

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



TESIS DE GRADO

**“TUTOR INTELIGENTE PARA EL FORTALECIMIENTO A
LA ENSEÑANZA DE LA NUTRICIÓN EN NIÑOS MENORES
A 3 AÑOS”**

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

**POSTULANTE: LILIANA SILVIA MAMANI SINKA
TUTOR METODOLÓGICO: Lic. JAVIER HUGO REYES PACHECO
ASESOR: Lic. MARCELO ARUQUIPA CHAMBI**

LA PAZ – BOLIVIA

2017

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este trabajo a Dios, por haber permitido que este sueño sea una realidad.

A mí querido esposo Miguel Ángel con mucho cariño que siempre confió en mí para que no me dé por vencida, además me dio el regalo más hermoso mi querido bebé que es mi inspiración más grande del mundo.

A mis padres Juan Mamaní Y Silveria Síñka por su apoyo y comprensión en todo momento, dándome ánimos para seguir adelante.

Liliana Sílvia Mamaní Síñka

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y permitirme llegar a cumplir mi meta.

*Mi mayor agradecimiento a la Universidad Mayor de San Andrés,
pues debo a esta casa superior de estudios toda mi formación
profesional, y a la Carrera de Informática.*

*A mi Tutor Metodológico Lic. Javier Hugo Reyes Pacheco, por guiarme
en el desarrollo de la presente Tesis, sus consejos, observaciones,
correcciones, paciencia, fueron un aporte invaluable.*

*A mi Docente Asesor, Lic. Marcelo German Aruquípa Chambí por su
tiempo para la revisión del documento y gracias por el apoyo
incondicional sobre todo por su paciencia y comprensión.*

*A mis padres Juan y Silvería por apoyarme en todo momento,
dándome ánimos para que culmine esta meta.*

*A mi querido esposo Miguel Ángel por darme siempre aliento para no
rendirme y hacer realidad esta meta, gracias por tu apoyo
incondicional y sobre todo gracias por el amor que nos das.*

RESUMEN

Con el presente trabajo se pretende contribuir a la enseñanza nutricional en niños menores a 3 años, procurando brindar un apoyo a los padres de familia para que ellos sean capaces de utilizar el tutor inteligente para la enseñanza de la nutrición.

Así de esta manera el tutor inteligente busca beneficiar a los niños estableciendo hábitos nutricionales consiguiendo mejorar su alimentación y nutrición. Fomentar el uso de los sistemas informativos que permitan desarrollar los tutores inteligentes de forma interactiva de tal modo que despierte en los usuarios la motivación y mayor interés mejorando con ello el conocimiento de los mismos en la nutrición de los niños menores a 3 años.

Este sistema tutor inteligente de enseñanza de la nutrición STIFENN, será un aporte muy importante para el desarrollo del prototipo por lo que se pretende realizar un modelo de conocimiento nutricional en niños y de esta manera contribuir al desarrollo tecnológico aportando una herramienta para fortalecer la enseñanza de la nutrición en niños.

El siguiente trabajo de tesis plantea la utilización de material educativo computarizado, como son los tutores inteligentes donde pondremos al estudiante (padres de familia) con el tutor inteligente, para así poder maximizar la utilización del prototipo STIFENN.

Además para motivar el interés de los padres de familia se contara con una interfaz amigable y didáctica, la cual pretende motivar a la enseñanza de la alimentación de los niños menores de 3 años en cuanto a los papas para que tomen en cuenta cuan vital es la alimentación de sus hijos, esta cuenta con diferentes niveles.

ABSTRACT

The present work is intended to contribute to nutritional education in children under 3 years, trying to provide support to parents so they are able to use the smart tutor for teaching nutrition.

In this way, the smart tutor seeks to benefit the children by establishing nutritional habits and improving their nutrition and diet. Encourage the use of information systems that enable intelligent tutors to be developed in an interactive manner in such a way as to awaken motivation and greater interest among users, thereby improving their knowledge of the nutrition of children under 3 years of age.

This intelligent tutor system of teaching nutrition STIFENN, will be a very important contribution to the development of the prototype for what is intended to make a model of nutritional knowledge in children and thus contribute to technological development by providing a tool to strengthen the teaching of nutrition in children.

The following thesis proposes the use of computerized educational material, such as intelligent tutors where we will put the student (parents) with the intelligent tutor, in order to maximize the use of the STIFENN prototype.

In addition to motivate the interest of parents will have a friendly interface and didactic, which aims to motivate the teaching of food for children under 3 years in terms of potatoes to take into account how vital is the feeding your children, this has different levels.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	1
1. MARCO INTRODUCTORIO.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.3.1. PROBLEMA CENTRAL.....	8
1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS	8
1.4. OBJETIVOS	8
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.5. HIPOTESIS	9
1.5.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.....	9
1.5.2. VARIABLES	9
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	9
1.6.1. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	10
1.6.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	10
1.6.3. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA.....	11
1.7. LÍMITES Y ALCANCES	11
1.7.1. LÍMITES	11
1.7.2. ALCANCES	11
1.8. APORTES	12
1.8.1. PRACTICO	12
1.8.2. TEÓRICO.....	12
1.9. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA	12
1.9.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	13
OBSERVACIÓN.....	13
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	13
HIPÓTESIS	13

EXPERIMENTACIÓN	13
RESULTADOS	14
1.10. METODOLOGÍA	14
CAPÍTULO II.....	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1. INTRODUCCION.....	15
2.2. EDUCACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR.....	15
2.3. SISTEMA TUTOR INTELIGENTE.....	15
2.3.1. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES	17
2.3.1.1. MÓDULO DEL DOMÍNIO	18
2.3.1.2. MÓDULO DEL TUTOR.....	18
2.3.1.3. MÓDULO DEL ESTUDIANTE	19
2.3.1.4. MÓDULO DE INTERFAZ.....	19
2.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	20
2.5. AGENTE	21
2.5.1. AGENTES INTELIGENTES	22
2.5.1.1. CARACTERISTICAS DE UN AGENTE INTELIGENTE.....	22
2.5.2. TIPOS DE AGENTES	23
2.5.3. ESTRUCTURA GENERAL DE UN AGENTE	24
2.6. INGENIERIA DEL CONOCIMIENTO	25
2.6.1. BASE DE CONOCIMIENTO	26
2.6.2. SISTEMAS BASADOS EN REGLAS DE PRODUCCIÓN.....	26
2.7. METODOLOGIA DE DESARROLLO	27
2.7.1. METODOLOGIA DE INGENIERIA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE)	27
2.7.1.1. FASES DE LA METODOLOGIA ISE.....	28
2.8. LENGUAJE UNIFICADO DEL MODELO (UML)	31
2.8.1. UML	31
2.9. NUTRICION Y SALUD.....	33
2.9.1. LA NUTRICION EN LA INFANCIA	35
2.9.1.1. PERÍODO DE LACTANCIA EXCLUSIVA.....	36

2.9.1.1.1. LA LECHE DE LA MUJER	36
2.9.1.1.2. LA LACTANCIA MATERNA	37
2.9.2. ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	37
2.9.2.1. CONSIDERACIONES SOBRE LA ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	37
2.9.2.2. ALIMENTACIÓN A PARTIR DE LOS 6 MESES.....	39
CAPÍTULO III	41
MARCO APLICATIVO	41
3.1. INTRODUCCIÓN.....	41
3.2. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE)	42
3.2.1. FASE DE ANÁLISIS.....	42
3.2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE POBLACIÓN OBJETO.....	42
3.2.1.2. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES EDUCATIVAS	44
3.2.2. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA TUTOR INTELIGENTE	44
3.2.2.1. MODULO TUTOR STIFENN.....	46
3.2.2.2. MODULO DOMINIO STIFENN	52
3.2.2.3. MODULO ESTUDIANTE STIFENN	54
3.2.2.4. MODULO INTERFAZ O PROTOTIPO	57
3.2.3. DESARROLLO DE STIFENN	61
3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ DE STIFENN	69
3.4. PRUEBA PILOTO	77
3.5. PRUEBA DE CAMPO	77
CAPÍTULO IV	78
PRUEBA DE HIPOTESIS	78
4.1. INTRODUCCIÓN.....	78
4.2. MÉTODO ESTADÍSTICO: DISTRIBUCIÓN T DE ESTUDENT.....	79

4.3. SUJETO DE ESTUDIO	80
4.4. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS	81
4.4.1. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	81
4.4.2. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	89
4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	92
CAPÍTULO V	94
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1. CONCLUSIONES	94
5.2. RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFIA	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Componentes del tutor inteligente.....	17
Figura 2.1: Regla de inferencia Modus Ponens.....	27
Figura 3.1: Arquitectura de STIFENN.....	45
Figura 3.2: Componentes del Módulo Tutor.....	46
Figura 3.3: Pantalla de la leche materna.....	47
Figura 3.4: Reconocimiento de Frutas.....	48
Figura 3.5: Pantalla de papillas de frutas.....	48
Figura 3.6: Pantalla de la alimentación en trozos.....	49
Figura 3.7: Arquitectura del Agente.....	51
Figura 3.8: Arquitectura del Módulo Dominio.....	52
Figura 3.9: Los Niños y la variedad de frutas, verduras.....	53
Figura 3.10: Niveles de STIFENN.....	54
Figura 3.11: Arquitectura del módulo Estudiante.....	55
Figura 3.12: Modelo de Interfaz.....	58
Figura 3.13: Prototipo de pantalla Menú Principal.....	59
Figura 3.14: Prototipo de Interfaz, Ingreso al Sistema.....	59
Figura 3.15: Prototipo de Interfaz, Nuevo Usuario.....	60
Figura 3.16: Prototipo de interfaz contenido de temas.....	61
Figura 3.17: Registro del Estudiante.....	63
Figura 3.18: Evaluación del estudiante.....	64
Figura 3.19: Diagrama de Secuencias – Actualización de Preguntas.....	67
Figura 3.20: Diagrama de Secuencia, Reporte de Nota.....	68
Figura 3.21: Diagrama de Secuencia – Contenido del Tutor STIFENN.....	69
Figura 3.22: Pantalla de Bienvenida.....	70
Figura 3.23: Pantalla de Ingreso.....	70

Figura 3.24: Pantalla de Registro de datos del Estudiante	71
Figura 3.25: Pantalla de Inicio del tutor	72
Figura 3.26: Pantalla de prueba de conocimiento	73
Figura 3.27: Contenido de STIFENN	74
Figura 3.28: Nivel 1: Niños de 0 a 12 meses, papillas de frutas	75
Figura 3.29: Nivel 1: Niños de 0 a 12 meses, purés de verdura.....	76
Figura 4.1: Actitud favorable hacia el STIFENN.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Análisis de Problemas/Alternativas de solución	44
Tabla 3.2: Componentes del agente pedagógico	50
Tabla 3.3: Datos personales del estudiante.....	56
Tabla 3.4: Datos del estudiante en su Historial de Conocimientos	56
Tabla 3.5: Descripción del Actor Estudiante.....	62
Tabla 3.6: Descripción del Actor Agente Pedagógico	62
Tabla 3.7: Descripción de caso de uso, registro nuevo	65
Tabla 3.8: Descripción de caso de uso, ingreso al sistema.....	66
Tabla 3.9: Descripción de caso de uso, realizar evaluación	66
Tabla 4.1: Proceso de experimentación de estudiantes	85
Tabla 4.2: Pre-Test y Post-Test Grupo Experimental.....	86
Tabla 4.3: Pre-Test y Post-Test Grupo Control.....	87
Tabla 4.4: Comparación del Valor de “t” Obtenido con el Valor de la Tabla.....	89
Tabla 4.5: Resultados de las variables Independientes y Dependiente	93

CAPITULO I

MARCO INTRODUCTORIO.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La tecnología va evolucionando día a día con mayor fuerza en las diferentes aéreas, contando con herramientas de uso exclusivo para cada una de ellas, los sistemas tutores inteligentes (STI) comenzaron a desarrollarse en los años ochenta con la idea de poder impartir el conocimiento usando alguna forma de inteligencia para poder asistir y guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Se buscó emular el comportamiento de un tutor humano, es decir a través de un sistema que pudiera adaptarse al comportamiento del estudiante, identificando la forma en que el mismo resuelve un problema a fin de poder brindarle ayudas cuando lo requiera. [CAT, 09]

A partir de la aparición de las computadoras hasta la actualidad, se han estudiado las maneras de dar ciertas capacidades de decisión, incluso un cierto grado de inteligencia. En los últimos tiempos la Inteligencia Artificial juega un papel importante para el bien de nuestra sociedad, siendo capaz suministrar metodologías que permitan entender, comprender, aprender relaciones entre hechos, resolver un problema mediante una adaptación de un problema previo.

Una de las áreas de estudio dentro de la Inteligencia Artificial han sido los Sistemas Inteligentes (SI) los cuales poseen habilidades parecidas al ser humano para resolver problemas dentro de un dominio específico, tiene capacidad para adaptarse, aprender en un ambiente y explicar cómo se toman las decisiones o acciones. (Buitrago, 2010)

La alimentación siempre ha sido un tema de especial interés para la salud, si la nutrición es correcta en el niño no solo va a propiciar un estado de bienestar y de energía, también tendrá buenos hábitos de alimentación en las diferentes edades del niño, lo que permitirá la prevención de enfermedades que podrían manifestarse en la edad adulta.

Una adecuada alimentación durante los dos primeros años de vida resulta fundamental para el óptimo crecimiento y desarrollo del niño. A su vez, las pautas alimentarias aprendidas durante estos años sientan las bases para la constitución de los hábitos alimentarios más tarde en la vida del individuo.

Dado que la adecuación de la alimentación a las necesidades del individuo en esta etapa inicial es importante, las intervenciones tempranas y oportunas merecen especial atención y sirven para prevenir secuelas a futuro. Como consecuencia, los resultados positivos de la atención a las necesidades nutricionales de los niños no solo tendrán impacto en el presente inmediato sino también a largo plazo al promover generaciones de adultos sanos.

La identificación de problemas alimentarios y nutricionales altamente prevalentes a nivel nacional es una herramienta de suma importancia para la promoción de la salud desde el ámbito público, ya que permite orientar las acciones y asignar correctamente los recursos.

La instrucción asistida por computadora es un término que se refiere al uso de computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El desarrollo de tecnologías en educación, como son los tutores, libros interactivos, simuladores y ejercicios complementarios entre otros, se fue dando a la par del crecimiento de los sistemas computacionales. Las nuevas tecnologías Informáticas representan una oportunidad para explorar el potencial que tienen en el ámbito de la educación.

En el presente trabajo de investigación se pretende enseñar acerca de la importancia de la nutrición en los niños, en la infancia la alimentación va cambiando, algunas cosas pueden dejarse mientras que otros alimentos van incorporándose lentamente, de esta manera poder motivar a los padres de familia para crear hábitos de vida saludable en los niños.

1.2. ANTECEDENTES.

La nutrición en la infancia y adolescencia constituye una de las tareas primordiales de los pediatras. Tanto es así, que dentro del ámbito de sus responsabilidades en la Atención Primaria o Especializada, son ellos quienes deben promover la lactancia materna, vigilar y fomentar la

obtención de fórmulas de alimentación artificial adecuadas y, finalmente, establecer las técnicas de nutrición y alimentación más apropiadas para contribuir a mejorar la calidad de vida del niño y del adolescente.

Un tema de vital importancia para la población mundial es la nutrición, debido a que el estado nutricional de los niños está vinculado al desarrollo cognitivo, debido a que un estado nutricional deficiente tiene efectos adversos sobre el proceso de aprendizaje y el rendimiento escolar. Así mismo, está asociado directamente a la capacidad de respuesta frente a las enfermedades, un inadecuado estado nutricional incrementa tanto la morbilidad como la mortalidad en la temprana infancia.

La nutrición está integrada por un complejo sistema en el que interaccionan el *ambiente* (que influye en la selección de alimentos, frecuencia de consumo, tipo de gastronomía, tamaño de las raciones, horarios, etc.), el *agente* (agua, energía y nutrientes) y el *huésped* (es decir, el niño con sus características fisiológicas). Si en el adulto la nutrición tiene por objeto el mantenimiento de las funciones vitales y la producción de energía en su sentido más amplio, en el niño adquiere una dimensión mayor, al ser el factor determinante del crecimiento e influir de forma importante en el desarrollo (maduración funcional).

Cualquier análisis o intervención nutricional debe tener en cuenta todos los factores que influyen en la nutrición. Por ello es importante repasar someramente cómo se encuentran en la actualidad, y cuáles han sido los cambios más recientes que explican que, en dos o tres décadas los pediatras hayamos pasado de preocuparnos especialmente del tratamiento y prevención de la malnutrición y las enfermedades carenciales a que el sobrepeso y la obesidad se hayan convertido en el problema nutricional más prevalente.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrolla las curvas de crecimiento, que se transforman en una nueva referencia fundamental para conocer cómo deben crecer los niños y niñas (con lactancia materna) desde el primer año hasta los seis años de vida. A partir de una investigación realizada en seis países del mundo, pudieron establecerse patrones comunes que

sirven para detectar rápidamente y prevenir problemas graves en el crecimiento (desnutrición, sobrepeso y obesidad) de los niños y niñas.

La nueva referencia para la evaluación del crecimiento de los niños/as de la OMS ha sido construida a partir de una visión del derecho a la Salud y a la Nutrición, para su elaboración los niños incluidos fueron criados y alimentados según los lineamientos establecidos por la propia OMS y aceptados por distintos organismos internacionales y nacionales, entre ellos la Sociedad Argentina de Pediatría.

Realizando una búsqueda en la biblioteca de la carrera de informática se ha encontrado trabajos similares:

- **Sistema de información y diagnóstico nutricional basado en los principios de la trofología.**

Este sistema plantea la enseñanza de nutrición y diagnóstico nutricional basado en los principios de la trofología (SIND-TROFOS) pretende facilitar al usuario información nutricional e información acerca de su estado físico. Facilitarle además recetas trofológicamente aceptadas de forma que se trate de reducir todos los trastornos digestivos y facilitando al usuario a alcanzar su peso ideal con el fin de que tenga mayor energía y viva de manera sana.

Autor: Vargas Hinojosa Ángela

Universidad Mayor de San Andrés-2013

Carrera de Informática

- **Sistema inteligente para determinar el estado nutricional en niños menores a 5 años.**

Este sistema inteligente tiene como meta determinar el estado nutricional en niños menores a cinco años de edad. De forma que sea capaz de preservar y generar conocimiento dentro del área de nutrición, debido a que el estado nutricional es un indicador importante de salud, se utiliza como base los métodos antropométricos para su evaluación, permitiendo de tal forma realizar un continuo control nutricional del niño(a), puesto que la nutrición en la etapa de crecimiento es esencial para que el niño pueda conseguir un nivel óptimo de salud.

Autor: Ávila Parí Paula

Universidad Mayor de San Andres-2013

Carrera de Informática

- **Control y seguimiento de servicios generales y nutrición del servicio regional de salud el alto.**

Este sistema plantea el registro de apertura, renovación y traslado de los diferentes establecimientos comerciales (Servicios Generales) y centros de expendio de alimentos y bebidas (Nutrición), para certificar y acreditar su funcionamiento legal. Además permite registrar los productos que elaboran para el expendio a la población y la emisión de los respectivos Certificados; registro de personal de los establecimientos. Finalmente, el reporte de establecimientos por categoría, rubros, grupo de alimentos, zonas, arancel entre otros. En ese entendido, el sistema facilita realizar los procesos de un modo más rápido, eficiente y confiable.

Autor: Apaza Llusco Corina

Universidad Mayor de San Andres-2009

Carrera de Informática

- **Administración de información de la unidad de nutrición y alimentación complementaria escolar.**

El sistema de administración de información de la unidad de nutrición y alimentación complementaria escolar se basa en el análisis, diseño e implementación, de los módulos de seguimiento de actas, seguimiento de promotores, evaluación de personal, registro de Unidades Educativa, promotores, actas, asignación de promotores. La implementación de estos módulos le brinda a la unidad un mejor acceso, organización y control de la información de unidades educativas y promotores y la posibilidad de obtener reportes sobre: Unidades por distrito, actas devueltas, actas faltantes entre otros.

Autor: Ríos Quisbert Denise Janeth

Universidad Mayor de San Andres-2007

Carrera de Informática

- **Sistema de información para el registro y control de pacientes caso: carrera de nutrición y dietética de la U.M.S.A.**

Este sistema plantea el proceso de desarrollo del sistema de información para el registro y control de pacientes en la carrera de nutrición y dietética. El proyecto tiene como finalidad implementar un sistema de información que ayude a automatizar el registro y control de los pacientes del consultorio en la carrera de nutrición y dietética de la U.M.S.A.

Autor: Mamani Rodríguez José Luis

Universidad Mayor de San Andres-2017

Carrera de Informática

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la región del altiplano paceño, los hábitos alimenticios están determinados de acuerdo a los alimentos que se producen en el lugar y a la forma en que son consumidos, la mala alimentación repercute en el desenvolvimiento escolar de los niños(as), por lo que es necesario identificar los problemas que se presentan entre una buena alimentación y la salud.

La desnutrición que presentan los niños provienen generalmente de familias pobres de las zonas rurales y urbanas, este problema puede alcanzar una gran proporción de la población infantil y preescolar. Otra causa importante, cuando no hay una limitación de recursos en la familia, puede ser el desconocimiento de las bases de una alimentación adecuada y sobre todo de las necesidades particulares de energía y nutrientes que tienen los niños.

La obesidad infantil es un tema de preocupación en nuestra sociedad, debido a que un niño con un nivel elevado de peso tiene más probabilidad de padecer a edades más tempranas enfermedades.

El exceso o el déficit del consumo de alimentos que requiere un niño causa una mala nutrición, lo cual es generado por una idea errónea de alimentación sana, los niños que están enfermos frecuentemente enfermos pueden tener pérdida de apetito esto limita aún más el consumo de alimentos por diferentes causas como la falta de disponibilidad de alimentos o por creencias de algunas costumbres lo cual prohíben el consumo de algunos alimentos, en muchas ocasiones la falta de tiempo de los padres por sus diferentes actividades de trabajo.

A causa de una mala alimentación la mayoría de los padres de familia acuden a centros clínicos solo cuando el niño o la niña presentan una dificultad, en ocasiones utilizan remedios caseros pero no deberíamos descuidar la alimentación de los niños porque es muy importante además es una responsabilidad de los padres.

1.3.1. PROBLEMA CENTRAL.

¿El tutor inteligente disminuirá la falta de información que se presentan en los padres de familia en la enseñanza nutricional en los niños menores a 3 años?

1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS.

Los problemas secundarios identificados son los siguientes:

- ✓ Los malos hábitos alimentarios que se adquieren en la infancia son difíciles de modificar.
- ✓ El descuido en la alimentación de los niños, tiende a generar una incidencia en enfermedades.
- ✓ El inadecuado conocimiento del estado nutricional relacionado al consumo de nutrientes que debería ingerir un niño, genera un desequilibrio en su desarrollo físico, cognitivo y psicosocial.
- ✓ Se desconoce los niveles aconsejados de raciones dietéticas que deben cumplirse siguiendo diferentes costumbres alimenticias.
- ✓ En el sistema actual de atención médica nacional se da mayor importancia a las dietas terapéuticas que a la nutrición normal.
- ✓ La dificultad para realizar consultas nutricionales a especialistas, ocasiona un descuido en el estado nutricional del niño haciendo complicado un seguimiento continuo del niño.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar un Tutor Inteligente basado en conocimientos de nutrición y dietética que mejore de manera oportuna el fortalecimiento de la enseñanza de los hábitos alimentarios de los padres de familia hacia sus hijos para brindar un estilo de vida saludable.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Enseñar a los padres de familia en cuanto al seguimiento nutricional de sus niños, para así disminuir niveles críticos de obesidad y desnutrición.
- ✓ Dar a conocer que la nutrición sigue siendo una prioridad principal para conseguir los hábitos saludables en los niños.
- ✓ Proporcionar información acerca del conocimiento de la nutrición en niños.
- ✓ Brindar orientación acerca de los alimentos nutritivos y saludables.
- ✓ Desarrollar una interfaz didáctica para el usuario, para captar y motivar el interés de los padres de familia.
- ✓ Diseñar un prototipo del Tutor Inteligente para fortalecer a conocer los beneficios de la nutrición en los niños.

1.5. HIPÓTESIS.

1.5.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.

El Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición, dirigido a los padres de familia, permite mejorar de manera efectiva la falta de información acerca de la nutrición en los niños menores a 3 años.

1.5.2. VARIABLES.

Variable Dependiente: Fortalecer la enseñanza de la nutrición.

Variable Independiente: El tutor inteligente.

1.6. JUSTIFICACIÓN.

1.6.1. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

El desarrollo infantil y la crianza siguen siendo temas que la mayor parte de los equipos de salud desconocen. Los equipos de salud carecen en general de herramientas que les permitan abordar la atención del niño de manera integral y que los habiliten para acompañar a las familias en el proceso de crianza de sus hijos.

Para fortalecer la enseñanza de la nutrición de un niño a menudo se acude al método de evaluación bioquímico, el cual incluyen la medición de nutrientes, metabolitos en la sangre, heces u orina o medición de una variedad de compuestos en la sangre y otros tejidos que tengan relación con el estado nutricional. Estos estudios son demasiado costosos además que existe demora en el tiempo de espera para los resultados.

El desarrollo del Tutor Inteligente tendría un costo nulo ya que se basara en un software libre por otra parte los resultado serán inmediatos ya no será necesario esperar los resultados además en cuanto a la parte económica será un gran ahorro no solo de dinero también del tiempo para los padres de familia de los niños.

1.6.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

El Tutor Inteligente brindara ayuda a los nutricionistas que necesitan evaluar el estado nutricional de los niños, de esta manera el Tutor Inteligente busca beneficiar a los niños estableciendo hábitos nutricionales consiguiendo mejorar la nutrición en los mismos.

Se procura principalmente brindar un apoyo a los padres de familia los cuales serán capaces de utilizar el Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición con un seguimiento continuo del estado nutricional de cada niño.

Los centros de salud requieren determinar el estado nutricional de un niño, usualmente se hacen usos de procesos en los cuales el experto humano establece un diagnóstico para el niño, sin embargo una persona puede llegar a cometer errores como olvidarse algún factor determinante

para establecer el estado nutricional, de esta forma los métodos automáticos de apoyo a la determinación del estado nutricional son más fiables que los procesos humanos.

1.6.3. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA.

En el presente trabajo se proporcionara la investigación de los fundamentos teóricos de los Sistemas Inteligentes, lo cual permitirá la aplicación del conocimiento en el campo científico.

Con el avance de las nuevas tecnologías en las distintas ramas de la ciencia, el campo de la Inteligencia Artificial propone varias técnicas para presentar una base de conocimiento, de esta manera permitirá al Tutor Inteligente determinar el estado nutricional con una mayor eficiencia y fiabilidad para poder apoyar en la toma de decisiones.

En el área de la salud en cuanto nos referimos a la nutrición en niños contribuirá de una forma más eficaz y amigable para enseñanza de la nutrición para los padres de familia.

1.7. LÍMITES Y ALCANCES.

1.7.1. LÍMITES.

El campo de la investigación queda limitado a la fusión de la nutrióloga y la Informática.

- ✓ El Tutor Inteligente no podrá dar apoyo a niños que presenten enfermedades crónicas.
- ✓ El Tutor Inteligente no dará apoyo a niños mayores a 3 años.

1.7.2. ALCANCES.

- ✓ Se explorara el área de nutrición y dietética para obtener un conocimiento de la calidad y cantidad de nutrimentos necesarios para los niños en sus primero años de vida.

- ✓ El estudio de la nutrición en niños, adolescentes, adultos, personas mayores de edad es un tema amplio por esta razón solo se tomara como estudio la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años.

1.8. APORTES.

1.8.1. PRACTICO.

El Sistema Tutor Inteligente de enseñanza de la nutrición será un aporte muy importante para el desarrollo del prototipo, el cual preservara el conocimiento adquirido en nutrición, por lo que se pretende realizar un modelo de conocimiento nutricional en niños, y de esta manera contribuir al desarrollo tecnológico, aportando una herramienta para fortalecer la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años.

Se beneficiara a la población dando a conocer la importancia de la nutrición de un niño, así como los nutrientes que necesita el mismo para un desarrollo adecuado, y de esta manera evitar problemas futuros que puedan conllevar una mala alimentación.

1.8.2. TEÓRICO.

Con el desarrollo del Tutor Inteligente de enseñanza de la nutrición a los padres de familia, proporcionaremos una herramienta que coadyuvara el proceso de enseñanza y aprendizaje de los padres de familia, de esta manera tendrán más conocimientos sobre la alimentación.

El agente pedagógico inteligente permite un avance significativo en el ámbito de los agentes inteligentes ya que éste está basado en el conocimiento, el cual pretende que el sistema tutor inteligente sea adaptable para los estudiantes (padres de familia).

1.9. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA.

1.9.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

Para la elaboración del presente trabajo Tutor Inteligente se empleara el método científico que sirve como guía para el proceso de la investigación. El cual presenta una secuencia de etapas seguir, se caracteriza por siguientes pasos: (Santaella, 2002)

OBSERVACIÓN

La observación consiste en examinar atentamente los hechos y fenómenos que tienen lugar en la naturaleza y que pueden ser percibidos por los sentidos. La observación debe ser cuidadosa, exhaustiva y exacta.

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Después de las observaciones se plantea el cómo y el porqué del fenómeno observado, para la identificación del problema que se va a estudiar.

HIPÓTESIS

Formular una hipótesis consiste en elaborar una explicación provisional de los hechos observados y de sus posibles causas, es decir es la solución preliminar al problema planteado, la hipótesis es una declaración que puede ser falsa o verdadera.

EXPERIMENTACIÓN

Una vez formulada la hipótesis, se debe comprobar si es cierta. Para ello se realizara pruebas modificando las variables que intervienen en el proceso y comprobara si se cumple su hipótesis. Se entiende por variable a todo aquello que pueda causar cambios en los resultados de un experimento y de esta manera modificar las circunstancias que se consideren convenientes.

RESULTADOS

Los resultados recogidos, se resumen en promedios, variaciones, tablas, gráficos que nos permitan visualizar los datos conjuntamente y analizarlos con detenimiento. El análisis de los datos experimentales permite comprobar si la hipótesis era correcta y dar una explicación científica al hecho o fenómeno observado.

1.10. METODOLOGÍA.

Para el diseño del Tutor Inteligente se utilizara la ingeniería de software educativo, metodología de desarrollo de software que contempla una serie de fases o etapas, que básicamente sigue los pasos del enfoque convencional del sistema de información, análisis, diseño, desarrollo y pruebas, utilizando herramientas de modelado UML.

Además se utilizara áreas de inteligencia artificial como son los sistemas tutores inteligentes, bajo el modelado propuesto: modulo dominio, modulo tutor, modulo estudiante e interfaz donde el modulo tutor se incorpora los agentes inteligentes y finalmente se utiliza psicología educativa y los métodos de enseñanza.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se definen conceptos involucrados con la definición del problema, en donde se documenta información relacionada con las herramientas que ayuden a la construcción del tutor inteligente para el fortalecimiento a la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años. Para lo cual se describen los conceptos de las áreas de informática y educación respectivamente.

2.2. EDUCACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR.

La educación asistida por computadora pretende facilitar la tarea del educador, sustituyéndole parcialmente en su labor. El software educacional resultante generalmente presenta una secuencia de lecciones o módulos de aprendizaje.

La tecnología de la información permite que el aprendizaje ocurra en cualquier momento y en cualquier lugar. Esta tecnología y las computadoras son especialmente útiles para el nuevo modelo educativo, y se hace evidente la urgente necesidad de introducir innovaciones metodológicas, técnicas, empleo de medios y recursos para llegar con mayor eficiencia a toda la población [GONZALES, 2003].

Generalmente incluye métodos de evaluación automática, utilizando preguntas cerradas.

2.3. SISTEMA TUTOR INTELIGENTE.

Se define por Inteligencia como habilidad de aprender o entender experiencias de adquirir y retener conocimientos, tomar decisiones y realizar acciones de control.

Permitiendo de esta manera tener la capacidad de alcanzar objetivos y elegir las mejores opciones para resolver un problema. Teniendo la capacidad de adquirir y aplicar conocimiento

de manera semejante a la Inteligencia de un sistema es una propiedad de su mente denominada al funcionamiento del cerebro “mente” el que es capaz de almacenar grandes cantidades de información.

El tutor inteligente pretende guiar al alumno a lo largo de in dominio en particular del conocimiento, resolviendo durante el proceso tareas tales como la elaboración de una estrategia del tutor, la generación de ejercicios a la medida de las necesidades del alumno, la resolución pedagógica de estos ejercicios, así como la explicación de la solución [GONZALEZ, 2004].

Estas tareas se organizan en distintos módulos, siendo los componentes claves del STI (Sistema Tutor Inteligente) tradicional: un modelo del alumno, un modelo pedagógico, un modelo didáctico y una interface con la que interactúa el usuario. Estos módulos se pueden encontrar organizados en diferentes formas, pueden estar distribuidos y subdivididos en partes más pequeñas, funcionando como entidades, autónomas, que se comunican entre sí y actúan racionalmente de acuerdo a sus percepciones del exterior y el estado de su conocimiento. Podríamos decir que esta es una arquitectura basada en agentes inteligentes. Además, existen otros tipos de tutores inteligentes los cuales se basan en estos módulos, pero crean otros módulos personalizados [GONZALES, 2004].

Un sistema tutor inteligente es un sistema de enseñanza asistida por computadora, que utiliza técnicas de inteligencia artificial, principalmente para representar el conocimiento y dirigir una estrategia de enseñanza; capaz de comportarse como un experto tanto en el dominio del conocimiento que enseña, como el dominio pedagógico, donde es capaz de diagnosticar la situación en la que se encuentra el estudiante y de acuerdo a ello ofrecer una acción o solución que le permita progresar en el aprendizaje [SALGUERIO, 2005].

La principal ventaja de los STI, se adapta a las características y ritmo de aprendizaje de cada estudiante y proporcionar una ayuda también adaptable, la cual es capaz de ofrecer a los estudiantes elementos de auto reflexión sobre su propio rendimiento.

2.3.1. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES

Los sistemas tutores inteligentes poseen una arquitectura, que permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante sea interactivo.

Los sistemas tutores inteligentes tienen como principal objetivo impartir la enseñanza de un contenido dado un dominio en la forma más adecuada a las necesidades individuales del alumno. Estos sistemas se basan en una arquitectura compuesta por tres grandes módulos: módulo del tutor, módulo del alumno, y el módulo dominio, pero podría agregarse un cuarto módulo denominado evaluación y un quinto módulo llamado interfaz [CATALDI, 2004].

Los STI, permiten la emulación de un tutor humano a fin de determinar, que enseñar, como enseñar y a quien enseñar. A través de:

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

A continuación detallamos los componentes básicos del tutor inteligente.

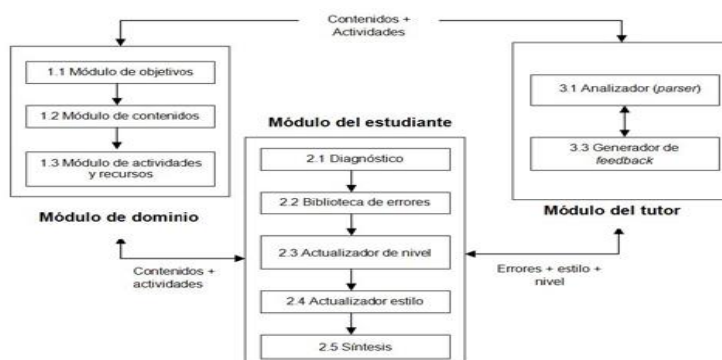


Figura 2.1: Componentes del tutor inteligente.
Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.1. MÓDULO DEL DOMINIO.

Tiene el objetivo global de almacenar todos los conocimientos dependientes e independientes del campo de aplicación del STI.

Básicamente debería tener los sub módulos siguientes:

- **Parámetros Básicos del Sistema:** los cuales se almacenan en una base de datos.
- **Conocimientos:** son los contenidos que deben cargarse en el sistema, a través de los conceptos, las preguntas, los ejercicios, los problemas las relaciones.

2.3.1.2. MÓDULO DEL TUTOR.

El “modelo didáctico” o modelo tutor cumple la función de tutor o el que enseña en donde define y aplica una estrategia pedagógica de enseñanza, contiene los objetivos a ser alcanzados y los planes utilizados. Consta de los siguientes:

- ✓ **Protocolo pedagógico:** almacenados para una base de datos, realizando con un gestor para la misma.
- ✓ **Planificador de lecciones:** se encarga de organizar los contenidos de la misma.
- ✓ **Analizador del perfil:** analiza las características del alumno, seleccionando la estrategia pedagógica más conveniente. Este el encargado de generar los planes instruccionales de cada sección este modelo es responsable de la activación del modelo de interface.

El principal objetivo del tutor es enseñar al estudiante para que trabaje por lo mismo, piense por sí mismo y así pueda construir su aprendizaje sobre la materia que estudia.

Las funciones propias del tutor son: [GONZALES; 2004].

2.3.1.3. MÓDULO DEL ESTUDIANTE.

El modelo tiene por objeto realizar el diagnóstico cognitivo del estudiante y el modelo del mismo para una adecuada retroalimentación del sistema.

Para el módulo del estudiante se ha planteado los siguientes sub módulos (los datos se almacenan en una base de datos del estudiante).

- ❖ **Estilos de aprendizaje:** Está compuesto por una base de datos con los estilos de aprendizaje disponibles en el sistema, los métodos de selección de estilos y las características de cada uno de ellos.

- ❖ **Estado de conocimiento:** Este contiene el mapa de conocimiento obtenidos inicialmente a partir del modelo pedagógico que progresivamente el actualizador de conocimientos ira modificado a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas por el módulo del tutor, el cual enviara dichos resultados procesados.

En el modelo del estudiante se puede lograr a encontrar información relevante acerca del grado en el que se conoce al estudiante, cual es un avance en el tutor y cuáles son sus evaluaciones.

La construcción del modelo estudiante es sin duda uno de los aspectos fundamentales que se debe considerar dentro del diseño de un tutor inteligente.

2.3.1.4. MÓDULO DE INTERFAZ.

Esta debe estar dotada de múltiples medios de comunicación, eficazmente combinados para lograr una enseñanza adaptada y eficiente. El éxito de un programa educativo e ver su calidad y efectividad, lo cual depende de una gran parte de la riqueza comunicadora.

Esta cuestión empezó a interesar al campo de la psicología cognitiva, existiendo resientes investigaciones que demuestran que es fundamental tener en cuenta principios de diseño para lograr y potenciar los aprendizajes [MORENO, MAYER, 2000].

2.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

La inteligencia artificial (IA) surge así como una disciplina cuyo objetivo es proveer técnicas para el desarrollo de programas capaces de simular la inteligencia que utilizan los humanos para resolver problemas en una gran cantidad de dominios [KRISHNAMOORTHY, 1996].

En los comienzos del siglo XXI, la ciencia y la tecnología se enfrentan al reto de encontrar e implementar mejores y más sofisticados soluciones en el área de comunicación, como respuesta a la creciente demanda de la sociedad, industria y la comunidad en general.

En este sentido la inteligencia ofrece perspectivas interesantes ya que es capaz de suministrar metodologías que permitan realizar de forma automática alguna de las tareas realizadas típicamente por los humanos [PAJARES, SANTOS, 2006].

La Inteligencia Artificial es una combinación de la ciencia del computador, fisiología y filosofía, tan general y amplio como eso, es que reúne varios campos (robótica y sistemas expertos, por ejemplo), todos los cuales tienen en común la creación de máquinas que pueden “pensar”.

El propósito de la Inteligencia Artificial es buscar imitar la inteligencia humana tales como el aprendizaje, adaptación, razonamiento, autocorrección. Metas que aún no se han logrado en su totalidad, cabe señalar que abarca el campo de la investigación científica el cual intenta acercarse a la creación de sistemas que piensen y actúen racionalmente como humanos.

Es así que existen cuatro enfoques de la IA los cuales fueron clasificados de acuerdo a las definiciones de Inteligencia Artificial (NORVIG, 2004).

Sistemas que piensan como humanos: se refiere a un modelo cognitivo.

- Haugelan - 1985 “el nuevo y excitante esfuerzo de hacer pensar a la computadora”.
- Bellman - 1978, Villareal Goulat – 2001 “la automatización de las actividades que vinculamos con el pensamiento humano, actividades como la toma de decisiones, la solución de problemas y el aprendizaje”.

Sistemas que piensan racionalmente: los cuales tratan de representar el razonamiento formal y lógico por ejemplo, el test de Turing.

- Charniak y MacDermott - 1985 “estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales”.
- Winston - 1992 “el estudio de la computación para hacer posible el percibir. Razonar y actuar”.

Sistemas que actúan como humanos: se caracterizan por su aproximación empírica.

- Para Kurzweil - 1990 “el arte de crear maquinas con capacidad de realizar funciones que requieran una cierta inteligencia cuando estas tareas son desempeñadas por personas”.
- Rich y Knight - 1991 “el estudio para hacer a las computadoras realizar tareas, en las que por el momento los humanos son mejores”.

Sistemas que actúan racionalmente: se resaltan por su aproximación más racional empleando por ejemplo, Agentes Inteligentes.

- Schalkoff - 1990 “un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales”.
- Luger y Stubblefield - 1993 “la rama de la ciencia de la computación que se encarga de la automatización del comportamiento inteligente”.

2.5. AGENTE.

Un agente es todo aquello que puede considerarse que percibe su ambiente sensores y que responde o actúa en tal ambiente por medio de sus efectores [RUSSELL Y NORVING, 1996].

Un agente tiene diversas definiciones en la literatura sin que hasta el momento haya logrado unificarse en una sola, siendo quizás la más simple la que considera. Que un agente es cualquier

cosa capaz de percibir su medio ambiente con la ayuda de sensores y actuar en este medio utilizando actuadores [RUSSELL, 1996].

Estos agentes por medio de simulación computarizada tienen la capacidad de aprender a partir de experiencias y de conocimientos previos, estas características pueden ser representadas mediante datos de multimedia (animación, graficas, video, voz).

2.5.1. AGENTES INTELIGENTES.

Un agente inteligente es una entidad de software que percibe y actúa en su medio ambiente; una de las características que diferencia a los agentes inteligentes de los demás programas será su autonomía y al ser autónomo serán pro activos, esto significa que no solo actúa si responden a una acción del usuario, sino que también actúan en base a sus propios objetivos, estos son persistentes “que no pueden” apagarse “incluso aun si el usuario no está interrelacionado con ellos”, los agentes continúan funcionando, recolectando información, aprendiendo y luego comunicándose con otros agentes [CROVETO, 2005].

Un agente inteligente es un componente de software o hardware situado en un determinado entorno, capaz de actuar de forma autónoma y razona en dicho entorno para completar tareas de parte del usuario [W. BRENNER, 1998].

2.5.1.1. CARACTERISTICAS DE UN AGENTE INTELIGENTE

De acuerdo con el punto de vista de la inteligencia artificial un agente posee las siguientes características: autonomía, movilidad, inteligencia, capacidad de creación, iniciativa, BDI, pro actividad sociabilidad [WOOLDRIDGE Y JENNINGS, 1995].

- a) **Autonomía:** Actúa sin ningún tipo de intervención humana directa y tener control sobre sus propios actos.

- b) **Movilidad:** Es la capacidad de una entidad de software de poder migrar de ambiente en caso de ser necesario. Esto se ve aplicado cuando el agente tiene acceso a internet y puede moverse en distintos ambientes.
- c) **Inteligencia:** Los agentes con estas habilidades deben ser capaces de reconocer eventos, determinar su significado y de allí llevar a cabo acciones.
- d) **BDI (belief, desire, intentions),** esto requiere a creencias, deseos e intenciones del agente. Las creencias son todo aquello que se tiene definido como conocimiento inicial de un entorno y responsabilidad, los deseos son los objetivos que deba de cumplir al agente y por ultimo las intenciones es el plan que se lleva a cabo para cumplir esos objetivos.
- e) **Reactividad:** Los agentes perciben su entorno (el cual puede ser el mundo físico o por medio de una interfaz de usuario, internet o tal vez todo combinado) y responden a los cambios que perciben [WOOLDRIDGE, 1995].
- f) **Pro actividad:** Los agentes no solo deben responder a un estímulo del ambiente si no también ser capaces de demostrar iniciativa [WOOLDRIDGE, 1995].
- g) **Sociabilidad:** Comunicarse por medio de un lenguaje común con otros agentes, e incluso con los humanos.
- h) **Iniciativa:** Emprender las acciones para resolver un problema.

2.5.2. TIPOS DE AGENTES.

Al referirse de agentes inteligentes se hace énfasis en agentes software los cuales se clasifican de la siguiente manera:

Agentes de interfaz: son asistentes personales que colaboran con el usuario en su mismo entorno. El agente observa e interpreta las acciones realizadas por el usuario en la interfaz, aprende de ello y sugiere mejores cambios para realizar la tarea.

Agentes móviles: programas que pueden moverse de una a otra máquina, requieren un entorno de ejecución de agentes.

Agentes de información o internet: resuelven consultas a usuarios u otros agentes fusionando la información recogida en múltiples fuentes.

Agentes reactivos: carece de un modelo simbólico interno, se basa en estímulo-respuesta. Obteniendo tiempos de respuestas reducidos.

2.5.3. ESTRUCTURA GENERAL DE UN AGENTE.

La estructura general de los agentes se basa en un programa de agentes la cual se ejecuta sobre una arquitectura, por lo que obedece la siguiente ecuación: [RUSSELL Y NORVIG, 2004].

Agente = Programa + Arquitectura

A continuación se describe cada uno de estos componentes y su función dentro de la estructura.

- a) **Agente:** se define como una entidad el cual percibe información por medio de sus sensores y actúa tomando decisiones a través de sus efectos.
- b) **Programa:** se define programa de agente como la ruta entre percepciones y acción: actualizando el estado interno del mencionado agente, es necesario que el agente pueda almacenar en su memoria toda la percepción entrante, esto dependerá del dominio específico en el que se encuentra.
- c) **Arquitectura:** la arquitectura utilizada por el programa esqueleto de un agente le permite ejecutarse.

Antes de realizar el diseño de un agente es preciso contar con una idea de las posibles percepciones y acciones que antevendrán, las metas que se supone llevara a cabo el agente, así

como el tipo de ambiente en la que el agente actúa. Los elementos a los que se hace referencia se les denomina PAMA.

Donde:

$$\text{PAMA} = \text{Percepciones} + \text{Acciones} + \text{Meta} + \text{Ambiente}$$

- 1) **Percepciones:** se trata de la secuencia de información de los diversos estados del mundo externo.
- 2) **Acciones:** están pendientes de la “secuencia de percepciones”. Las cuales percibe el agente y se trata de una representación de las decisiones que pueda asumir para lograr a alcanzar su meta.
- 3) **Meta:** guía que el agente utiliza para discernir sobre aquello que desea lograr y las acciones que desarrollara, en base a las percepciones que reciba y acciones que serán emprendidas.
- 4) **Ambiente:** es donde se encuentra habitado los agentes, este limita y condiciona al agente.

2.6. INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO.

El conocimiento del dominio añadido a los tutores inteligentes es una de sus partes más importantes pues, sin él, no sabría que enseñarse. La inclusión de esta información no es en absoluto una tarea sencilla, lo cual suele apoyarse en las técnicas de inteligencia artificial usadas para la representación del conocimiento.

Estos sistemas suelen estar enfocados a la resolución de problemas, el conocimiento a almacenar consiste casi siempre en el modo de solucionarlos. Algunos sistemas tutores inteligentes almacenan reglas, que son utilizadas por un motor de inferencia para la solución de problemas, o para interpretación de los pasos que da el estudiante durante el avance de lo que se quiere aprender, o para la interpretación de los pasos que da el estudiante durante el avance de lo que se quiere aprender, de modo que el sistema es capaz de “comprender” lo que el alumno pretende hacer para poder ayudarlo cuando se equivoque [SCHULZE, 2000].

Se llama ingeniería del conocimiento al proceso de construcción de una base de conocimientos.

2.6.1. BASE DE CONOCIMIENTO.

La base de conocimiento representa un depósito de las primitivas del conocimiento disponibles para el sistema. El conocimiento guardado en la base, establece la capacidad del sistema para actuar como un experto.

En general el conocimiento se almacena en forma de hechos y reglas, pero el esquema específico empleado para almacenar la información varían grandemente. El diseño de este esquema de representación de conocimientos afecta e diseño del motor de inferencia, el proceso de actualización del conocimiento, el proceso de explicación y la eficiencia global del sistema [ROLSTON, 1995].

2.6.2. SISTEMAS BASADOS EN REGLAS DE PRODUCCIÓN.

Los Sistemas Basados en Reglas de Producción o Sistemas de Producción, son empleados con mayor frecuencia debido a su similitud con el razonamiento humano.

Una manera simple de representar el conocimiento, mediante reglas de producción, es emplear una expresión lógica que normalmente se escribe como “**Si premisa, entonces conclusión**”. De manera general la premisa o la conclusión pueden contener múltiples objetos o valores, así si solo contiene una afirmación objeto-valor es una expresión lógica simple de otra forma resulta ser una expresión lógica compuesta.

De manera formal empleando lógica matemática, un sistema de producción para realizar la inferencia emplea la regla lógica conocida como Modus Ponendo Ponens¹² de la siguiente manera:

Donde se establece que si el antecedente (primera premisa A) se afirma, necesariamente se afirma el consecuente (segunda premisa B).

De esta manera para realizar la inferencia por medio de las reglas de producción se ha de necesitar de dos tipos de elementos:

- ✓ Datos. Son hechos o evidencias.
- ✓ Conocimiento: El conjunto de reglas almacenado en la base de conocimiento.

Así el motor de inferencia usa ambos para obtener conclusiones o hechos.

De manera gráfica podemos entender que:

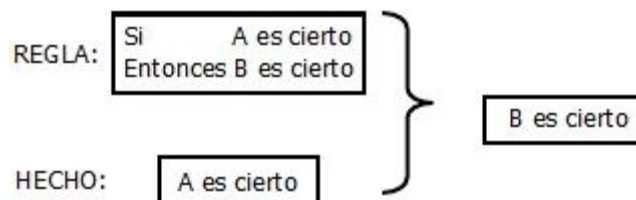


Figura 2.2: Regla de inferencia Modus Ponens.
Fuente [Elaboración propia]

2.7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.

Metodología de desarrollo tiene como objetivo presentar un conjunto de técnicas tradicionales y modernas de sistemas que permitan desarrollar software de calidad, incluyendo heurística de construcción y criterios de comparación de modelos.

2.7.1. METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE)

Es una metodología de desarrollo de software que contempla una serie de fases o etapas de un proceso sistemático atendido a: análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste y por último implementación.

2.7.1.1. FASES DE LA METODOLOGÍA ISE.

Se conservan los grandes pasos de un proceso sistemático para el desarrollo de materiales. Sin embargo en este caso se da particular énfasis a los siguientes aspectos: la solidez del análisis, como punto de partida; el dominio de teorías sustantivas sobre el aprendizaje y la comunicación humana, como fundamento para el diseño de los ambientes educativos computarizados; la evaluación permanente; la documentación adecuada y suficiente de lo que se realiza en cada etapa, como base para el mantenimiento que requerirá el material a lo largo de su vida útil.

a) Fase De Análisis

El propósito de esta fase es determinar el contexto donde se creara la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones. Acorde a GALVIS, en esta fase se establece lo siguiente:

- Características de la población objetivo.
- Conducta de entrada.
- Problema o necesidad a tender.
- Principios pedagógicos.
- Justificación de los medios interactivos.

b) Fase De Diseño

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

¿A quién se dirige el material educativo computarizado?

¿Qué características tiene su destinatario?

¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el estudio del material educativo computarizado?

¿Para un equipo con las características físicas y lógicas conviene desarrollar el material educativo computarizado?

En esta etapa acorde con [SALCEDO, 2002], es necesario atender tres tipos de diseño.

Diseño educativo: Se establece lo que se va a enseñar o reforzar, esta debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance.

Diseño comunicacional: En esta fase se define la interfaz del sistema que maneja la interacción entre el usuario y el programa. Para especificarla, es importante determinar cómo se comunicara el usuario con el programa, estableciendo mediante que dispositivos y usando que códigos o mensajes (interfaz de entrada); también es necesario establecer como el programa se comunicara con el usuario, mediante que dispositivos y valiéndose de que códigos o mensajes (interfaz de salida).

Diseño computacional: Se establece las funciones que se requiere cumpla la aplicación en base a las necesidades identificadas. La aplicación puede brindarle al alumno la posibilidad de controlar la secuencia, el ritmo, la cantidad de ejercicios, de abandonar y de reiniciar. Por otra parte, puede ofrecerle la posibilidad de editar los ejercicios o las explicaciones, de llevar registro de los estudiantes que utilizan el material y del rendimiento que demuestran.

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

c) Fase De Desarrollo

En esta etapa se implementa toda la aplicación usando la información recabada hasta el momento. Se implementa en el lenguaje escogido tomando en consideración los diagramas de interacción mencionados anteriormente. Es preciso establecer la herramienta de desarrollo sobre el cual se va efectuar el programa, atendiendo a recursos humanos necesarios, costos, disponibilidad en el mercado, portabilidad, facilidades al desarrollar, cumpliendo las metas en términos de tiempo.

Desde la fase de análisis, cuando se formuló el plan para efectuar el desarrollo, debió haberse asignado los recursos humanos temporales y computacionales necesarios para todas las demás fases. Tomando en cuenta esto, una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollarlo), en el tipo de computador seleccionado, usando herramientas de trabajo que permitan a los recursos asignados, cumplir con las metas.

d) Fase Prueba Piloto

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

Para llevarla a cabo apropiadamente se requiere preparación, administración y análisis de resultados en función de buscar evidencias para saber si el material educativo computarizado está o no cumpliendo con la misión para la cual fue desarrollada.

e) Fase Prueba De Campo

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

2.8. LENGUAJE UNIFICADO DEL MODELO (UML)

2.8.1. UML.

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

Dentro de la informática, a la hora de modelar un problema, se ha visto la necesidad de representar gráficamente los diseños que se desarrollan, tratando siempre de estandarizar la manera de constituir dicho modelo, para posibilitar en intercambio de los mismos entre los diseñadores.

Para este fin ha visto la necesidad de desarrollar un único lenguaje que haga posible comunicar las ideas entre los desarrolladores, de manera que unan sus esfuerzos en los procesos de análisis del problema. Este es el objeto del Lenguaje Unificado de Modelado (UML: Inicial Modelan Lenguaje), UML se ha llegado a convertir en el estándar para representar, diseñar y modelar la información con la que se trabaja en las fases de análisis y particularmente de diseño. Esto puede deberse a la facilidad que brinda para transmitir y comprender las ideas presentadas.

UML es un lenguaje de modelado que permite:

- **Visualizar:** Muestra el sistema de forma gráfica, de modo que resulte sencilla su comprensión.
- **Especificar:** Detalla cuales son las características de un sistema antes de su construcción
- **Construir:** Tomando en cuenta los modelos especificados se puede construir el sistema diseñado.
- **Documentar:** Los elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado.

Un modelo UML está compuesto por tres tipos de bloques que son útiles para el diseño del sistema, que son los siguientes:

Elementos: Estos son abstracciones de cosas tanto ficticias o como reales.

Relaciones: Son las posibles interacciones de los elementos entre sí.

Diagramas: Colecciones de elementos con sus respectivas relaciones. Un diagrama UML brinda una vista del sistema que se desea modelar.

UML contiene los siguientes diagramas:

Diagramas de Casos de Uso: Se encargan de documentar el proceder de un sistema enfocado desde el punto visual del usuario. Establecen los requisitos de funcionamientos del sistema.

Diagramas de Clases: Los diagramas de clases muestran un conjunto de clases, interfaces y todas las relaciones significantes entre ellos. Este es el diagrama más empleado cuando se diseña un sistema orientado a objetos.

Diagramas de Secuencias: Se emplea para modelar la interacción entre los objetos a través del tiempo. Para realizar un diagrama de secuencia, se examina la descripción de un caso de uso, ahí es donde se definen que objetos son necesarios para la realización de la tarea.

Diagramas de Actividades: Describe los flujos de trabajo paso a paso y operaciones de los componentes de un sistema. Muestra el flujo de control general.

Diagramas de Colaboración: Los diagramas de colaboración muestran las interacciones que suceden entre los objetos que participan en una circunstancia determinada. Los diagramas de colaboración son los indicados para mostrar el flujo del programa en una situación específica.

Diagramas de Estados: Muestran el conjunto de estados por los cuales atraviesa un objeto a lo largo de su ejecución en una aplicación en función de los eventos que lo modifican junto con sus respuestas y acciones.

Diagramas de Paquetes: Revelan como un sistema está fraccionado en conjuntos lógicos mostrando las dependencias entre ellos mismas. Lo que se trata es de dividir un sistema en sistemas más pequeños.

Diagramas de Componentes: Se encarga de mostrar las dependencias lógicas entre las diferentes divisiones (componentes) de software. Se utilizan para modelar y documentar la arquitectura de un sistema.

Diagramas de Objetos: Un diagrama de objetos muestra un conjunto de instancias relacionadas, de acuerdo con el diagrama de clases definido.

2.9. NUTRICIÓN Y SALUD.

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Según la OMS una buena nutrición es una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular es un elemento fundamental para la buena salud.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad.

Como Hipócrates decía: “Deja que la comida sea tu medicina y la medicina sea tu comida” desde la antigüedad se demostró que hay una gran conexión entre la nutrición y la salud. En la actualidad las carencias nutricionales son un motivo de preocupación en diversos países en vías

de desarrollo, mientras que en los países desarrollados hay enfermedades asociadas a una alimentación incorrecta, y no a desnutrición como en el caso anterior.

La nutrición está integrada por un complejo sistema en el que interaccionan el *ambiente* (que influye en la selección de alimentos, frecuencia de consumo, tipo de gastronomía, tamaño de las raciones, horarios, etc.), el *agente* (agua, energía y nutrientes) y el *huésped* (es decir, el niño con sus características fisiológicas).

Si en el adulto la nutrición tiene por objeto el mantenimiento de las funciones vitales y la producción de energía en su sentido más amplio, en el niño adquiere una dimensión mayor, al ser el factor determinante del crecimiento e influir de forma importante en el desarrollo (maduración funcional).

- **Factores ambientales.** Los factores ambientales están influidos por la oferta de alimentos y su publicidad, los hábitos familiares, escolares y sociales, la cultura gastronómica, los estilos de vida, la economía y, actualmente en menor proporción, por la religión o el clima. Desde la revolución industrial la producción de alimentos dejó de ser un factor limitante en la alimentación de la humanidad, pero los últimos años los cambios sucedidos con la globalización de la industria y mercado agroalimentarios han sido espectaculares.

En la actualidad la oferta de alimentos es ilimitada, sin temporalidad, de cualquier procedencia geográfica y apoyada en una importante propaganda que incita a su consumo, especialmente en la población infantil, más vulnerable a la presión del *marketing*. Junto a ello los cambios en la estructura familiar, la incorporación de la mujer al mercado laboral y la urbanización de la sociedad propician el consumo de alimentos modificados (congelados, liofilizados, cocinados o precocinados, suplementados o con eliminación de algún componente, etc.).

- **El agente.** El agente de la nutrición son los nutrientes contenidos en los alimentos.

Hace ya décadas que se precisaron las recomendaciones en macro y micronutrientes, siendo la experiencia de la nutrición parenteral la que determinó finalmente el número, las interrelaciones y las necesidades de cada uno de ellos. Sin embargo, en los últimos años se han descubierto componentes de los alimentos que, independientemente de su valor nutricional, intervienen en la mejoría de las funciones fisiológicas o previenen enfermedades.

- **El huésped.** Los pediatras conocemos suficientemente las características del crecimiento y desarrollo del niño, factores condicionantes de sus peculiares necesidades alimenticias, por lo que no abundaremos en ellas. Simplemente señalar que, en la importante preocupación por la alimentación del niño en la sociedad actual, son muchos los profesionales implicados, pero debería ser el pediatra la persona clave en el diseño de estrategias que favorezcan esta nutrición óptima, cosa que no sucede en la actualidad.

2.9.1. LA NUTRICIÓN EN LA INFANCIA.

La nutrición en la etapa de crecimiento es esencial para conseguir un desarrollo adecuado en peso y talla y alcanzar un óptimo estado de salud, en esta presenta necesidades muy elevadas de energía y nutrientes. Los déficits en el desarrollo temprano del niño, es decir antes de los 3 años tienen repercusiones en el desarrollo cognitivo.

El crecimiento y el desarrollo del niño son los ejes alrededor de los cuales se va vertebrando la atención de su salud.

Existe en nuestro departamento la práctica extendida de evaluar el crecimiento de los niños en el Primer Nivel de Atención (agentes sanitarios, enfermeros y otros profesionales de la salud) mediante la antropometría (peso, talla), en niños y niñas menores de seis años, como así también en mujeres embarazadas.

El presente documento tiene como objetivo aportar datos significativos y recomendaciones prácticas para el agente sanitario y de forma indirecta a todas aquellas personas que se encuentran al cuidado de los niños y niñas en sus primeros años de vida (padres, madres, cuidadores, equipo de salud, educadores u otros agentes).

2.9.1.1. PERÍODO DE LACTANCIA EXCLUSIVA.

2.9.1.1.1. LA LECHE DE MUJER

La leche humana es un fluido biológico complejo que contiene proteínas, nitrógeno no proteico, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas hidrosolubles, minerales, iones y células, y que presenta una serie de propiedades nutricionales que aventajan a la leche de vaca para la alimentación del niño en este periodo. Es un líquido dinámico que cambia cronológicamente, diferenciándose la composición con la edad del bebé.

El calostro es la leche que se produce desde el nacimiento hasta el 4^o-6^o día de vida. Posee gran contenido proteico, con IgA secretora, lactoferrina, oligosacáridos, factor de crecimiento intestinal y minerales. Es pobre en grasa y predomina en ella el colesterol. Su función principal es la de proporcionar lo que el niño necesita para el crecimiento y protección del aparato digestivo.

- La leche de transición (desde el 6^o al 15^o día de vida del bebé) tiene una composición intermedia entre el calostro y la leche madura. En su composición disminuyen la cantidad de inmunoglobulinas, aumenta la lactosa, los lípidos, las vitaminas liposolubles e hidrosolubles.
- La leche madura tiene un contenido energético mayor (700 KCAL/L). El 80% es agua, con un contenido proteico de 0,9-1,2 g/dl, más bajo que la leche de vaca (3,5 g/dl).

2.9.1.1.2. LA LACTANCIA MATERNA

La superioridad de la leche materna sobre cualquier otro alimento hace que deba ser el producto aconsejado y recomendado para el recién nacido y lactante sano durante los 4-6 primeros meses de vida, como mínimo. Además, la lactancia materna permite que el bebé perciba estímulos sensoriales, como calor, olor, que le ayudan a adquirir un mejor desarrollo; mantiene una mayor unión madre, hijo, es más económica, no precisa preparación, y produce efectos favorables sobre la salud del niño y de la madre a corto, medio y largo plazo.

2.9.2. ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.

La diversificación alimentaria, también llamada beikost, tiene dos objetivos: satisfacer los requerimientos nutricionales en esta etapa de la vida y crear unos hábitos alimentarios saludables. Debe adaptarse a la evolución fisiológica del niño: a lo largo de esta etapa, el niño debe ser capaz de sentarse con alguna ayuda, de mantener bien el control de la cabeza y del cuello y de aceptar comida blanda administrada con una cuchara.

El momento apropiado para iniciar los alimentos semisólidos se encuentra entre los cuatro y los seis meses de edad. El retraso en su introducción después de los seis meses puede dificultar la administración posterior de alimentos sólidos.

Algo más tarde, entre los siete y nueve meses, comienzan los movimientos de masticación rítmica, aun en ausencia de dientes, por lo que es conveniente añadir alimentos que requieran una masticación suave.

2.9.2.1. CONSIDERACIONES SOBRE LA ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.

El aporte calórico proporcionado por la alimentación complementaria no debe ser superior al 50% del aporte energético total, manteniendo una ingesta de leche materna o de fórmula adaptada de, al menos, 500 ml/día. El orden de introducción de los alimentos, cereales sin gluten, frutas, verduras y carnes carece de importancia. Pueden seguirse pautas diferentes adaptadas a los hábitos familiares y culturales.

La introducción de nuevos alimentos debe hacerse progresivamente para valorar la aparición de reacciones adversas y para que el niño se acostumbre al cambio de sabores y texturas. La sal y los azúcares que contienen los alimentos son suficientes y no se debe añadir más. Aunque la etiología de las intolerancias alimenticias a menudo es poco clara, parece prudente retrasar la introducción de los alimentos que se asocian más comúnmente con las enfermedades atópicas y las enteropatías. La lista de estos alimentos incluye la leche de vaca, los huevos, el pescado, la soja, las nueces y los cereales que contienen gluten, como el trigo, la cebada y el centeno.

1. Cereales: están constituidos en un 80% por carbohidratos, aportan energía y son fáciles de digerir. Pueden añadirse a la leche del biberón o, lo que es preferible, administrarse en forma de papilla para tomar con cuchara. Se utilizan cereales hidrolizados pre digerido, porque la actividad amilasa no alcanza los valores del adulto hasta casi los dos años de edad. Se aconseja introducir el gluten sobre los 8-9 meses para evitar las formas graves de presentación de la enfermedad celíaca. Los cereales lacteados no se recomiendan. Se desaconseja la adición de miel por el riesgo de caries.

2. Frutas: se introducen a partir del 5º mes, sin añadir miel, azúcar o edulcorantes. Las fresas y los melocotones no deben administrarse antes del año porque son potencialmente alergénicos. El niño debe tomar las frutas con cucharilla, no con biberón. Los zumos tampoco deben ofrecerse en biberón porque favorecen el desarrollo de caries.

3. Carnes: se utilizarán pollo, cordero o ternera, en cantidades progresivas, sin pasar de 25 y 40 g/día al principio. Se toleran mejor en puré acompañadas de verdura.

4. Hortalizas y verduras: es frecuente comenzar con patata y zanahoria, añadiendo una cucharada de aceite de oliva al puré, lo que mejora su palatabilidad. Las espinacas, acelgas, coles, nabos y remolacha deben introducirse después de los ocho meses, porque su excesivo contenido en nitritos puede causar metahemoglobinemia en menores de esa edad. El riesgo aumenta con el tiempo de conservación del alimento una vez preparado.

5. Pescados: la introducción del pescado se retrasa hasta los nueve meses por su potencial alergénico. Si existen antecedentes de atopia o alergia alimentaria, se esperará a los 12 meses. A partir de esa edad, sustituirá a la carne en el puré 2-3 veces por semana.

6. Huevos: por su poder alergénico, la yema no debe introducirse antes de los 9 meses ni la clara antes del año. Siempre bien cocido y en número de 2 o 3 por semana.

7. Legumbres: a partir de los 12 meses y en pequeña cantidad, porque la fibra que contienen es difícil de digerir hasta el tercer año de edad.

8. Yogur: entre los 9 y los 12 meses, mejor el preparado con leche de fórmula adaptada.

9. Leche de vaca: es preferible retrasar su introducción después de los dos años de edad. La administración temprana se asocia con:

- ✓ Anemia ferropenia y déficit de hierro sin anemia, que puede originar trastornos en la conducta y el desarrollo psicomotor del niño.
- ✓ Deshidratación en situaciones de riesgo, por sobrecarga renal de solutos.
- ✓ Cambios en el perfil lipídico del lactante, con posibles consecuencias a largo plazo.

2.9.2.2. ALIMENTACIÓN A PARTIR DE LOS 6 MESES.

El niño puede hacer 4 o 5 tomas distribuidas de la siguiente forma:

- Desayuno: leche materna o fórmula adaptada y cereales (200-250 ml/toma).
- Comida: puré de verduras y carne.
- Merienda: puré de frutas y leche materna o fórmula adaptada si es necesario.
- Cena: leche materna o fórmula adaptada y cereales. Algunos días a la semana se le puede ofrecer un puré ligero de carne y verdura.
- 5ª toma: sobre las 23 h se puede dar una toma de leche materna o fórmula adaptada, sobre todo en los niños más pequeños para evitar que pasen demasiado tiempo sin recibir alimento. Hacia los seis u ocho meses se pueden ofrecer galletas sin gluten para

favorecer el aprendizaje de la masticación. El agua es indispensable. Si está bien controlada, se puede consumir del grifo.

- **9-10 meses:** se introduce el pescado cocido (fresco o congelado) añadido al puré de verduras. Se inicia con pescado blanco que tiene menos grasa, alternándolo con la carne (pollo, vaca, ternera, cordero). Puede ofrecerse yogur natural elaborado con leche de fórmula adaptada. A partir de los nueve meses se introducirá el huevo, comenzando por la yema, en cantidades crecientes y siempre cocido.

- **12 meses:** se puede administrar el huevo entero y las legumbres trituradas.

Es importante incorporar al niño a la mesa familiar.

CAPITULO III

MARCO APLICATIVO

3.1. INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de tesis plantea la utilización de material educativo computarizado, como son los tutores inteligentes, que presentan un comportamiento inteligente adaptivo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender las características y desempeño del aprendiz que en este caso serán todos los padres de familia, para tales efectos es necesario establecer el proceso de construcción de software y las metodologías que permiten desarrollarlos.

Para realizar el análisis en este capítulo se detalla la metodología ISE (Ingeniería de Software Educativo), que se empleara para la elaboración del prototipo del tutor inteligente para el fortalecimiento a la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años.

En el presente capitulo se procederá a la construcción del Software Educativo, utilizando Inteligencia Artificial en combinación con la metodología Ingeniería de Software Educativo (ISE) propuesta por Galvis.

- Análisis de las necesidades y entorno educativo.
- Diseño del módulo estudiante, módulo del dominio, módulo interfaz y el módulo tutor que hará uso de agentes pedagógicos con la implantación de una base de conocimientos que almacena reglas de producción.
- Desarrollo utilizando diversas herramientas de software seleccionadas para la programación del tutorial.
- Prueba piloto, tener una opinión por parte de expertos en diferentes áreas, es necesario realizar una prueba operacional para aumentar la probabilidad de que el material de STIFENN sea efectivo.

- La prueba de campo destinado a la población estudiantil, a padres de familia, para de esta manera comprobar si efectivamente STIFENN satisface las necesidades y cumple con la funcionalidad requerida.

La implementación de las tecnologías en los procesos educativos ha dado lugar al surgimiento de la educación virtual, como una respuesta a las necesidades de aprendizaje de la población que, por razones propias de su etapa de desarrollo no están sujetos al modo de aprendizaje normal.

STIFENN tiene el objetivo de coadyuvar al estudiante que será la persona adulta como ser los padres de familias, niñeras a aprender sobre la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años, esto mediante recursos didácticos, y brindando una interfaz amigable.

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

3.2.1. FASE DE ANÁLISIS.

En esta fase se realizara el análisis de posibles causas de los problemas detectados y de las soluciones alternativas, además que resulta interesante y atrayente el hecho de que la aplicación presentada en esta propuesta contiene características que se adaptan a las necesidades presentadas por las personas adultas, sumando a esto el uso de las herramientas tecnológicas y medios interactivos que pueden ayudar a fortalecer el proceso de aprendizaje.

En esta etapa se necesita realizar un análisis de las necesidades educativas y del entorno educativo de la población a la que va dirigida el tutor inteligente.

3.2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE POBLACIÓN OBJETO.

Edad: Edad cronológica, niños de 0 a 3 años de edad, etapa en la cual reconocemos al bebé como un ser activo, capaz de iniciativas, de acción y no sólo de reacción, abierto al mundo

y al entorno social del cual depende, sujeto de emociones, de sensaciones, de afectos, de movimientos y vínculos, de miedos y ansiedades, vividas en el cuerpo, porque el niño es todo cuerpo, sensorialidad y motricidad. Al mismo tiempo, es un ser que se desarrolla a partir de los otros, con los otros y en oposición a los otros, como un sujeto que otorga sentido y significación a su entorno y en un intercambio recíproco.

Experiencias previas: Los niños ingresan en una etapa esencial en la formación de hábitos alimentarios. En general los niños amamantados tienden a crecer rápidamente en los primeros 2 o 3 meses, pero luego lo hacen más lentamente en comparación a la norma.

El bebé comienza su vida con capacidad para interactuar con su entorno y, a su vez, está utilizando sus capacidades de aprendizaje y adaptación para integrarse a esta unidad familiar que tendrá a su cargo captar e interpretar las señales que emita para poder generar una respuesta adecuada que satisfaga sus necesidades físicas y psicológicas.

En este punto, es importante destacar que la interacción entre ambos tendrá una influencia decisiva en el desarrollo posterior del niño. El niño participará desarrollando un comportamiento en cierta medida predecible, y los padres siendo buenos observadores, podrán realizar una buena lectura de las señales que éste emita.

Expectativas: Es una etapa esencial en la formación de hábitos alimentarios, teniendo en cuenta los conocimientos de los padres de familia será mucho más fácil emplear un medio educativo que refuerce sus conocimientos para lograr a:

- Educar a “**comer de todo**”.
- **Atender las necesidades de energía**, por tratarse de un periodo importante de la vida para el normal crecimiento y desarrollo, y de gran actividad física.
- Cuidar el aporte de **proteínas** de muy buena calidad (carne, pescados, huevos, lácteos), pues las necesidades son, proporcionalmente, mayores que las de la población adulta.
- Iniciar en el hábito de un desayuno completo.
- Evitar el abuso de dulces, “chucherías” y refrescos.

- Dedicar el tiempo necesario para que el niño aprenda a comer disfrutando. Los alimentos no deben ser percibidos por él como un premio o un castigo.

3.2.1.2. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES EDUCATIVAS.

Para la realización de esta fase, se hace el siguiente análisis de problemas y sus respectivas alternativas de solución, las que se muestra en la siguiente tabla.

ANÁLISIS DE PROBLEMAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Mal desempeño de los padres de familia en el momento de alimentar a sus hijos, la falta de tiempo provoca el descuido de parte de los padres de familia en cuanto a la nutrición.	Desarrollar el Tutor Inteligente (STIFENN), con el cual la persona adulta que son los padres de familia, puedan aprender de manera independiente.
Poca tecnología aplicada a la enseñanza para personas adultas.	Aplicar la tecnología, cursos y herramientas informáticas en el área del aprendizaje.
Romper con las costumbres de alimentación no adecuadas para los niños. Las niñeras o personas a cargo de los niños carecen de información acerca de la nutrición.	Con el desarrollo de STIFENN los padres de familia tienen una alternativa de aprendizaje motivador.
Padres de familia con dificultades en el aprendizaje, el nivel de aprendizaje no será homogéneo en todos los usuarios.	Con el STIFENN todos los padres de familia en diferentes edades, además se pretende motivar de manera amigable a que puedan aprender la importancia de la nutrición de los niños menores a 3 años.

Tabla 3.1: Análisis de Problemas/Alternativas de solución
Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA TUTOR INTELIGENTE

Luego de un análisis de necesidades educativas se diseña la arquitectura del sistema tutor inteligente para padres de familia (STIFENN), con sus componentes: módulo estudiante, módulo interfaz, módulo dominio, módulo tutor y el agente pedagógico de acuerdo el cual se encuentra dentro del módulo tutor.

El STIFENN, imita el comportamiento del educador en el proceso de enseñanza-aprendizaje; aplicando estrategias didácticas mediante el agente pedagógico, quien al interactuar con el usuario de manera amigable, genera un aprendizaje dinámico y motivador.

El STIFENN, también interactúa con el educador a través de la interfaz, el cual le proporciona reportes respecto al avance de aprendizaje del estudiante en el sistema. La sesión se produce por la interacción de los componentes de su arquitectura: módulo pedagógico, del estudiante, del dominio y la interfaz.

La arquitectura del Tutor Inteligente para el Fortalecimiento a la Enseñanza de la Nutrición en niños menores a 3 años está definida por los siguientes módulos: Módulo Tutor, Módulo Dominio, Módulo Estudiante y la interface, los cuales se ven a continuación.

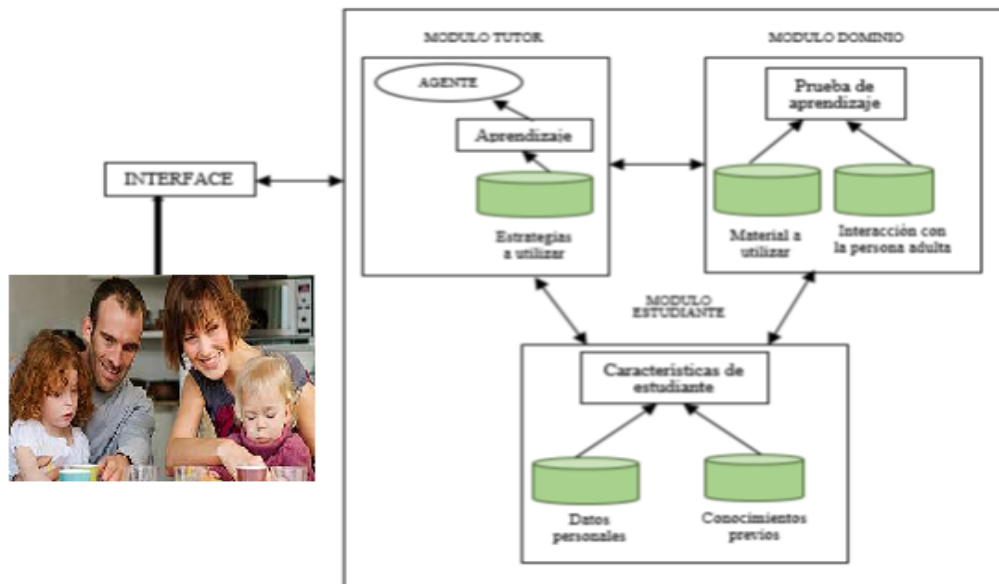


Figura 3.1: Arquitectura de STIFENN

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.1. MODULO TUTOR STIFENN

El módulo Tutor maneja los temas expuestos en el dominio y los resultados obtenidos para actualizar la representación del estado del conocimiento del estudiante, el estado de conocimientos se mide a través de pruebas al finalizar cada curso, y al mismo tiempo trabaja conjuntamente con el módulo de interface.

Es importante conocer el estado de aprendizaje de cada uno de las personas adultas, que se define mediante pruebas al finalizar cada curso, para que de esta manera el módulo tutor pueda tomar las decisiones correctas. Esta es una de las salidas más importantes del módulo estudiante y una de las entradas del módulo dominio, pues trabaja con ambos para realizar tareas, diagnósticos, ejercicios entre otros.

El módulo tutor imita la labor del educador humano, porque almacena el temario de lo que se va a aprender, como también dará sugerencias lo cual se muestra a continuación.

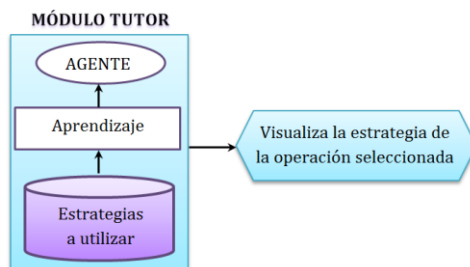


Figura 3.2: Componentes del Módulo Tutor

Fuente: Elaboración Propia

➤ Estrategias a Utilizar

- Despertar el interés y la atención de los estudiantes (padres de familia) por el estudio del nuevo contenido. Esto se realizara a través de la motivación, con ayuda del agente pedagógico, cada vez que se realice algo correcto el agente motivara a la persona adulta para seguir adelante, felicitándolo por su rendimiento.

- Conocer acerca de la leche materna que es el mejor alimento que se puede dar a un bebé recién nacido, como ejercicios a realizar son: reconocer la importancia de la lactancia materna en los primeros meses de vida.

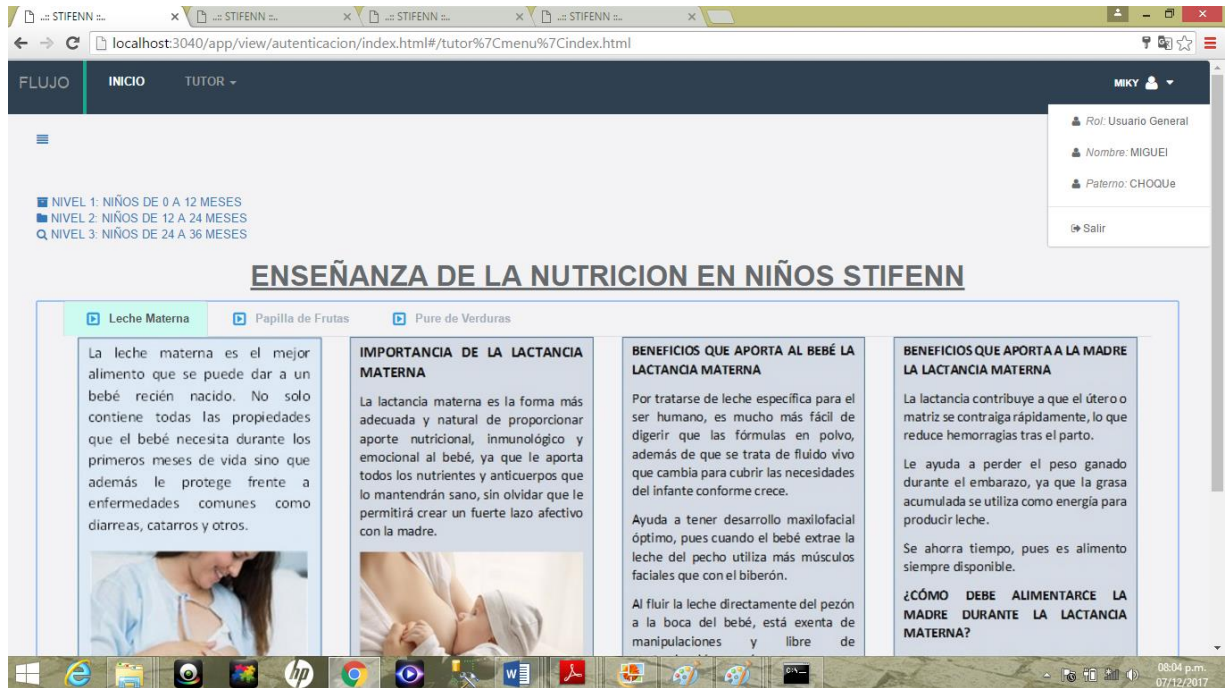


Figura 3.3: Pantalla de la leche materna

Fuente: Elaboración propia

- Conocer la gran variedad de frutas, y como ejercicios a realizar son: reconocer cada fruta, saber el nombre de cada fruta, saber que vitaminas posee, con este tipo de actividades, se propone algunas imágenes para que el estudiante (padres de familia) reconozca las diferentes frutas en cuanto a la gran variedad que existe.



Figura 3.4: Reconocimiento de Frutas
Fuente: Elaboración propia

- Conocer la etapa de la lactancia a la papilla, y como ejercicios a realizar son: saber en qué mes se introducen las papillas de frutas, puré de verduras, cuantas veces al día tiene que comer los niños.

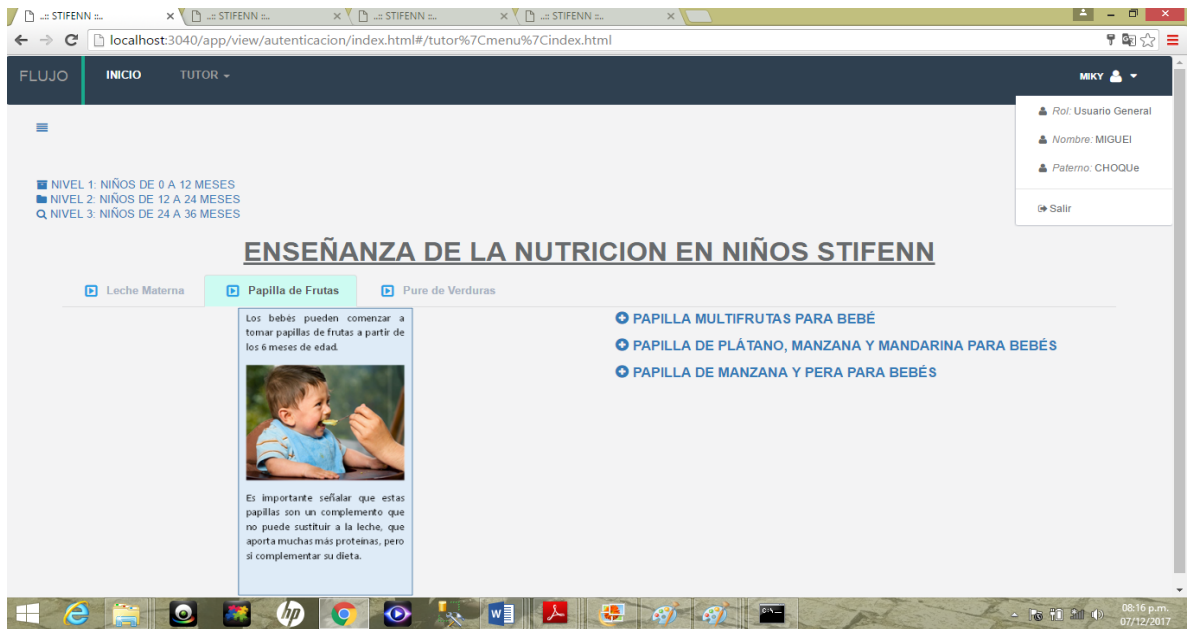


Figura 3.5: Pantalla de papillas de frutas
Fuente: Elaboración propia

- Conocer acerca de cómo introducir la alimentación en trocitos para el bebé, y como ejercicios a realizar son: saber en qué mes pueden ser capaces de coger trocitos pequeños de comida, reconocer que alimentos deberían ser los adecuados para el bebé.

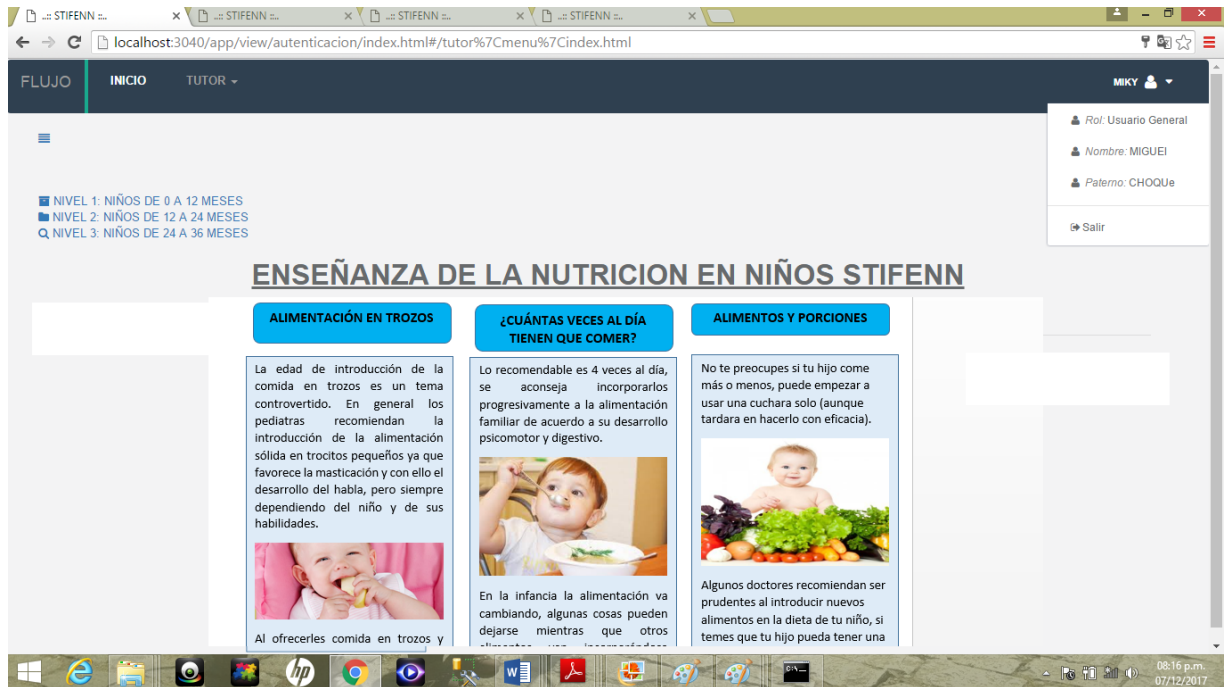


Figura 3.6: Pantalla de la alimentación en trozos
Fuente: Elaboración propia

➤ Construcción del Agente Pedagógico

El agente pedagógico en el módulo tutor inteligente imitará la función del educador en el proceso de enseñanza sin necesidad de una intervención directa de los tutores humanos, consta de cuatro procesos básicos:

- Definición del problema del agente
- Adquisición y representación del conocimiento
- Diseño del agente
- Base de conocimientos

a) Definición del problema agente

El objetivo fundamental que tiene, es de seleccionar los contenidos, técnicas, estrategias y métodos adecuados que se usaran para enseñar al estudiante, además este podrá ver su nivel de aprendizaje.

b) Adquisición y representación del conocimiento

Para la adquisición y representación del conocimiento se toma en cuenta las percepciones, las acciones, la meta, y el ambiente en que se desenvuelve el agente donde se describe su estructura con sus componentes. Ver Tabla 3.2.

AGENTE PEDAGOGICO			
PERCEPCIONES	ACCIONES	METAS	AMBIENTE
Percibe en el estudiante: 1. Agrado por seguir. 2. Respuestas del estudiante (padres de familia) a través del teclado. 3. Error 4. Salir del tutorial. 5. Perfil del estudiante 6. Métodos, estrategias.	1. Contenidos mínimos e importantes. 2. Muestra ejercicios con estrategias de aprendizaje. 3. Puntualiza aspectos importantes del progreso (como por ejemplo: Felicitaciones, motivaciones, etc.)	Ayudar a través del STIFENN a los padres de familia a que puedan tener más conocimiento sobre la nutrición de los niños utilizando métodos y estrategias adecuadas.	Padres de familia, educadores, niñeras, otros usuarios.

Tabla 3.2: Componentes del agente pedagógico

Fuente: Elaboración propia

c) Diseño del agente pedagógico

El agente pedagógico percibe su ambiente mediante sensores y actúa a través de sus efectos.

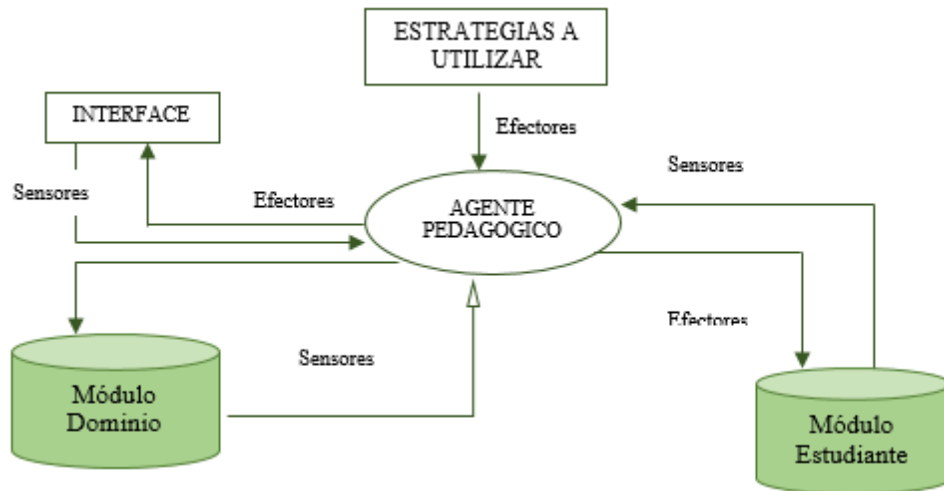


Figura 3.7: Arquitectura del Agente
Fuente: Elaboración propia

El siguiente algoritmo será utilizado en el agente pedagógico del STIFENN, el cual describe la forma de evaluación del estudiante (persona adulta), por ejemplo, si el estudiante en la prueba elaborada saca arriba de 51 puntos, podrá avanzar al siguiente nivel, caso contrario no podrá avanzar hasta vencer la prueba.

```
if estudiante termina la lección then
    se muestra las preguntas then
        if ($nota <=50)
            estudiante no pasa al siguiente nivel
        Else
            if ($nota >=51)
                estudiante pasa al siguiente nivel
            End if
        End if
    End if
Endif
```

d) Base de conocimientos y motor de inferencia del agente pedagógico

La base de conocimientos del agente pedagógico contiene información en cuanto al contenido de la enseñanza de nutrición en niños menores a 3 años, en sí contiene estrategias que utiliza para llevar adelante el proceso de aprendizaje del estudiante. Verifica los conocimientos previos del estudiante que se evalúa mediante una prueba de conocimientos antes de hacer uso del sistema tutor inteligente STIFENN

3.2.2.2. MODULO DOMINIO STIFENN

El módulo dominio posee el conocimiento de la materia de escritura, la cual tiene información respecto a la utilización correcta de las letras, procedimientos básicos, ejemplos, ejercicios, y los errores típicos que presentan los estudiantes. La información esta almacenada en una base de conocimientos, la misma que se utiliza a requerimiento del módulo tutor y estudiante. Ver Figura 3.8

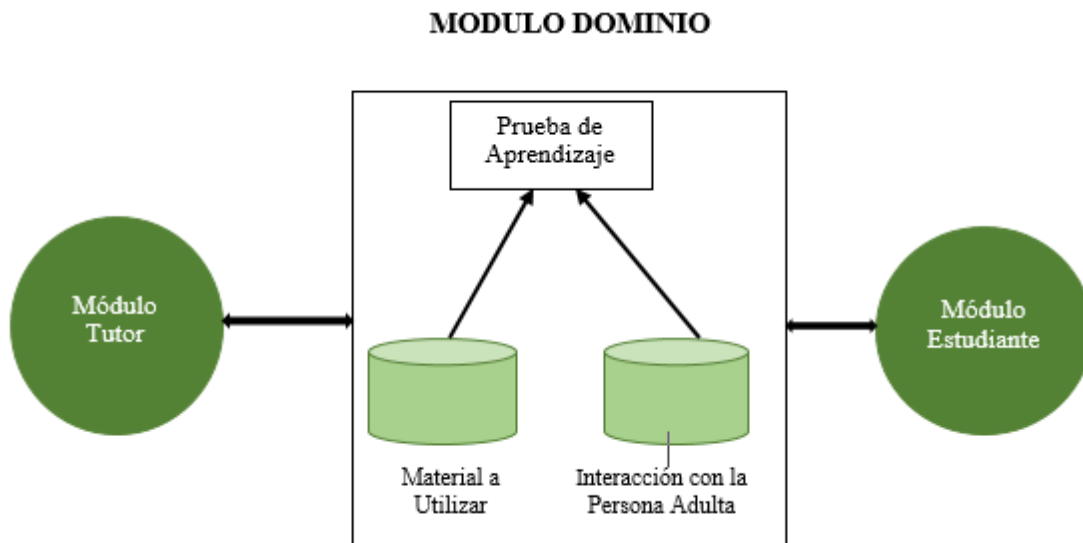


Figura 3.8: Arquitectura del Módulo Dominio
Fuente: Elaboración propia

➤ **Prueba del aprendizaje**

Después de la exposición de los temas a tratar, el Sistema Tutor evaluará todos los elementos integrantes del proceso desarrollado.

➤ **Material a utilizar:**

Una computadora, imágenes del contenido de la importancia de la nutrición para los niños, letras, colores, diferentes imágenes de la variedad de frutas como de verduras, diferentes imágenes de niños, atrayentes como se ve continuación.



Figura 3.9 Los Niños y la variedad de frutas, verduras
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Interacción con los padres de familia:**

Mediante el agente pedagógico quien interactúa con la persona adulta (padres de familia, educadores, niñeras), podremos conectar al estudiante con el sistema tutor, para así poder maximizar la utilización del Sistema Tutor Inteligente para Fortalecer la Enseñanza de la Nutrición en niños menores a 3 años STIFENN, además para motivar el interés de las personas adultas, se contará con diferentes Niveles, así de esta manera se logrará el interés, como se muestra.

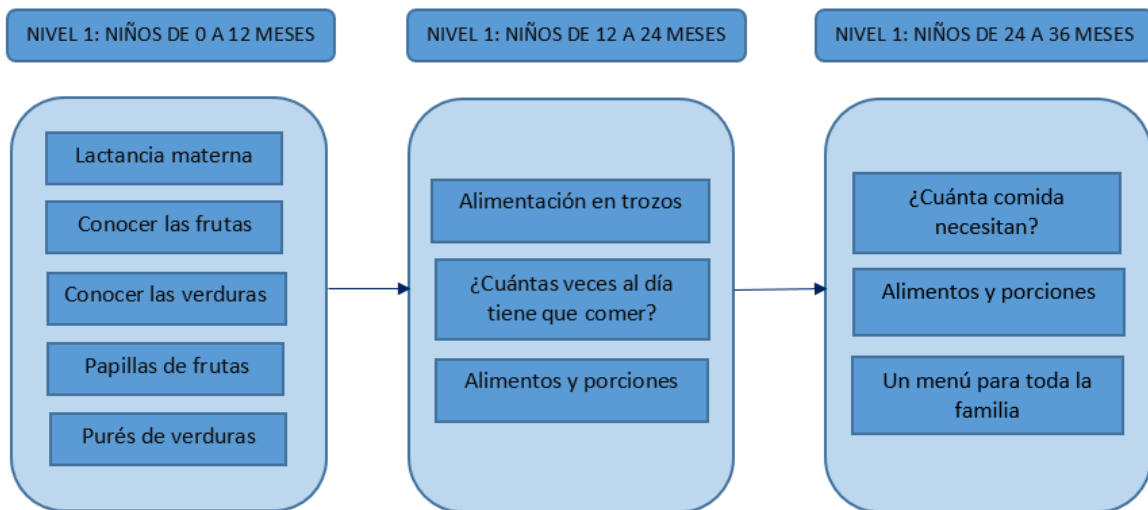


Figura 3.10: Niveles de STIFENN
Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.3. MODULO ESTUDIANTE STIFENN

Este módulo se emplea para representar la comprensión del estudiante (padres de familia) en cualquier momento durante la sesión del Tutor, este módulo contiene amplia información acerca del estudiante (padres de familia), de tipo personal y de tipo pedagógico, que le permite determinar en todo momento su nivel de conocimiento.

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

El módulo estudiante interactúa con el Módulo Tutor y Módulo Dominio, como se ve en la Figura 3.11.

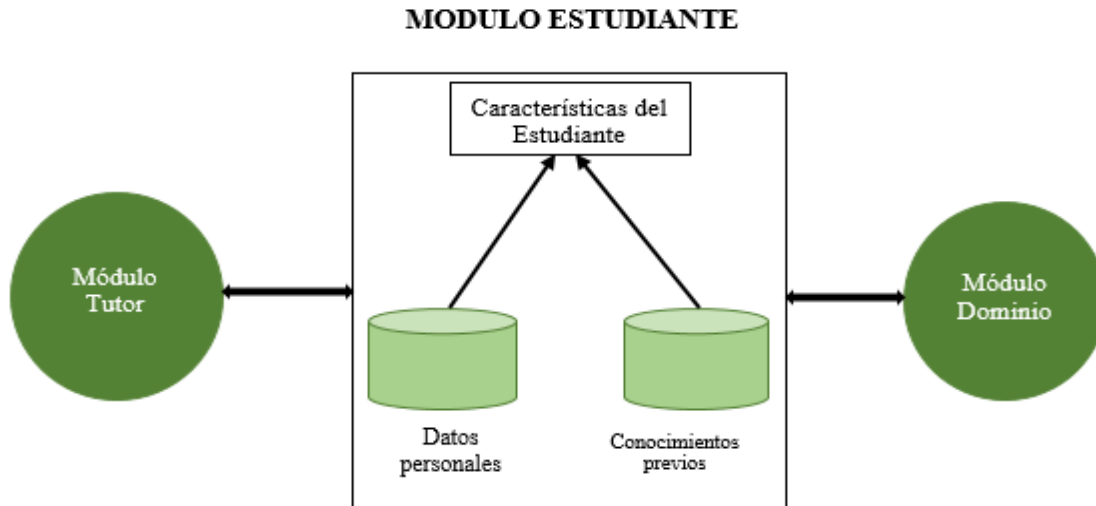


Figura 3.11: Arquitectura del módulo Estudiante
Fuente: Elaboración propia

➤ **Datos personales**

Se realiza una recolección de información para poder hacer uso del STIFENN, como por ejemplo: nombre, apellido paterno, apellido materno, carnet, edad, dirección, teléfono, los cuales se almacenan en una base de datos, también se hace un análisis sobre sus características de aprendizaje para realizar la selección de los niveles de actuación y los materiales didácticos que se presentará.

DATOS PERSONALES

Nombre	Nombre del estudiante
Paterno	Apellido paterno del estudiante
Materno	Apellido materno del estudiante
C. I.	Cédula de identidad
Edad	Edad del estudiante
Dirección	Dirección del estudiante

Teléfono

Teléfono del estudiante

Tabla 3.3: Datos personales del estudiante

Fuente: Elaboración propia

➤ **Conocimientos previos**

✓ **Conocimientos previos del estudiante:**

Para poder conocer de manera inicial cuanto sabe el estudiante sobre el dominio (contenido de niveles), el tutor inteligente presenta en primera instancia una prueba de conocimiento al estudiante (padres de familia), las pruebas de conocimiento serán virtuales que ya lo tiene elaborado el tutor inteligente, a través de esta prueba podremos conocer el nivel de conocimiento del estudiante para su primer ingreso al STIFENN.

✓ **Historial de conocimientos**

Las bases adquiridas por el estudiante en el tiempo de interacción con el tutor inteligente.

PROCESO	CARACTERÍSTICAS
Ingreso al STIFENN	Registro de la cantidad de ingreso del estudiante al STIFENN
Evaluaciones	Registro de la cantidad de intentos en la resolución de las evaluaciones
Notas de evaluaciones	Registro de las notas obtenidas en cada evaluación

Tabla 3.4: Datos del estudiante en su Historial de Conocimientos

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.4. MODULO INTERFAZ O PROTOTIPO

En el modelo de interfaz se detalla el diseño de las zonas de comunicación y pantallas que seguirán a lo largo del desarrollo, por cual se pretende facilitar la transmisión de la información a la persona adulta (padres de familia) a través del ordenador, donde se presenta el contenido de los temas la cual se observa en la pantalla.

También se proporciona la solución correspondiente de ejercicios expuestos por el programa, todo se hará mediante botones de ayuda proporcionados por el STIFENN si el estudiante lo necesita, también se dará a conocer sobre el rendimiento de la persona adulta (padres de familia) en el proceso de aprendizaje esto será mediante gráficos texto a cual se actualizara continuamente al acabar un tema.

Por otro lado el padre de familia transmita información al ordenador mediante el uso del teclado y el ratón donde proporciona su respuesta para la realización de un ejercicio, la evaluación y para el control de usuario introduciendo así el usuario y contraseña para el acceso a STIFENN.

Para el diseño de la interfaz, se lleva a cabo la elaboración de la estructura de cada una de las páginas que conforman el STIFENN, las cuales están diseñadas en un solo bloque o estructura de presentación, en la cual el usuario tiene acceso a la información al momento de navegar por el contenido del STIFENN y que mantiene una secuencia guiada a través de los botones del cuadro de menú.

El diseño está identificado con los siguientes nombres: Título, zona de Menú y zona de Contenido.

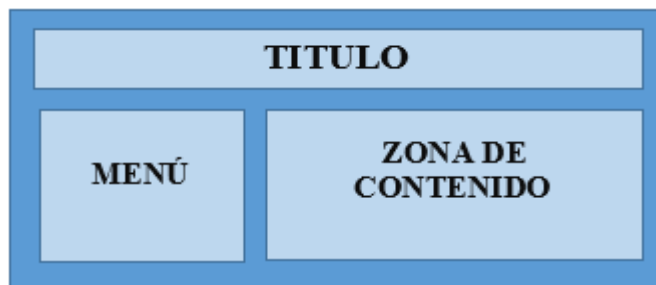


Figura 3.12: Modelo de Interfaz
Fuente: Elaboración Propia

- **Diseño del Contenido y la Producción**

Se estableció todas las características del contenido del tutor, se planteó de manera ordenada, dependiendo del grado de dificultad de los mismos exceptuando todo aquel que no resulte provechoso o que se redefina y poder ser expresado de otra manera (animaciones, contenido visual y gráficos, otros) con el objetivo de evitar que el estudiante caiga en contenidos largas y tediosas, tratando de ser más concisos y creativos en la creación del contenido.

El acceso al tutorial será mostrado secuencialmente, de modo que para poder avanzar deberá aprobar cada tema expuesto, generando más dinámica y mayor provecho en el uso del mismo.

- **Prototipo de interfaz**

En esta parte se establece las pantallas de diseño que se seguirán a lo largo del desarrollo de la interfaz de usuario, la cual describen las estructuras del programa tanto los componentes donde se presentan en las diferentes figuras.

Prototipo de la pantalla principal, a ser utilizada para el desarrollo del módulo de interfaz, la cual está compuesta por una imagen, el título o nombre del prototipo y un botón de iniciar sesión.

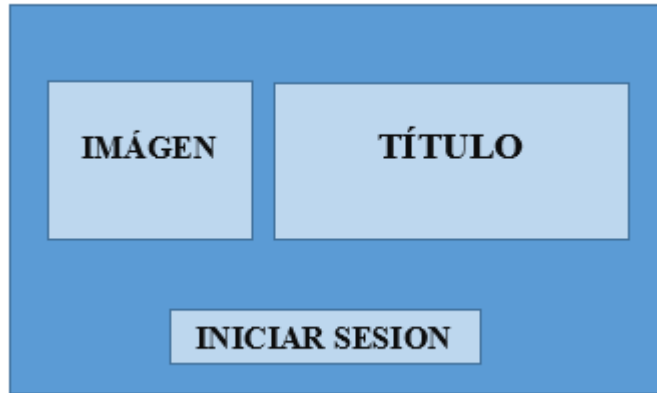


Figura 3.13: Prototipo de pantalla Menú Principal
Fuente: Elaboración Propia

Autenticación, esta pantalla está compuesta por usuario, contraseña y tres botones: ingresar, registrar y principal, que permite el ingreso al sistema, si no está registrado entonces se registra o crea un nuevo usuario.



Figura 3.14: Prototipo de Interfaz, Ingreso al Sistema
Fuente: Elaboración Propia

Registro de nuevo usuario, el cual está compuesto por: C.I., nombre, paterno, materno, usuario, contraseña, datos personales del usuario y dos botones.

REGISTRAR

CI:

NOMBRE:

PATERNO:

MATERNO:

USUARIO:

CONTRASEÑA:

LIMPIAR REGISTRAR

Figura 3.15: Prototipo de Interfaz, Nuevo Usuario
Fuente: Elaboración Propia

Para el STIFENN se definió que el contenido está relacionado con los temas de la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años.

La pantalla del contenido de temas está compuesta por los temas según el nivel de aprendizaje, luego seleccionar un contenido de tema que se muestra en el prototipo de interfaz de contenido de temas.

A continuación se presenta la interfaz o prototipo de STIFENN con sus contenidos:

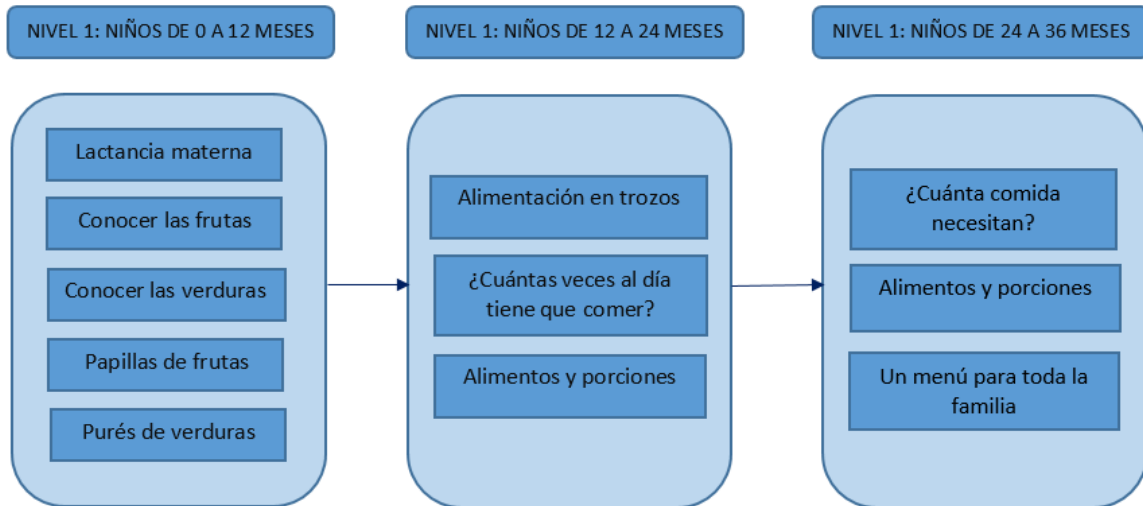


Figura 3.16: Prototipo de interfaz contenido de temas
Fuente: Elaboración Propia

3.3. DESARROLLO DE STIFENN

Una vez definido la arquitectura del Sistema Tutor Inteligente para personas adultas y la construcción de un modelo del agente pedagógico se construyen el prototipo.

➤ Casos de Uso

Para el diseño de interfaz hacemos uso de UML, especificando los casos de uso utilizados:

- **Identificación de los actores**

Los actores del tutor representa las funciones del “STIFENN” y como será usada por los usuarios en este caso nuestros usuarios serán las personas adultas (padres de familia).

Los actores se describen en términos de casos de uso los cuales corresponden a los procesos del “STIFENN”. Para el presente trabajo hemos identificado dos actores.

El primer actor identificado es el estudiante:

ACTOR 1	DESCRIPCIÓN
Estudiante	Los padres de familia serán los usuarios los cuales interactúan con el sistema, quienes aprenden la importancia de la nutrición.

Tabla 3.5: Descripción del Actor Estudiante
Fuente: Elaboración Propia

El segundo actor identificado es el agente pedagógico:

ACTOR 2	DESCRIPCIÓN
Agente Pedagógico	Este actor representa al tutor del estudiante, es el que enseña y apoya al estudiante en el proceso de aprendizaje.

Tabla 3.6: Descripción del Actor Agente Pedagógico
Fuente: Elaboración Propia

- **Diagramas de casos de uso**

Se procese al registro del estudiante, si ya se registró el estudiante, el tutor valida su usuario y contraseña, si no lo hizo el tutor registrara sus datos personales y el estudiante genera su usuario y contraseña.

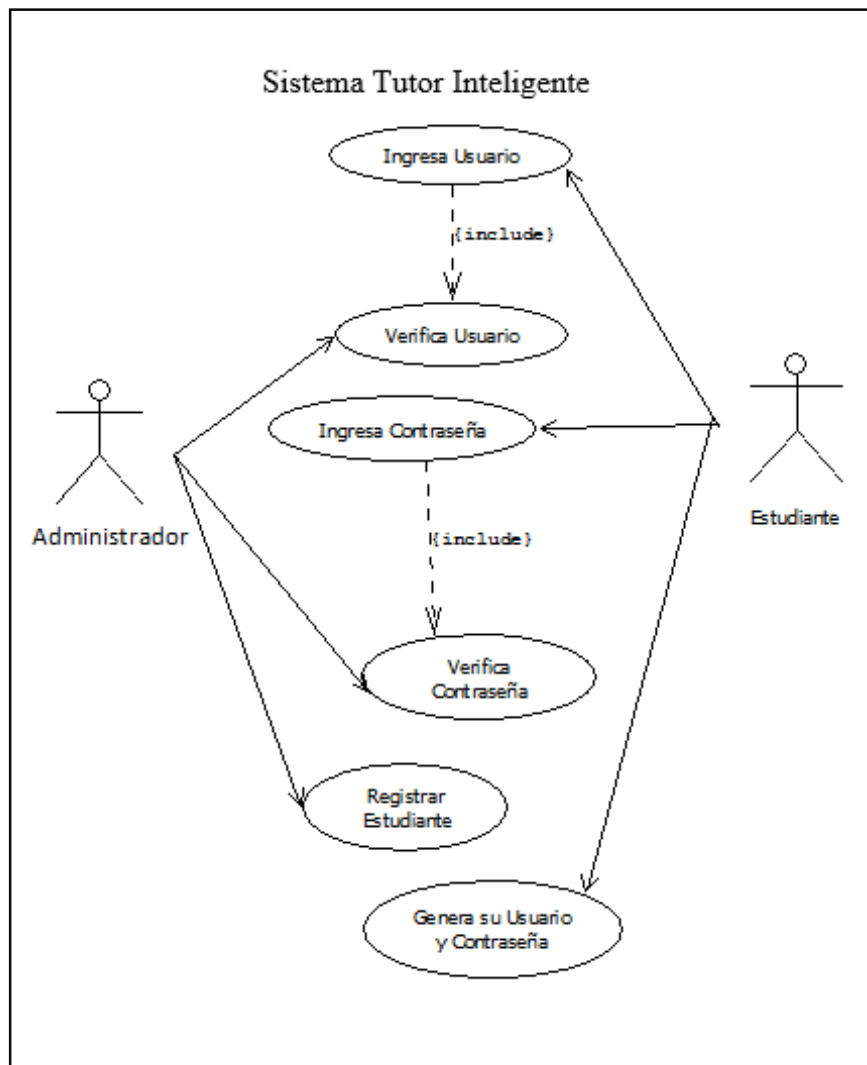


Figura 3.17: Registro del Estudiante
Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente diagrama de caso de uso se describe la evaluación, el estudiante ingresa las respuestas a la pregunta presentada, el tutor evalúa cuantos aciertos y errores tubo el estudiante y al final muestra la nota obtenida. A demás que el tutor registra todos los resultados obtenidos y de esta manera podremos ver donde tuvo mayor dificultad el estudiante.

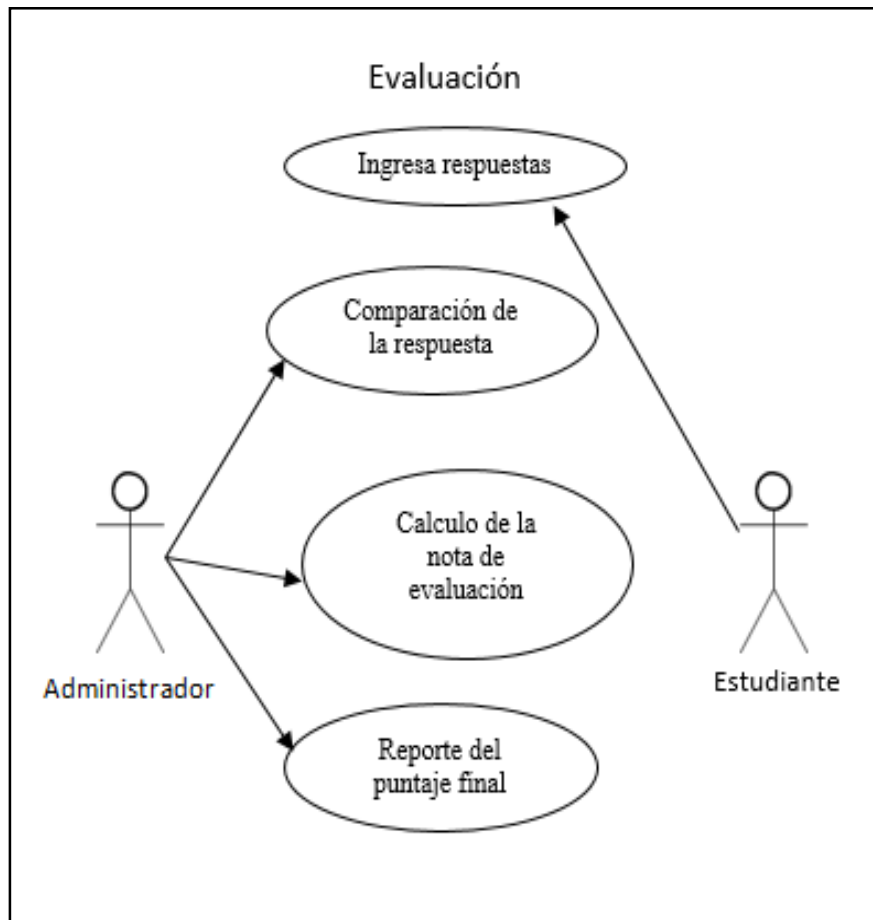


Figura 3.18: Evaluación del estudiante
Fuente: Elaboración Propia

- **Descripción de Casos de Uso**

Caso de uso 01: Registro de nuevo estudiante (padres de familia) al sistema.

Caso de uso:	01
Resumen	Registro nuevo
Actor:	Estudiante (padres de familia)
Descripción:	El estudiante (padres de familia) realiza el llenado de datos correspondiente para ingresar al sistema

	Una vez verificados los datos el tutor procede a registrarlo, por lo tanto realiza un control exacto de cada uno de los usuarios.
Precondición:	Estudiante registrado
Post condición:	El estudiante ingresa al sistema
Escenario Principal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducir datos personales, usuario y contraseña ✓ Verificar los datos introducidos ✓ Se valida la información del estudiante ✓ Ingresar al sistema
Flujo alternativo	El estudiante no llena todos los campos
Autor	Liliana Silvia Mamani Sinka

Tabla 3.7: Descripción de caso de uso, registro nuevo
Fuente: Elaboración Propia

Caso de uso 02: Ingreso del estudiante (padres de familia) al sistema.

Caso de uso:	02
Resumen	Ingreso al sistema
Actor:	Estudiante (padres de familia)
Descripción:	El estudiante (padres de familia) ingresa los datos personales
Precondición:	Estudiante ya está registrado
Post condición:	El estudiante ingresa al sistema
Escenario Principal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ingresar usuario y contraseña ✓ Los datos son verificados ✓ El estudiante ingresa al sistema
Flujo alternativo	El estudiante no puede ingresar al sistema entonces debe volver a introducir los datos correctamente

Autor	Liliana Silvia Mamani Sinka
--------------	-----------------------------

Tabla 3.8: Descripción de caso de uso, ingreso al sistema
Fuente: Elaboración Propia

Caso de uso 03: El estudiante realizará la evaluación

Caso de uso:	03
Resumen	Realizar evaluación
Actor:	Estudiante (padres de familia), agente pedagógico
Descripción:	Después que el estudiante (padres de familia) pudo aprender el conocimiento de frutas como de verduras Se realiza la evaluación con una serie de preguntas
Precondición:	El estudiante aprende acerca del conocimiento de frutas y verduras
Post condición:	Los datos de la evaluación son guardados en el registro del estudiante
Escenario Principal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observa y analiza el contenido de la evaluación ✓ Realiza la evaluación
Flujo alternativo	El estudiante selecciona otro tema
Autor	Liliana Silvia Mamani Sinka

Tabla 3.9: Descripción de caso de uso, realizar evaluación
Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diagrama de Secuencias**

El administrador ingresa por medio de un password al sistema para poder actualizar, adicionar o eliminar preguntas en el módulo de evaluación.

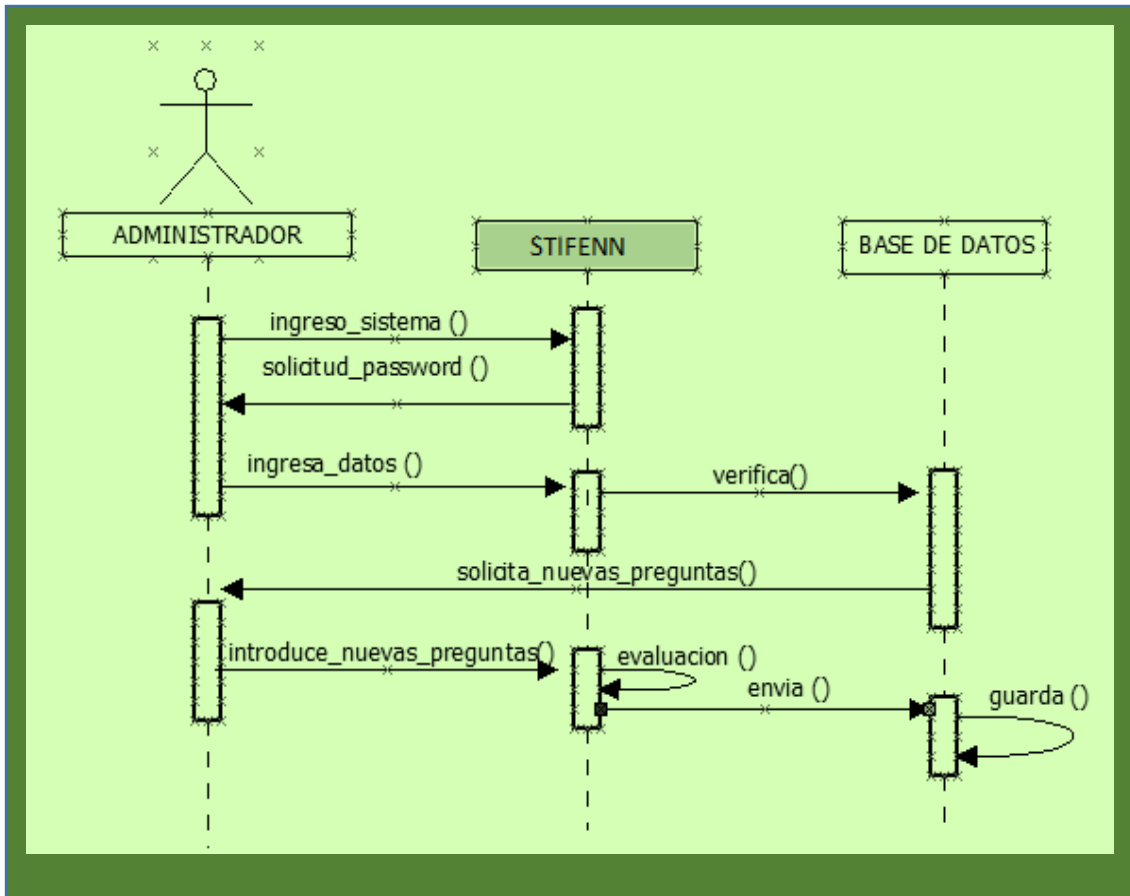


Figura 3.19: Diagrama de Secuencias – Actualización de Preguntas
Fuente: Elaboración Propia

El sistema y la base de datos realizan la verificación de las respuestas para poder calcular la nota del alumno, puede ser correcto como incorrecto.

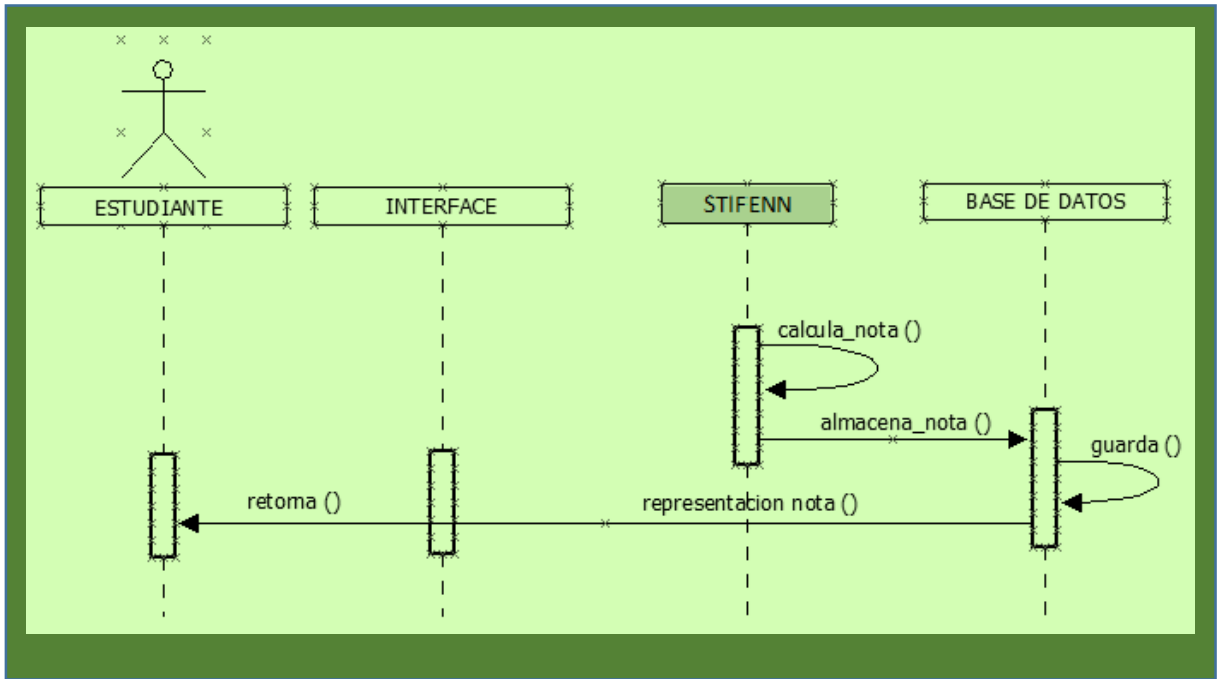


Figura 3.20: Diagrama de Secuencia, Reporte de Nota
Fuente: Elaboración Propia

Se muestra como el usuario ingresa al sistema, para realizar la consulta del contenido del Tutor, en principio ingresa a la pantalla de presentación, para luego presentar el contenido.

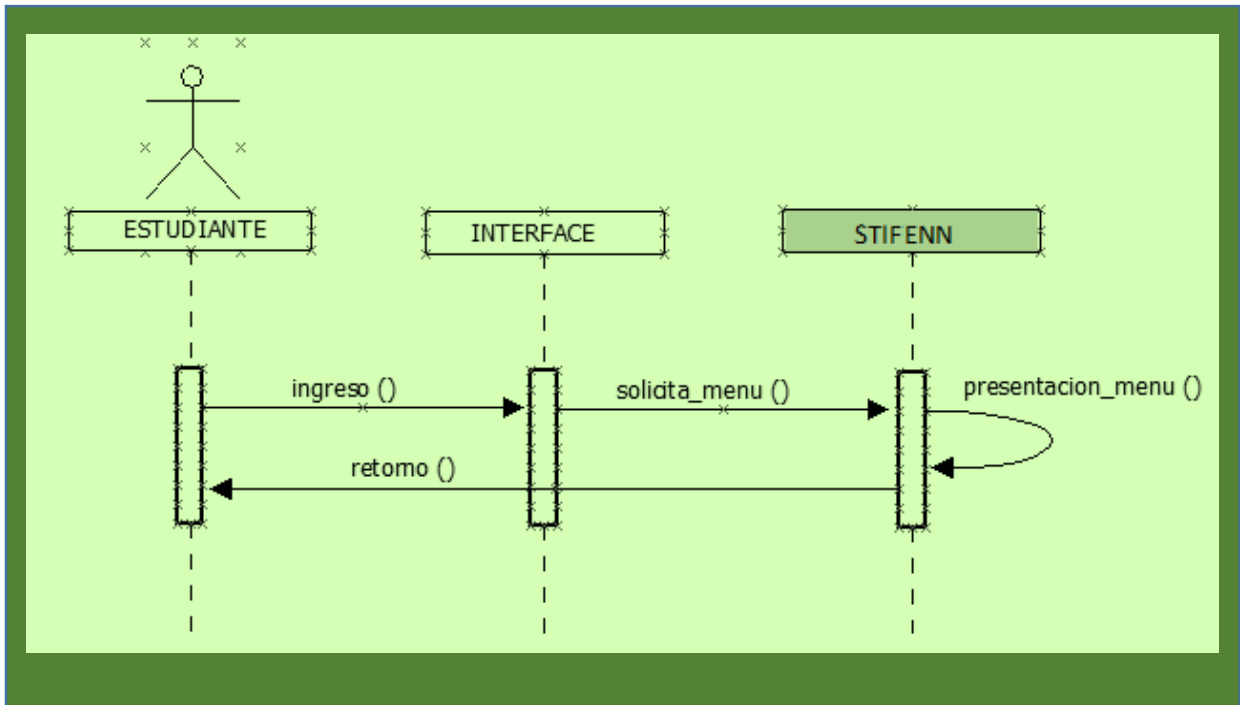


Figura 3.21: Diagrama de Secuencia – Contenido del Tutor STIFENN
Fuente: Elaboración Propia

3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ DE STIFENN

- **Bienvenida**

Esta es la pantalla de inicio y de bienvenida del sistema tutor inteligente STIFENN, además está la opción para registrar un nuevo usuario.

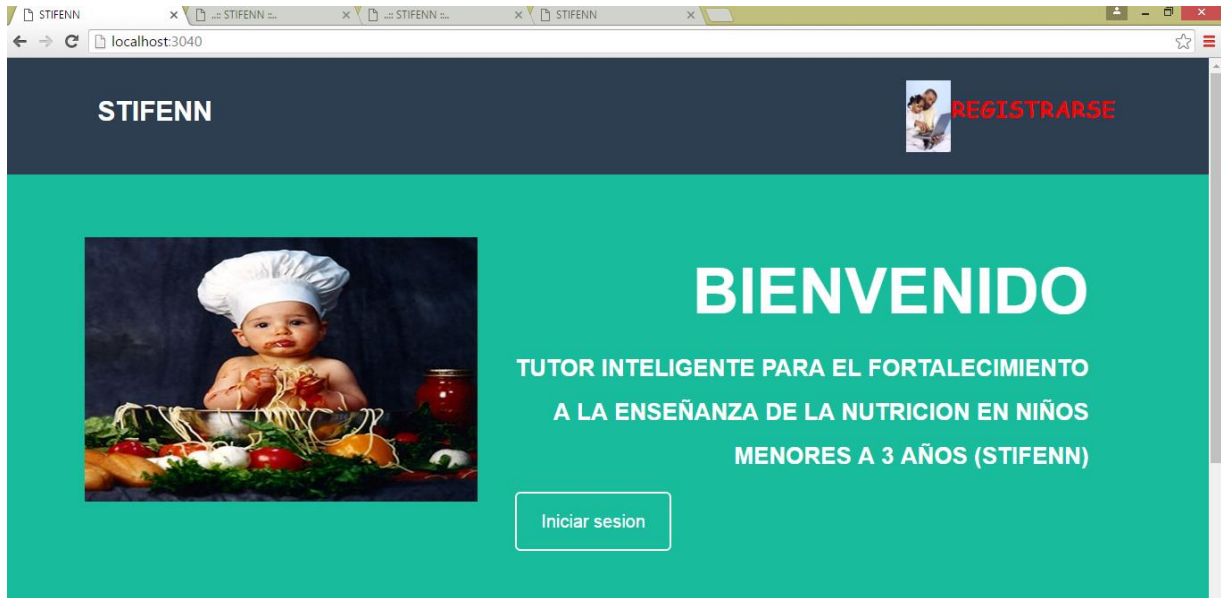


Figura 3.22: Pantalla de Bienvenida
Fuente: Elaboración Propia

- **Ingreso del usuario**

Esta es la pantalla donde el estudiante (padres de familia) podrá ingresar sus datos como: usuario y contraseña que son necesario para iniciar sesión en STIFENN.

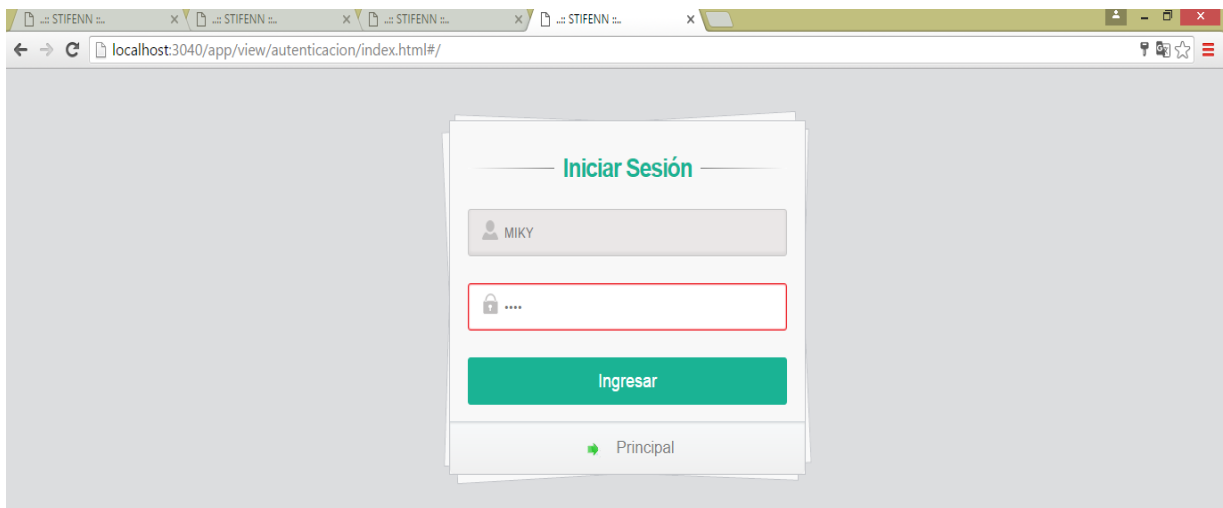


Figura 3.23: Pantalla de Ingreso
Fuente: Elaboración Propia

- **Registro de estudiante nuevo**

Esta pantalla muestra el formulario de registro para estudiantes (padres de familia), se muestra el formulario único de registro para estudiantes, donde se pide que se ingresen los datos personales principales, como ser: Nombres, Apellido Paterno, Apellido Materno, C.I., también el nombre de usuario que tendrán para ingresar al STIFENN.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:3040/app/view/autenticacion/index.html#/registro`. The page title is "Registro de Personas". The form is divided into two columns. The left column contains fields for "Nombres" (MIGUEL), "Paterno" (CHOQUE), "Materno" (BAUTISTA), and "C.I." (8460331). The right column contains fields for "Usuario" (MIKY) and "Contraseña" (1234). At the bottom right, there are two buttons: "Volver" (red) and "Registrar" (blue).

Figura 3.24: Pantalla de Registro de datos del Estudiante
Fuente: Elaboración Propia

- **Inicio de usuario**

Esta es la pantalla de inicio del sistema tutor inteligente STIFENN, donde muestra los diferentes beneficios de las frutas y la importancia de la nutrición.

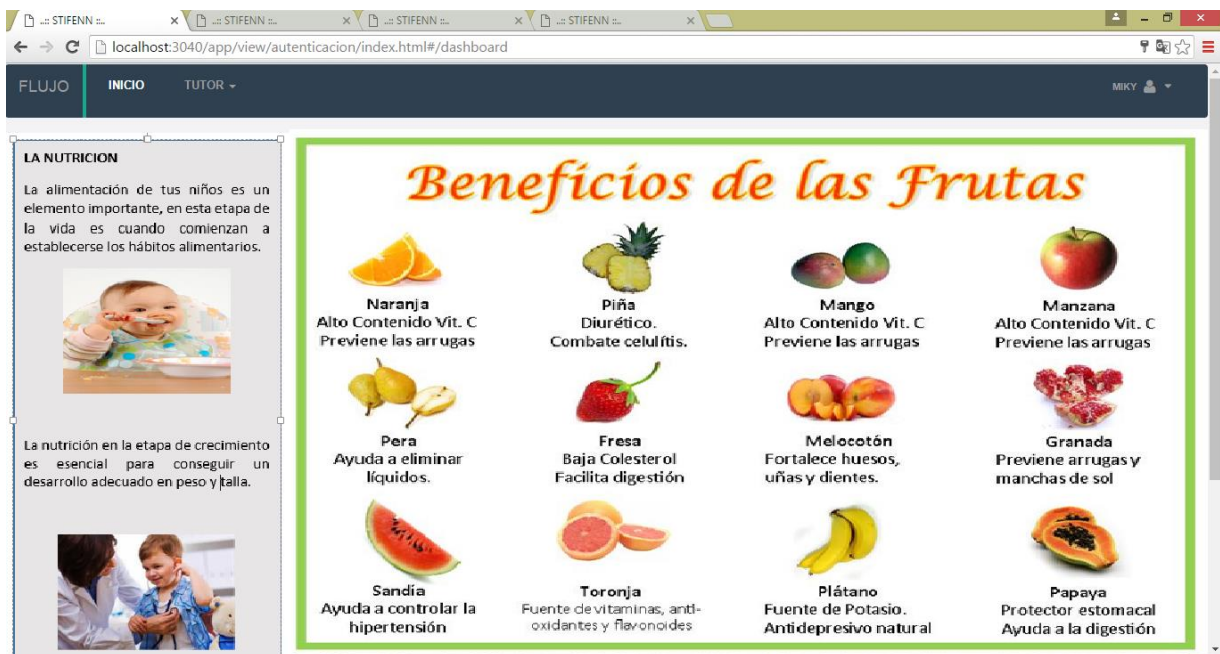


Figura 3.25: Pantalla de Inicio del tutor
Fuente: Elaboración Propia

- **Prueba de conocimientos**

Luego del registro del estudiante, se accede a la pantalla de prueba de conocimiento, donde ya por el sistema están elaboradas las preguntas prácticas y muy didáctico, el usuario solo tendrá que guiarse según la imagen, una vez terminada la prueba de conocimiento del estudiante (padres de familia) el sistema determina en qué situación se encuentra el padre de familia.

Una vez terminado esta prueba de conocimiento el usuario recién podrá acceder a la pantalla de contenido de temas de STIFENN.



Figura 3.26: Pantalla de prueba de conocimiento
Fuente: Elaboración Propia

- **Pantalla de contenido de STIFENN**

Esta pantalla presenta el contenido de STIFENN, los temas a enseñar a los padres de familia, como por ejemplo la importancia de la leche materna, papillas de frutas, purés de verdura, los mismos que se encuentran en el primer nivel.

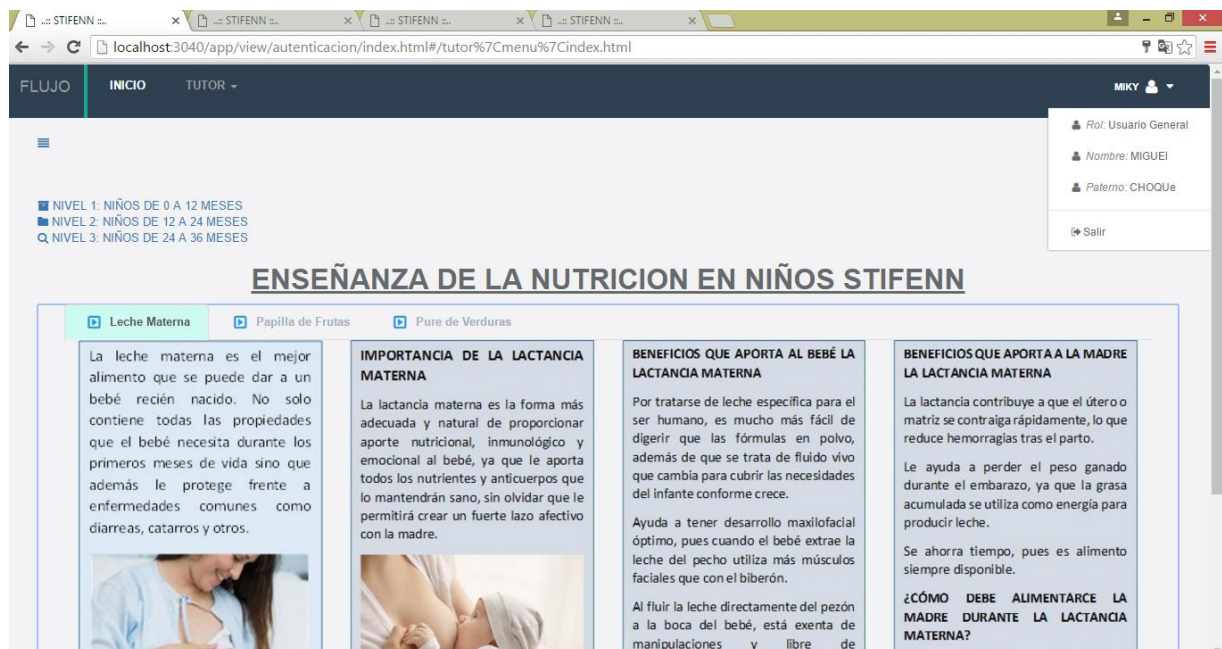


Figura 3.27: Contenido de STIFENN
Fuente: Elaboración Propia

- **Contenido del tema: Nivel 1 Niños de 0 a 12 meses**

Esta pantalla muestra los temas del primer nivel los cuales son: la leche materna, papilla de frutas, purés de verduras, en este tema nos muestra las diferentes recetas como ser las papillas para los bebes que son muy nutritivos.



Figura 3.28: Nivel 1: Niños de 0 a 12 meses, papillas de frutas
Fuente: Elaboración Propia

- **Contenido del tema: Nivel 1 Niños de 0 a 12 meses**

Esta pantalla muestra los temas del primer nivel los cuales son: la leche materna, papilla de frutas, purés de verduras, en este tema nos muestra las diferentes recetas como ser los purés de verduras para los bebés que son muy nutritivos.



Figura 3.29: Nivel 1: Niños de 0 a 12 meses, purés de verdura
Fuente: Elaboración Propia

3.4. PRUEBA PILOTO.

Una vez diseñado el modelo y realizado el prototipo, se realizara la prueba piloto con las correcciones que se deben hacer.

Es imprescindible realizar ciertas validaciones (efectuadas por expertos) de los prototipos durante etapas de diseño y prueba en uno de los módulos desarrollados, a medida que estos están funcionales.

3.5. PRUEBA DE CAMPO.

Una vez realizado la prueba piloto y habiendo hecho las correcciones necesarias se realizara la prueba de campo, se evalúa los resultados obtenidos implementando el prototipo de Tutor Inteligente para fortalecer el aprendizaje de la nutrición en niños, para este proceso se necesita diseñar experimentos que permitan analizar las diferencias que ocurren en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los usuarios que son diferentes padres de familia.

En esta fase realizaremos la evaluación de resultados lo cual demostraremos la hipótesis planteada en el capítulo I.

CAPÍTULO IV

PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, una vez desarrollado el tutor inteligente STIFENN, se procede a realizar la fase de pruebas, el cual consiste en desarrollar un plan o estrategia para obtener información para alcanzar el objetivo de estudio y para contestar la interrogante de conocimiento que se ha planteado y principalmente para analizar la certeza de la formulación de la hipótesis de la investigación.

En probabilidad y estadística, la distribución t de student es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida, cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Aparece de manera natural al realizar la prueba t de Student para la determinación de las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando se desconoce la desviación típica de una población y esta debe ser estimada a partir de los datos de una muestra. Para toma de muestras se realiza un Pre-Test y un Post-Test, de aquí sacamos los datos muestrales que necesitamos.

Considerando la hipótesis planteada en el primer capítulo, tenemos:

“El Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición, dirigido a los padres de familia, permite mejorar de manera efectiva la falta de información acerca de la nutrición en los niños menores a 3 años”

De ésta hipótesis planteada se identificó:

Variables Dependientes: Fortalecer la enseñanza de la nutrición.

Variable Independiente: El Tutor Inteligente.

4.2. MÉTODO ESTADÍSTICO: DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT

La distribución de Student fue descrita en 1908 por William Sealy Gosset. Gosset trabajaba en una fábrica de cerveza, Guinness, que prohibía a sus empleados la publicación de artículos científicos debido a una difusión previa de secretos industriales. De ahí que Gosset publicase sus resultados bajo el seudónimo de Student. 1

La distribución t de Student o la distribución-t es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Aparece de manera natural al realizar la prueba t de Student para la determinación de las diferencias entre dos medias muestrales y para la construcción del intervalo de confianza para la diferencia entre las medias de dos poblaciones cuando se desconoce la desviación típica de una población y esta debe ser estimada a partir de los datos de una muestra.

Uno de los análisis estadísticos más comunes en la práctica es probablemente el utilizado para comparar dos grupos independientes de observaciones con respecto a una variable numérica.

La aplicación de un contraste paramétrico requiere la normalidad de las observaciones para cada uno de los grupos. La comprobación de esta hipótesis puede realizarse tanto por métodos gráficos (por medio de histogramas, diagramas de cajas o gráficos de normalidad) como mediante test estadísticos. Un número suficiente de observaciones (mayor de 30) justifica la utilización del mismo test.

Así mismo, este tipo de metodología exigirá que la varianza en ambos grupos de observaciones sea la misma. En primer lugar se desarrollara el test t de Student para el caso en el que se

verifiquen ambas condiciones, discutiendo posteriormente el modo de abordar formalmente el caso en el que las varianzas no sean similares.

Bajo las hipótesis de normalidad e igual varianza la comparación de ambos grupos puede realizarse en términos de un único parámetro como el valor medio.

La t test para dos muestras independientes se basa en el estadístico:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Donde $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ denotan el valor medio en cada uno de los grupos.

Entre los usos más frecuentes de las pruebas t se encuentran: El test de locación de muestra única por el cual se comprueba si la media de una población distribuida normalmente tiene un valor especificado en una hipótesis nula.

El test de locación para dos muestras, por el cual se comprueba si las medias de dos poblaciones distribuidas en forma normal son iguales. Todos estos test son usualmente llamados test t de Student, a pesar de que estrictamente hablando, tal nombre solo debería ser utilizado si las varianzas de las dos poblaciones estudiadas pueden ser asumidas como iguales.

4.3. SUJETOS DE ESTUDIO

El estudio que se realiza en esta investigación se hace a los padres de familia de la Unidad Educativa “Rosemary Galindo de Barrientos” turno nocturno, ubicado en la Zona de Irpavi entre calles 5 y 6 de Altamirano de la ciudad de La Paz, ésta consta con un total de 75 estudiantes, para éste se muestran las siguientes características:

- a) Estudiante (padres de familia) regular inscrito en la escuela.

b) Estudiante (padres de familia) que curse 5to y 6to de secundaria.

El estudio se realiza observando y evaluando a dos grupos de padres de familia.

a) El primer grupo de estudiantes (padres de familia), son los que no utilizaron el tutor inteligente, pues aprendieron con el profesor (grupo de control).

b) El segundo grupo de estudiantes (padres de familia), son los que aprendieron a comunicarse utilizando el Tutor Inteligente, (grupo experimental).

La muestra poblacional (padres de familia), que es requerida para este estudio es una parte de todos los padres de familia de la Unidad Educativa “Rosemary Galindo de Barrientos” turno nocturno, para establecer la cantidad ideal de padres de familia que se necesita en el estudio.

4.4. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Considerando la hipótesis planteada en el primer capítulo “El Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición, dirigido a los padres de familia, permite mejorar de manera efectiva la falta de información acerca de la nutrición en los niños menores a 3 años”

Variables Dependientes: Fortalecer la enseñanza de la nutrición.

Variable Independiente: El Tutor Inteligente.

4.4.1. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Variable dependiente: Fortalecer la enseñanza de la nutrición.

Indicador: % de aprobación.

Instrumento: “t” de Student.

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

a) Determinación de la población.

La población que se tomó en cuenta para esta investigación son estudiantes de la Unidad educativa “Rosemary Galindo de Barrientos” turno nocturno, que a la vez son padres de familia de diferentes edades la mayoría no disponen de tiempo a causa de muchas responsabilidades, por lo cual no buscan información adecuada acerca de la enseñanza de la nutrición de sus niños.

b) Determinación de tamaño de muestra.

Entonces tenemos población N=20 con la finalidad de tener un error estándar menor a 0.05 se calcula cual debe ser el tamaño de muestra óptimo.

Tomando en cuenta que la población de estudiantes (padres de familia) debemos determinar el tamaño de la muestra n que sea representativa siguiendo el siguiente procedimiento:

Tamaño provisional de la muestra

$$n' = \frac{s^2}{v^2} = \frac{\text{varianza de la muestra}}{\text{varianza de la población}} \dots \dots \dots (1)$$

Tamaño óptimo de la muestra

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

n' = Tamaño de muestra sin ajustar

n = Tamaño de la muestra

v^2 = Es la varianza de la población

s^2 = Es la varianza de la muestra

N = Tamaño de la población de estudiantes

Para encontrar el tamaño de la muestra reemplazamos los datos en

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

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

$$v^2 = se^2$$

se^2 = Es el error estándar al cuadrado

Para encontrar el tamaño de la muestra reemplazamos los datos en

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

$$s^2 = p(1 - p) = 0.95(1 - 0.95) = 0.095 * 0.1 = 0.0475$$

$$se = 0.05$$

$$v^2 = (0.05)^2 = 0.0025$$

$$N = 20$$

$$n' = \frac{0.0474}{0.0025} = 19$$

Remplazando en:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Tenemos lo siguiente:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{19}{1 + \frac{19}{20}} = 9.74 = 10$$

Por lo que el tamaño de la muestra representativa es de 10 estudiantes (padres de familia) para los dos grupos de experimento.

c) Descripción del proceso.

El diseño experimental utilizado, es de pre-prueba y post-prueba, para ello se selecciona una muestra de 10 alumnos, empleando el método de selección aleatoria o al azar.

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

Para este propósito se conformó 2 grupos, los cuales se encuentran representados en la tabla 4.1.

GRUPO	ESTADO INICIAL	STIFENN	ESTADO FINAL
Experimental	O_1	Sin Tutor	O_2
Control	O_3	Con Tutor	O_4

Tabla 4.1: Proceso de experimentación de estudiantes
Fuente: Elaboración Propia

Grupo Experimental: Grupo de alumnos seleccionados al azar que no trabajo con la aplicación del STIFENN.

Grupo Control: Grupo de alumnos seleccionados al azar que si trabajo con la aplicación del STIFENN.

O1, O3 Representa la medición a los estudiantes en su grupo, en su estado inicial.

O2, O4 Representa la medición a los estudiantes en su grupo, en su estado final.

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

Luego de la aplicación del STIFENN en el Grupo Control, se realizó una evaluación final es decir una post-prueba tanto a los alumnos del Grupo Control (el que uso el STIFENN), como también al grupo Experimental (los que no usaron el STIFENN), para observación y comparar el incremento o decremento del rendimiento académico en las personas adultas de los grupos.

Resultados del Pre-Test y Post-Test realizo al grupo Experimental. Ver Tabla 4.2

Nro. Padres de Familia	Pre - Test	Post - Test	Diferencia
1	25	85	60
2	20	85	65
3	15	90	75
4	10	75	65
5	40	70	30
6	15	80	75
7	30	96	66
8	25	82	57
9	30	80	50
10	15	79	64

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

Fuente: Elaboración Propia

Resultados del Pre-Test y Post-Test realizado al grupo Control. Ver Tabla 4.3.

Nro. Padres de Familia	Pre - Test	Post - Test	Diferencia
1	20	55	35
2	15	50	35
3	0	65	65
4	20	55	35
5	15	55	40
6	15	60	45
7	25	70	45
8	0	45	45
9	35	65	30

10	20	65	45
----	----	----	----

Tabla 4.3: Pre-Test y Post-Test Grupo Control
Fuente: Elaboración Propia

d) Se plantean las hipótesis H0 y H1

H0: El Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición, dirigido a los padres de familia, no permite mejorar de manera efectiva la falta de información acerca de la nutrición en los niños menores a 3 años.

H1: El Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición, dirigido a los padres de familia, permite mejorar de manera efectiva la falta de información acerca de la nutrición en los niños menores a 3 años.

Nivel de confianza: 0.05

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

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Donde:

\bar{x}_1 : Es la media aritmética del Grupo Experimental

N_1 : Tamaño de la muestra del Grupo Experimental

S_1^2 : es la distribución estándar Grupo Experimental

Y donde:

\bar{x}_2 : Es la media aritmética del Grupo Control

N_2 : Tamaño de la muestra del Grupo Control

S_2^2 : Es la distribución estándar Grupo Control

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

$$\bar{x}_1 \text{ (Grupo Experimental)} = 60.7$$

$$\bar{x}_2 \text{ (Grupo Control)} = 40$$

$$S_1^2 = 84.64$$

$$S_2^2 = 179.56$$

Remplazando los datos se tiene:

$$t = \frac{60.7 - 40}{\frac{84.64}{10} + \frac{179.56}{10}} = 5.30$$

Los grados de libertad es $gl = (10+10) - 2 = 18$

Se busca en la tabla de la distribución “t” de Student, para la columna “gl” en la fila 62, con un nivel de confianza elegido de 0.05 (que significa que los grupos difieren significativamente en un 95%, habiendo un 5% de posibilidad de error) y el valor de la tabla es de 1.7341.

Se observa que el valor obtenido $t=5.30$, es superior al valor de la tabla en un nivel de confianza de 0.05 ($5.30 > 1.7341$) Tabla 4.4.

Valor objetivo de “t”	Grados de libertad	Nivel de confianza 0.05	Observación
5.30	18	1.7341	$5.30 > 1.7341$

Tabla 4.4: Comparación del Valor de “t” Obtenido con el Valor de la Tabla

Fuente: Elaboración Propia

Como el valor obtenido $t=5.30$ es superior al valor de la tabla en un nivel de confianza de 0.05 ($5.30 > 1.7341$).

Entonces, la conclusión es que se acepta la hipótesis de investigación **H1** y se rechaza la hipótesis nula **H0**, lo que significa que existe un incremento de aprendizaje cuando se usa el Tutor Inteligente STIFENN.

4.4.2. EVALUACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

La variable independiente se evalúa mediante la escala Likert, éste sirve para medir el impacto del tutor inteligente para fortalecer la enseñanza de la nutrición de niños, para lo cual se elabora un conjunto de encuestas, dicha test consta de 15 preguntas.

a) Determinación de la población

La población que se tomó en cuenta para el estudio fueron los profesores, los mismos que imparten la enseñanza a padres de familia y la muestra representativa es de 4 profesores.

b) Determinación de la muestra

Considerando que la población de estudio es muy pequeña en la unidad educativa, se toma como muestra a la totalidad de cuatro profesores ($i=4$).

c) Descripción del proceso

Para realizar el proceso se siguió los siguientes pasos:

- Manipularon el Tutor Inteligente STIFENN.
- Luego contestaron las preguntas, las cuales fueron llenadas individualmente.
- Se usó la escala de cuatro parámetros:

- ✓ Malo
- ✓ Regular
- ✓ Bueno
- ✓ Muy bueno

Sea: el total de personas encuestadas $i=1, \dots, 4$, la puntuación en la escala de Likert se obtiene sumando los valores obtenidos respecto a cada pregunta, denominado también escala aditiva.

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

Preguntas con respuestas muy bueno: $7*4 = 28$

Preguntas con respuestas bueno: $5*3 = 15$

Preguntas con respuestas regular: $1*2 = 2$

Preguntas con respuestas malo: $2*1 = 2$

Total: 47

Entonces:

$$X_1 = \frac{\text{puntuación total}}{\text{nro.total de preguntas}} = \frac{47}{15} = 3.13$$

Cuyo porcentaje es:

$$X = \frac{3.13}{4} * 100 = 78.25\%$$

El resultado 78,25% es el grado de aceptabilidad por parte del encuestado, con referencia al tutor de fortalecimiento de la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años.

Aplicando el proceso a cuatro encuestadores los resultados según la escala de Likert será:

$$pt = \frac{\Sigma x_1}{te} = \frac{12.33}{4} = 3.0825$$

Dónde:

$$pt = \frac{3.0825}{4} * 100 = 77.0625$$

El grado de aceptabilidad del sistema tutor inteligente STIFENN, por parte de los encuestados que realizaron el llenado del test, establece de manera general su aceptación en el uso de ésta herramienta.

Entonces, el porcentaje de calificación del STIFENN es de 77%.

d) Análisis de los resultados

Luego la escala utilizada determina que existe una actitud muy favorable en la aceptación del Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años STIFENN.

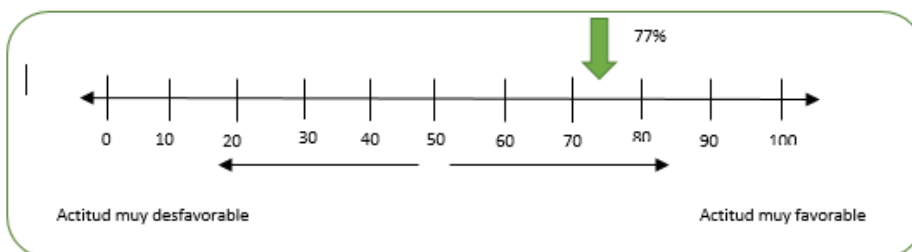


Figura 4.1 Actitud favorable hacia el STIFENN

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados del Tutor Inteligente para la enseñanza de la nutrición de los niños menores a 3 años obtuvieron un 77% de aceptabilidad, lo que significa que el Tutor Inteligente STIFENN es aceptable por parte de los profesores.

4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la etapa de experimentación son los siguientes:

La **variable independiente** obtuvo una actitud favorable, de los profesores hacia el Tutor Inteligente, porque aplicando la escala Likert se alcanzó al 77% de puntaje, el cual está en el rango entre 51 a 100 de aceptabilidad.

Realizada la evaluación de la **variable dependiente**, mediante las pruebas pre y post a los dos grupos, aplicando la prueba estadística “t” de Student se obtuvo el valor de $t=5.30$, este resultado se compara con el valor encontrado en la tabla, para un nivel de confianza (0.05) y grados de libertad 18, igual a 1.7341; se observa que el valor t obtenido es mayor al de la tabla ($5.30 > 1.7341$), luego esto muestra que hay un incremento en el rendimiento académico de los padres

de familia, es decir que la aceptabilidad de parte de los estudiantes y profesores hacia el tutor inteligente es muy buena.

Esta aceptabilidad se puede observar en siguiente tabla:

VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO	VALOR	RESULTADO
VI: El Tutor Inteligente	Grado de aceptabilidad	Escala de Likert	Porcentual	77%
VD: Fortalecer la enseñanza de la nutrición	% aprovechamiento	“t” de Student	Normal	5.30>1.7341

Tabla 4.5: Resultados de las variables Independientes y Dependiente
Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados obtenidos de manera general en la prueba del tutor inteligente, se puede concluir que esta herramienta es un apoyo a la enseñanza de la nutrición ya que se mostró un incremento del 77% de aceptabilidad en el aprendizaje del fortalecimiento a la enseñanza de la nutrición para los estudiantes que son los padres de familia.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Después de plantear el problema, diseñar, desarrollar y probar el tutor inteligente para la enseñanza de la nutrición, se hace una síntesis de los resultados obtenidos durante la investigación.

- ✓ La elaboración del tutor inteligente para el fortalecimiento a la enseñanza de la nutrición en niños menores a 3 años, consiguió que los padres de familia se interesen más acerca de la alimentación de sus niños.
- ✓ Se logró aplicar las herramientas dinámicas como: imágenes y el interfaz del tutor inteligente el cual motiva y fortalece al estudiante (padres de familia), además el entorno es amigable para los padres de familia lo cual permite brindar una orientación acerca de los alimentos nutritivos y saludables.
- ✓ La metodología de ingeniería de software educativo permitió el diseño de los módulos del dominio, tutor, estudiante y el módulo de la interface Tutor Inteligente, así como la construcción de STIFENN.
- ✓ La etapa experimental permitió demostrar la hipótesis de la investigación, utilizando los instrumentos de la escala de Likert y la “t” de Student para medir las variables independientes y dependientes. La variable independiente obtuvo una actitud favorable de los profesores hacia el tutor, porque aplicando la escala de Likert se alcanzó al 77% de puntuación favorable de aceptación a STIFENN.

- ✓ La evaluación de la variable dependiente, mediante las pruebas pre y post a los dos grupos de estudiantes (padres de familia), aplicando la prueba estadística “t” de Student se obtuvo el valor de $t=5.30$ que es mayor al de la tabla 1.7341, con lo que se puede establecer que los padres de familia, mejoraran su rendimiento de aprendizaje. Por lo que se concluye que la formulación de la hipótesis de investigación es verdadera.

5.2. RECOMENDACIONES.

- ✓ La seguridad lógica debe estar a cargo de un administrador del servidor. Debe incluir el uso de contraseñas, la administración de puertos y servicios del servidor, el control de los archivos y contenidos, la ejecución de un firewall y la administración de la base de Datos.
- ✓ Para futuros trabajos se recomienda tomar en cuenta las diferentes edades de crecimiento de los niños en la etapa de desarrollo, estas tienen que ser de acuerdo a las edades cronológicas.
- ✓ Se recomienda realizar trabajos con temas de la práctica del ejercicio físico, complementada con una alimentación saludable, es esencial para prevenir la enfermedad y promover la salud. El niño debe acostumbrarse a realizar actividades físicas y a reducir el ocio sedentario evitando el exceso de horas de televisión y videojuegos.
- ✓ Tomar en cuenta que el abuso de la comida rápida nunca es aconsejable, pues contribuye a la formación de malos hábitos alimentarios y a la obesidad infantil.
- ✓ Aplicar agentes pedagógicos para otras áreas y mejorar sus aplicaciones.
- ✓ Fomentar el uso de los sistemas informativos que permitan desarrollar los sistemas tutores inteligentes de forma interactiva de tal modo que despierte en los usuarios la motivación, mayor interés mejorando con ello el conocimiento de los mismos.

BIBLIOGRAFIA.

ALONSO, C. (1995) Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnósticos y mejora. Ediciones Mensajero, España, 35 p.

ARTACHO, M. (2000). El proceso de aprendizaje y las tecnologías educativas recuperado el 30 de agosto de 2007 del sitio web sensei España. <http://sensei.ieec.uned.es/-miguel/tesis/node14.html>.

CATALDI, Z. (2000). Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de Software educativo Tesis de Magister en informática *UNLP.liena.@mara.fi.uba.ar*

CATALDI, Z. (2004). Fundamentos para la metodología de sistemas tutoriales inteligentes centrada en la reparación de mecanismos
<http://www.centros.itba.edu.ar/capis/webcapis/RGMITB/Comunicacionesrgm/casic2004-metodologia-diseño-sistemas-tutoriales-inteligentes.pdf>.

COOPER, 1987: Nutrición y Dieta, vol. 1, 17 ed. 730 pp, INTERAMERICANA S. A. de C. V., México.

GALVIS. (1994). Ingeniería de Software Educativo. Unidades.

GOMES, R., GALVIS, A. y MARÍÑO O. (s/f). Ingeniería de Software Educativo con Modelaje Orientado por objetos: Un medio para desarrollar micro mundos interactivos. Consultado el día 14 de octubre de 2008 de la Word wide, web:
http://www.ribiecol.org/index2.php?option=com_docman&task=view&gid=94&Itemid=15

GONZALES, C. S. (2000) Sistema Tutorial Inteligente para Niños con Dificultades Intelectuales y Cognitivas. Tesis de Grado. México. Universidad de la Laguna. 50p.

GONZALES, J. (2002). Agentes pedagógicos, el profesor tutor como agente educativo. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/4099Mendoza.pdf>.

GUTIÉRREZ, F. (2004). Diccionario pedagógico.

HERNÁNDEZ, (1989). El proceso de Enseñanza-Aprendizaje <http://www.infor.uva.es/descuder/docencia/pd/node24.html>, citado en 19 de septiembre de 2013.

JURY G., Urteaga C. & Taibo M., 1997: Composición química de los alimentos, 129 pp., Editorial Universidad de Chile.

JIMÉNEZ SILVESTRE, 2000 Agentes Inteligentes. Universidad Central de Venezuela: Caracas Venezuela.

LÓPEZ, A. & NADIVETH, D. (2008). Ingeniería de software educativo – Modelo propuesto por Álvaro Galvis. <http://modelosdesarrollomdc.blogspot.com/2008/10/ingeniería-de-software-educativo-modelo.html>. Citado en 15 d septiembre de 2013.

MANSILLA, L. (2008). “Que son los agentes inteligentes”. http://www.concyteq.gob.mx/ideasConcyteq/Archivos/31072008_QUE_SON_LOS_AGENTES_INTELIGENTES_SOFTWARE.pdf

MÁRQUEZ, (2008). Como valorar la Calidad de Enseñanza, Primera edición, México.

TICONA, C. S. F. (2014) Tutor inteligente para la enseñanza del algebra y su valor en la diversidad cultural. Tesis de Grado. La Paz – Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 2 – 10p.

YANA, M. A. (2014) Tutor Inteligente para la enseñanza de la Lectura en niños con el Síndrome de Down. Tesis de Grado. La Paz – Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 1 – 7 p.