos serán parecidos, mientras que si nuestros datos tienden a ser más altos que M_0 , se reflejará en un valor mayor de W_+ , y al contrario si son más bajos. Se trata de contrastar si la menor de las sumas de rangos es excesivamente pequeña para ser atribuida al azar, o, lo que es equivalente, si la mayor de las dos sumas de rangos es excesivamente grande

Calculando:

$$W_+ = \text{rangos con } D_i > 0$$

$$W_- = \text{rangos con } D_i < 0$$

$$W = \min(W_+, W_-)$$

Entonces para muestras grandes ($n \geq 10$) con aproximación a la normal:

$$\mu_w = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma_w = \frac{n(n+1)(2n+1)}{24}$$

En el estadístico de Wilcoxon Z_c reemplazamos los valores obtenidos de W por W_+ (cola a la derecha) o W_- (cola izquierda).

$$Z_c = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

Para la regla de decisión se seleccionara de acuerdo al caso elegido

Caso 1: (bilateral)

Se rechaza H_0 : si $Z_c > Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$

Caso 2: (cola a la izquierda)

Se rechaza H_0 si $Z_c < Z_\alpha$

Caso 2: (cola a la derecha)

Se rechaza H_0 si $Z_c < Z_{1-\alpha}$

4.3.3 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de la población fue determinado por $N = 55$, siendo este el número promedio de alumnos que se encuentran en aula Kantuta.

La desviación estándar de la distribución muestral será $se = 0.05$, el cual es utilizado en la mayoría de las estimaciones muestrales. Porcentaje estimado de la muestra es $p = 0.07$, las posibilidades a partir de esto son “ p ” de que si ocurra y “ q ” de que no ocurra ($p + q = 1$). De aquí se deriva $1 - p$. La Varianza de la muestra se denota por s^2 , la Varianza de la población se denota por V^2 . Entonces tenemos la ecuación.

$$n' = \frac{s^2}{v^2} = \text{Tamaño provisional de la muestra.}$$

$$s^2 = p(1-p) = 0.07(1-0.07) = 0.865$$

$$V^2 = (se)^2 = (0.05)^2 = 0.047$$

Remplazando en la ecuación de tamaño provisional de la muestra tenemos:

$$n' = \frac{0.865}{0.047} = 18.401$$

Reemplazando datos el tamaño de la muestra seria:

$$n = \frac{n'}{1 + \left(\frac{n'}{N}\right)} = \frac{18.401}{1.453} = 12.664, \text{ redondeando se tiene } n = 13$$

Para desarrollar la hipótesis tomaremos la muestra $n=13$ calculada anteriormente.

4.3.3 DESARROLLO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

En la prueba de hipótesis tomo una muestra no paramétrica aleatoria de 13 niños, esta población nos permitirá juntamente con la metodología(mencionada en el punto anterior) acercarnos a la normal; a continuación desarrollamos los pasos para demostrar nuestra hipótesis mencionada en el capítulo I:

PASO 1. Formulación de la hipótesis nula a H_0 e hipótesis alternativa a H_1

H_0 : " El uso de agentes inteligentes permite el desarrollo de un sistema inteligente capaz de apoyar al aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños con dislexia mediante actividades lúdicas ".

H_1 : " El uso de agentes inteligentes no permite el desarrollo de un sistema inteligente capaz de apoyar al aprendizaje visoespacial y audiofonológicos en niños con dislexia mediante actividades lúdicas ".

PASO2: Establecer el nivel de significación

El nivel de significación que se elige para este caso es un error de lambda $\alpha=0.05$ en la normal entonces tiene un nivel de confianza al 95%.

PASO3: Determinar la prueba estadística

Elegimos la prueba de hipótesis con su respectivo estadístico que proporciona el test de rangos con signos de Wilcoxon donde se sumaran los rangos de acuerdo al signo que tengan positivo o negativo, los cuales serán calculados en el siguiente paso.

PASO 4: Determinar las regiones de aceptación y rechazo de H_0

Para la prueba del sistema inteligente se tomo a 13 niños al azar de aula Kantuta para que realicen las distintas actividades lúdicas propuestas en el sistema inteligente. Donde se obtuvo los siguientes resultados de la diferencia obtenida con el uso y no uso del sistema ver tabla 4.1.

Sujeto	Desempeño %	Puntaje sobre 70
Alumno 1	70	49
Alumno 2	80	56
Alumno 3	65	45.5
Alumno 4	88	61.6
Alumno 5	76	53.2
Alumno 6	67	46.9
Alumno 7	60	42
Alumno 8	78	54.6
Alumno 9	85	59.3
Alumno 10	64	44.8
Alumno 11	82	57.4
Alumno 12	58	40.6
Alumno 13	75	52.5

Tabla 4.1 Desempeño de alumnos por porcentaje

Fuente: [Elaboración propia]

PASO5: Realizar el cálculo de la prueba estadística, elegida en el punto 3

Cálculo de la mediana de las notas obtenidas y porcentuadas según la reforma educativa se tiene $M_0=52.5$ el cual nos permitirá evaluar a los agentes inteligentes.

Nro.	Datos X_i	$D_i=X_i-M_0$	$ D_i $	Rangos	Signos
1	49	-3.5	3.5	3.5	-
2	56	3.5	3.5	3.5	+
3	45.5	-7	7	8	-
4	61.6	9.1	9.1	10	+
5	53.2	0.7	0.7	1	+
6	46.9	-5.6	5.6	6	-
7	42	-10.5	10.5	11	-
8	54.6	1.5	1.5	2	+

9	59.3	6.8	6.8	7	+
10	44.8	-7.7	7.7	9	-
11	57.4	4.9	4.9	5	+
12	40.6	-12.5	12.5	12	-
13	52.5	0	0	Se ignora	Se ignora

Tala 4.2 Resultados del estadístico
Fuente: [Elaboración propia]

Calculando los rangos a las diferencias absolutas de menor a mayor (sin tener en cuenta el signo; si fuere el caso entonces se asignan los rangos medios), ver tabla 4.3

$ D_i $	$P_i=0,1\dots n-1$		Rangos
3.5	$P_{0=}$	0	Se ignora
3.5	$P_{1=}$	0.7	1
7	$P_{2=}$	1.5	2
9.1	P_3	3.5	3.5
0.7	P_4	3.5	3.5
5.6	P_5	4.9	5
10.5	P_6	5.6	6
1.5	P_7	6.8	7
6.8	P_8	7	8
7.7	P_9	7.7	9
4.9	P_{10}	9	10
12.5	P_{11}	10.5	11
0	P_{12}	12.5	12

Tabla 4.3 Cálculo de rangos
Fuente: [Elaboración propia]

Suma de rangos de W_+ y W_-

$$W_+ = \text{rangos con } D_i > 0 = 3.5 + 10 + 1 + 12 + 7.5 = 34.$$

$$W_- = \text{rangos con } D_i < 0 = 3.5 + 8 + 6 + 9 + 12 + 11 = 49.5$$

$$W = \min(W_+, W_-) = \min 34, 49.5 = 34$$

Resolviendo la media μ_w

$$\mu_w = \frac{n(n+1)}{4} = \frac{13(13+1)}{4} = \frac{13 \times 14}{4} = 45.5$$

Calculando la desviación estándar σ_w de Wilcoxon

$$\sigma_w = \frac{\sqrt{n(n+1)(2n+1)}}{24} = \frac{\sqrt{13(13+1)(2 \times 13+1)}}{24} = \frac{\sqrt{4732}}{24} = \sqrt{197.167} = 14.042$$

Resolviendo el estadístico de Z_c cuyo valor nos servirá para comparar con el valor de $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ para rechazar o aceptar la hipótesis nula

$$Z_c = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w} = \frac{34 - 45.5}{14.042} = 0.819$$

Se rechaza H_0 : si $Z_c > Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$

El valor calculado de $Z_c = 0.819$ es menor a $Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = Z_{0.975} = 1.95996$ entonces aceptamos la hipótesis nula.

La regla de decisión es si Z_c es mayor a 1.955 se rechazara la hipótesis nula H_0 esto es porque este valor equivale al 95% de área bajo la curva normal (nivel de significación 0.05). Con un valor menor no podemos rechazar la hipótesis nula

PASO 6: Establecer las conclusiones de la prueba.

No rechazamos H_0 por lo tanto podemos concluir y afirmar que: H_0 "El uso de agentes inteligentes permite el desarrollo de un sistema inteligente capaz de apoyar al aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños con dislexia mediante actividades lúdicas", donde los agentes inteligentes por presentar características espaciales hacia los niños aportaron una serie de beneficios en la enseñanza y aprendizaje donde se usaron movimientos, miradas y gestos para dirigir su atención y guiarlo dentro del sistema inteligente. Este tipo de agentes presentaron dos ventajas principales incrementan la forma de comunicación con el alumno y aumenta la capacidad de motivación por medios de las actividades lúdicas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La hipótesis que seguimos para determinar si el sistema resultaba útil y efectivo para el aprendizaje fue la de que *“El uso de agentes inteligentes permite el desarrollo de un sistema inteligente capaz de apoyar al aprendizaje visoespacial y audiofonológico en niños con dislexia mediante actividades lúdicas”* donde la enseñanza se percibía como un juego; se concluye que este sistema promueven a un mayor aprendizaje de los contenidos al utilizar los intereses personales de los niños como elementos de motivación y la individualización de la enseñanza, adecuándose a los estilos de aprendizaje individuales por lo que facilitan y profundizan la adquisición de conocimientos.

Es así que el uso de agentes inteligentes son elementos eficientes que pueden ser usados para resolver diferentes tipos de problemas y es una alternativa interesante para afrontar desafíos de ingeniería de software en lo que se refiere al desarrollo de otras aplicaciones como su uso en agencias de viajes, sistemas bancarios, etc.

Al incluir las actividades lúdicas en el sistema inteligente se logro cumplir con los objetivos planteados en el capítulo I; además que el aprendizaje para el niño(a) o alumno se le hizo mas fácil y divertido, ya que se tomo muy en cuenta las necesidades, el uso de agente interfaz fue de gran ayuda en los momentos en los que el niño cometía errores brindándole apoyo por medio de mensajes y ayuda en casos extremos.

Los principales problemas que se han presentado en este trabajo de investigación son los de diseñar e implementar un sistema inteligente, estos problemas hacen que las partes fundamentales del sistema inteligente sean: el sistema Basado en conocimientos con el que representar y manipular tanto el conocimiento del dominio de enseñanza, como el conocimiento experto de las estrategias de enseñanza, una interfaz que permita expresar y comunicar la información, para realizar este tipo de sistemas que están orientados a la educación se requiere y se necesita especialistas en el área de la psicopedagogía.

Otro problema que se presenta es el poder encontrar una manera eficiente de transmitir el conocimiento mediante la adaptación de la presentación a las características individuales y requerimientos específicos de los sujetos. Esta transmisión del conocimiento se realiza a través de diferentes interacciones del alumno con el sistema que incluyen todos los recursos necesarios tanto informáticos como pedagógicos. Los problemas que surgen para el logro de esta transmisión son: a) definir qué conceptos deben enseñarse y como serán representados; b) definir qué clase de interacción entre el usuario y el ordenador se necesita y cómo se incluirá en el sistema, y finalmente, c) qué estrategias deben seguirse para alcanzar los objetivos pedagógicos propuestos o en otras palabras como se implementará el sistema de instrucción.

Al final con todo lo mencionado anteriormente podemos concluir que la aplicación del sistema inteligente en niños y niñas disléxicos (as) donde presentan problemas de aprendizaje visoespacial y audiofonológicos incrementaron su rendimiento y motivación.

5.2 RECOMENDACIONES

Una ampliación de este trabajo de investigación sería desarrollar un sistema inteligente que le permita al docente realizar sus propias actividades según sus necesidades y preferencias pedagógicas.

Este prototipo solo tuvo interacción con el alumno a través del uso del ratón; se propone que si se desea usar el teclado sea con asociación de letras y colores y ver cual sería el comportamiento de los niños ante esto; el teclado podría adaptarse para que las teclas sean organizadas de manera alfabética.

Se recomienda que para la base de conocimientos se apliquen otras técnicas de la inteligencia artificial como ser la minería de datos, redes neuronales, algoritmos genéticos, redes bayesianas, lógica difusa entre otros.

Se sugiere migrar esta aplicación a una aplicación web, para permitir que la aplicación sea utilizada por diferentes personas que no necesariamente sean de la fundación, ya que en nuestro país existen varios telecentros donde los niños podrían acceder de forma gratuita

Este concepto ayudará con el paso del tiempo a la fundación recoger información sobre las actividades y así mismo obtener información de los tipos de actividades más complejos durante el proceso de lectura.

Se sugiere la utilización MSAgentScripting Software 2.3 para poder crear sus propios agentes de interfaz, esto les permite ampliar su catalogo de personajes.

Se podría realizar aplicaciones android para poder utilizarlos en dispositivos móviles como ipad, ipod, con lenguaje de programación Java y sus respectivas herramientas.



BIBLIOGRAFÍA

- [AUSBEL, 1968] Ausbel.D.P, Educational psychology: A Cognitive view, Ed. Rienehart and Winston,New York, 1968
- [ÁLVAREZ, 2008] Álvarez R. M. Agentes inteligentes cooperativos en la web para apoyar el aprendizaje: Un ejemplo de un simulador educativo para matemáticas, 2008, <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>. [26-Feb-2012]
- [APAZA, 2006] Apaza Pérez, Guadalupe, Sistema experto para la detección de problemas de aprendizaje a niños con dislexia (6 a 8 años), 2006 Código T-985g.
- [ARROYO,2008] Arroyo Castillo Ángel, Agente inteligentes, 2008, <http://www.sia.eui.upm.es/isa/lib/exe/fetch.php?media=asignaturas:introaiqris.pdf>. [15-Mar-2012]
- [BELTRÁN, 2008] Beltrán Colque Lourdes , Tutor inteligente de escritura creativa (Nivel primario),2008,Código T-1632
- [BRATFICHER, 2005] Bratficher Darío Claudia Filomena, Una metodología Unificada para el desenvolvimiento de sistemas orientados a agentes, 2005
- [CARRANZA, 2005] Carranza Demetrio Arturo, Sistema de enseñanza/aprendizaje basado en agentes inteligentes pedagógicos, 2005 [15-Abr-2012]
- [CHOQUE, 2012] Choque Aspiazu Guillermo, Metodologías orientada a agentes, 2012, <http://menteerrabunda.blogspot.com/search?updated-min=2012-01-01T00:00:00-08:00&updated-max=2013-01-01T00:00:00-08:00&max-results=2>, [24-Mar-2012]
- [CORCHADO, 2007] Corchado Juan Manuel, Modelos y arquitecturas de agente, 2007, <http://www.ing.unp.edu.ar/wicc2007/trabajos/TIAE/150.pdf>, [2-Feb-2012]
- [DABBAH, 1994] Dabbah J, Transtomos específicos del lenguaje”, Psicología Iberoamericana, México, 1994

- [EDUTECC, 2009] Educec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, Número 30 El paradigma del razonamiento basado en casos en el ámbito de los sistemas inteligentes, 2009, <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec30/> [12-Feb-2012].
- [FIPA, 2004] Foundation for Intelligent Physical Agents FIPA Abstract Architecture Specification. 2004, <http://www.omq.org>, [4-Abr-2012]
- [FRITZ, 2010] Fritz Walter, Sistemas inteligentes, 2010, <http://intelligent-systems.com.ar/intsys/indexSp.htm>, [12-En-2012]
- [GARCÍA, 2008] García Vidal & Gonzales Manjón, Definición de dislexia, diagnóstico tipos y clasificación, 2008, <http://www.ladislexia.net/tipos-clasificacion/>, [10-Sep-2011].
- [GASCUEÑA, 2010] Gascueña José M. and Antonio Fernández Caballero Prometheus and Ingenias Agent Methodologies: A Complementary Approach, 2010, http://www.i3a.uclm.es/louise/nais/investigacion/05_avisados/congresos/Prometheu%20and%20INGENIAS%20Agent%20Methodologies_%20A%20Complementary%20Approach.pdf0, [5-May-2012]
- [GÓMEZ,2007] Gómez Gabriel Jaime B, Incorporación de agentes inteligentes en ambientes de aprendizaje, 2007, <http://www.cs.umbc.edu.agents>, [26-Ene-2012]
- [GÓMEZ, 2006] Gómez Sanz, Jorge, J, Metodología para el desarrollo de sistemas multi-agentes, 2006 <http://cabrillo.lsi.uned.es/aepia/downloadArticulo.do?id=39>, [03-Ene-2012]
- [GÓMEZ, 2010] Gómez Rodríguez Alma Maria, Software Development Process and Multiagent Systems Metamodeling, 2010, <http://postgrado.ei.uvigo.es/ssiaBloq/wp-content/uploads/2010/12/Tesis-doctoralAlma-G%C3%B3mez-Rodr%C3%ADquez.pdf>, [30-Abr-2012]

- [GUTIERREZ, 2005] Gutiérrez Villafuerte Cesar, Prueba de hipótesis no para métrica para comparación de dos medias, 2005, <http://www.epiredperu.net/EstadisticaSanfer/docs/1002-hipnoparametricas.pdf>, [10-Abr-2012]
- [GUTIERREZ,2006] GutiérrezS. Raúl."Introducción al método científico" Decimoctava Edición , Editorial Esfinge, Mexico,2006
- [HUAPAYA, 2009] Huapaya Constanza Raquel, Análisis critico de los sistemas tutoriales inteligentes,2009, http://cacic.2000.info.unlp.edu.ar/Carreras/Especializaciones/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Trabajos_Finales/Huapaya.pdf, [26-Dic-2011]
- [IGLESIAS,1998] Iglesias Fernández Carlos Ángel, Definición de una metodología para el desarrollo de sistemas multi-agente, España Universidad Politecnica de Madrid,1998
- [INGLADA, 2002] Inglada Vicente Julian RT-MESSAGE, 2002, <http://www.qti-ia.upv.es/sma/thesis/pdf/TesisVicenteJ.pdf>, [25-Abr-2012]
- [JIMENEZ, 2009] Jiménez.J, Un modelo de planificación instruccional usando razonamiento basado en casos en sistemas multi-agente para entornos integrados de sistemas tutores inteligentes y ambientes colaborativos de aprendizaje, 2006, Http://www.bdigital.unal.edu.co/913/1/43976205_2009.pdf,[25-Abr-2012]
- [JULIN, 2002] Julin V. Botti V. , Agentes Inteligentes, 2002 <http://www.ati.es/novatic a/2000/145/vjulia-145.pdf> [7-Noviembre-2011]
- [LAZARO, 2007] Lázaro Molina Jorge, 2007, Apuntes metodológicos de desarrollo orientado a agentes.
- [LEICESTER, 2011] Leicester, "Simposio Internacional sobre la Evolución de Sistemas Inteligentes(EIS'10)",2010,<http://translate.google.com.b>

bo/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.lancs.ac.uk/staff/angelov/EIS10AISB10.html búsqueda realizada en [11-Noviembre-2011].

- [LIMA, 2006] Lima Chipana Fernando ,Agente inteligente para la atención de una tienda virtual , 2006, código T.1333
- [LUNA,2011] Luna Salcedo Pedro, Dislexia adquirida, 2011, <http://lunapedrosa.wordpress.com/2011/01/09/%C2%BFcon-que-explicacion-nos-quedamos/>, [18-Sep-2011]
- [MAMANI, 2011] Mamani Cori Magali, “Sistema inteligente de aprendizaje aymara”. 2011” sin código”.
- [MARCOS, 2011] Marcos M., Agentes Inteligentes, 2001 <http://www.robot.uji.es/docencia/II28/teoria /transparencias-tema02.pdf> [8-Nov-2011]
- [MONDRAGON,2007] Mondragón Becerra Rosibelda, 2007, Exploraciones sobre el soporte Multi-agente BDI en el proceso de descubrimiento de conocimientos en base de datos ,<http://perseo.cs.buap.mx/bellatrix/tesis/TES912.pdf> , [6-Mar2012]
- [MONTES, 2010] Montes Q. Gabriela, Estadística no paramétrica, 2010, <http://es.Scribd.com/doc/96181783/ESTADISTICA-NO-PARAMETRICA2>, [5-May-2012].
- [MORALES, 2007] Morales Barrientos Gabriela Geraldine, Sistema inteligente de auditoria para la gestión de redes y comunicaciones, 2007,código T-1580
- [MUÑOZ,1998] Muñoz Razo Carlos, “Como elaborar y asesorar una investigación de tesis”, primera edición, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. 1998

- [OCHOA, 2009] Ochoa Ramírez Mery Karem, Sistema multimedia para la reeducación de niños con dislalias fonológicas, 2009
- [OVALLE, 2006] Ovalle Arturo, Avances en sistemas informática, junio 2006, Vol 3 No.1 pp.51-56 Medellín.ISSN 1657-7663
- [PADGHAM, 2005] Padgham L., J. Thangarajah and M. Winiko_.Tool support for agent development using the prometheus methodology.In Fifth International Conference on Quality Software (QSIC 2005), pages 383-388. IEEE Computer Society, 2005.
- [PALOMEQUE, 1997] Palomeque de la Cruz, Ivonne, Modelo de software educativo para corrección de niños con dislexia, 1997, código T-094.
- [PDT, 2010] Intelligent Software Agents The Prometheus Methodology, Michael Winikoff, 2010, <http://www.cs.rmit.edu.au/agents/pdt>. [10-Ene-2012]
- [PÉREZ, 2007] Pérez Ardila Yanis Stanley, Aplicación de metodologías Ingenias, Zeus, Massina al desarrollo de sistemas multia-gente, partiendo de subastas para la identificación de mejores practicas, 2007, <http://es.scrib.com/stanley/d/48584/22-Arquitectura-BDI-9> , [6-Abr-2012]
- [PRESSMAN, 2002] Pressman. S.Roger. Ingeniería de software, cuarta edición, 2002
- [RUSSEL, 1996] Russel, S.& Norvig, P. "Inteligencia artificial un enfoque modemo",editorial Prentice Hall, USA 1996
- [SAMPIERI, 2006] Sampieri Hernández Roberto, "Metodología de la investigación", Cuarta edición, Editorial McGraw-Hill, México2006.
- [SEVILLANO, 2010] Sevillano Rivera Miriam, Problemas de aprendizaje, 2010, <http://mira.es.galeon.com/index.html>, [18-Oct-2011].
- [SIMON, 2005] Simón Alfredo, Valdés Reiner, Metodología para el desarrollo de Sistemas Multi-Agentes y RUP, 2005, <http://es.scribd.com/Samirak/d/2458832-rup>, [26-Ene-2012].

- [VEGA, 2009] Vega Vilca José Carlos, Manual de la estadística Aplicada, 2009, <http://cicia.uprrp.edu/publicaciones/docentes/Manual%20de%20la%20academia%20%20estadistica%20aplicada%20usando%20R.pdf>, [20-Mar-2012]
- [VILLAREAL, 2003] Villarreal Farah Gonzalo, Agentes inteligentes en la educación, 2003, <http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec16/villarreal.htm>, [10-Nov-2011]
- [WOOLDRIGE, 2004] Wooldrige, M. Intelligent agents, 2004, <http://www.ncat.edu/est/erline/c790s01/Notes/Wooldridge.pdf>, [30-Dic-2011]























ANEXO A

CONOCIMIENTOS PREVIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES LÚDICAS

Este es un ejemplo de cartilla que utilizan los psicopedagogos para conocer cantidades, se ve que asocian un número con la cantidad que indica dicho número.



Aquí se asocia el la imagen con la palabra para niños mas avanzados.

da				
de				
di				
do				
du				

ANEXO B

ELEMENTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

<i>Elementos</i>	<i>Descripción</i>	<i>Causa que origina la presencia de cada uno de los elementos</i>	<i>Actividad del usuario o del SAJ producida en el entorno a evaluar.</i>
Interés	Interés de la tarea propuesta.	Motivación, estilo de aprendizaje del usuario alumno.	El interés se determina por el efecto del resto de los elementos.
Deseo	Deseo por seguir realizando la tarea propuesta.	Motivación, estilo de aprendizaje del usuario alumno.	El deseo se determina por el efecto del resto de los elementos.
Ayuda	Posibilidad de solicitar ayuda para realizar la tarea propuesta.	Confianza en el entorno.	Solicitud y ejecución de ayuda.
Estrategia	Aplicación de la estrategia cognitiva	Motivación por parte del SIAVUD.	Aplicación de estrategia cognitiva/operativa por parte del SIAVUD.
Interrupción	Necesidad de interrumpir la tarea propuesta.	Habilidad para organizar, usar estrategias y ser oportuno.	Salida del SIAVUD con la posibilidad de guardar la sesión.
Renuncia	Posibilidad de salir del SIAVUD sin terminar la tarea propuesta	Falta de interés y/o habilidades previas	Salir de SIAVUD con la posibilidad de guardar la sesión.
Aprendizaje	Desarrollar habilidades	Estrategias que alientan el aprendizaje	Tarea realizada correctamente (porcentaje de acuerdo al tiempo de respuesta)
Errores	Posibilidad de cometer errores durante la realización de la actividad lúdica	Nivel de habilidad alcanzada	Errores cometidos (considerando el tipo de error)
Tiempo inactivo	Posibilidad de que no realice acción por periodos prolongados.	Falta de interés en la actividad o tarea, cansancio, distracción, etc.	Tiempo establecido por el experto humano.

ANEXO C

USO DE LA HERRAMIENTA PROMETHEUS DESING TOOL (PDT)

Esta herramienta da soporte a la metodología Prometheus como mencionamos en el capítulo II, se puede apreciar con la vista sobre la columna izquierda los distintos diagramas que contienen las tres fases.

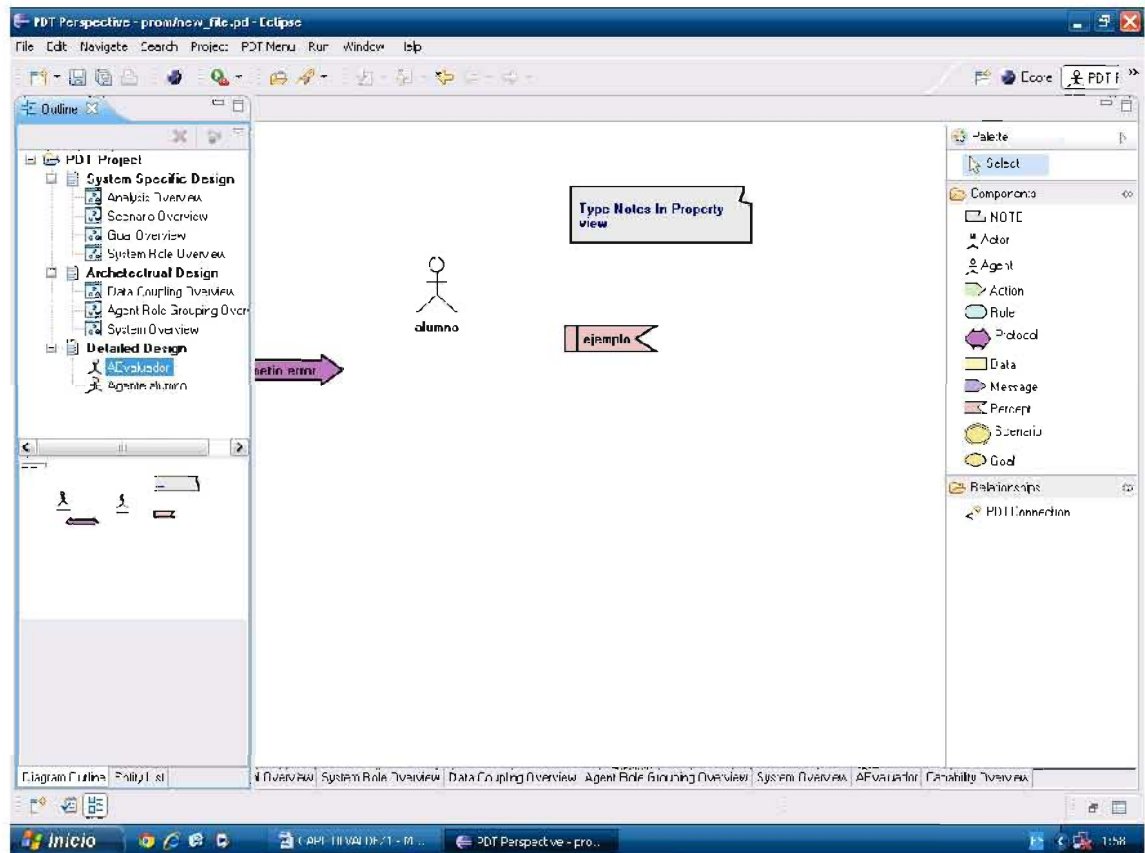


Figura A.1 Pantalla principal de la herramienta PDT

Fuente: [Elaboración propia]

Debajo de los diagramas de diseño sobre la columna izquierda en PDT se encuentra una lista desplazable de todas las entidades individuales del sistema organizadas por tipo de entidad. Esta lista puede ser filtrada por tipo de entidad, por ejemplo, para visualizar solamente las metas del sistema. Cuando una entidad se selecciona desde esta lista, o desde alguno de los diagramas, su descriptor es mostrado en la parte inferior de la columna derecha de PDT. El descriptor especifica los atributos de una cierta entidad. Por ejemplo si se tratara de un rol entonces el descriptor tendría los siguientes atributos: nombre del rol, una descripción breve de este, las

percepciones a las que responde, las acciones que produce, la información que usa, la información que produce y las metas con las que se asocia.

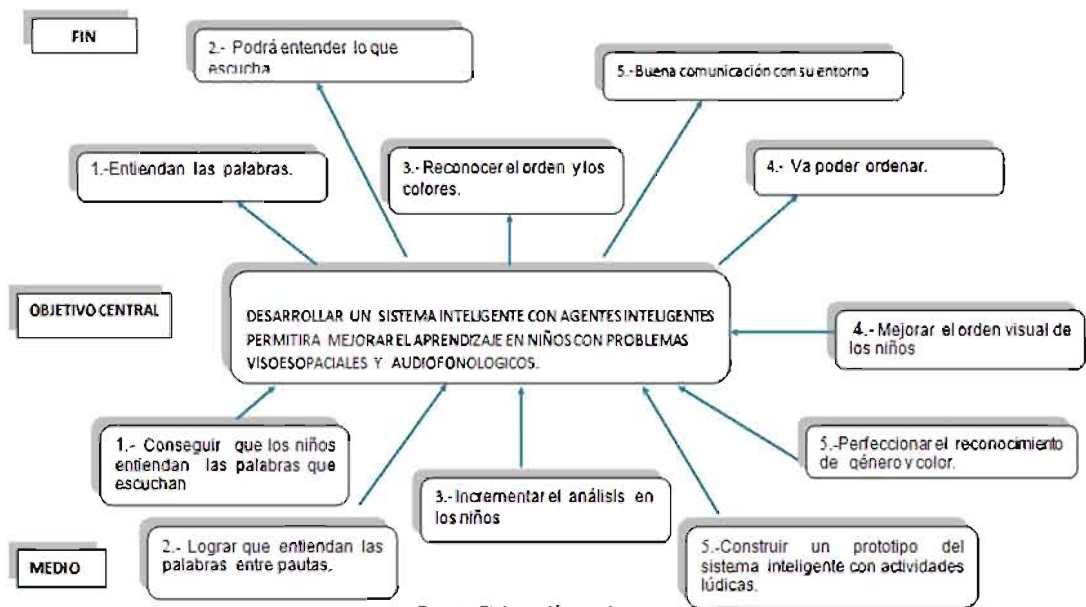
Las siguientes secciones describen algunos de las características de PDT y como estas dan soporte a la metodología Prometheus.

También proporciona una interfaz grafica para introducir y editar junto con los descriptores para cada entidad.



ANEXO D

ÁRBOL DE OBJETIVOS



Fuente: Elaboración propia

ÁRBOL DE PROBLEMAS



Fuente: Elaboración propia

CUADRO CAUSA-EFECTO

PROBLEMA	CAUSA	EFEECTO	SOLUCIÓN
Los niños disléxicos audiofonológicos tienen dificultades para discriminar sonidos	<p>Por trastornos neurobiológicos o traumas emocionales.</p> <p>Los cuales pueden ser sobreprotección familiar, problemas intrafamiliares y otro tipo de traumas.</p>	Confunden las palabras.	Por medio del agente se realizara actividades con sonidos.
Los niños disléxicos audiofonológicos tienen dificultades para discriminar pautas entre palabras.		No pronuncia bien las palabras.	El agente inteligente por medio de micrófonos controlara el buen pronunciamiento de palabras
Los niños disléxicos con problemas visoespaciales tienen dificultad para el análisis		No pueden definir tamaños y las distancias.	El agente inteligente le enseñara la diferencia entre tamaños.
Los niños disléxicos visoespaciales tienen dificultad para seguir y retener secuencias visuales		No pueden ordenar de forma secuencial.	El agente inteligente ira gradualmente según sea su caso ayudándole a ordenar.
Niños disléxicos no pueden diferenciar el género y color;		No logran comunicarse de forma adecuada y entendible.	El sistema junto con el agente por medio de juegos interactivos apoyara el niño o niña disléxico con problemas viso espaciales y audio-fonológicos