

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



PROYECTO DE GRADO

**“SOFTWARE EDUCATIVO DIDÁCTICO DE CIENCIAS NATURALES
PARA SÉPTIMO DE PRIMARIA”**

POSTULANTE: EUGENIA TINTAYA MAQUERA

TUTOR: LIC. LUISA VELÁSQUEZ LÓPEZ M.Sc.

REVISOR: LIC. MENFY MORALES RÍOS

LA PAZ – BOLIVIA

2008

DEDICATORIA

A mí mamá querida Felipa por darme la vida y brindarme tanto cariño, apoyo, paciencia y dedicación en cada momento de mi vida. Por ser la mejor madre, trabajadora que supo inculcarme valores morales a través de sus consejos

A mí papá querido Apolinar, por todo el sacrificio y la colaboración que me diste en mi formación. Por el apoyo moral y por todas las recomendaciones que me das.

A mi hermana Nelly por brindarme todo su apoyo, colaboración y ser un gran ejemplo en mi vida.

A mis hermanos Apolinar y Juan Carlos quienes están conmigo acompañándome y cuidándome.

A mis amigas y compañeras Lourdes, Cristina, Beatriz, Sonia, Maribel, Norma y Claudia por haber compartido tantos años de buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Luísa Velásquez M.Sc por su constante apoyo en la estructura del y desarrollo del proyecto, por su guía en la aplicación de la metodología, por sus consejos en la aplicación de modelos formales y no formales, y por todo el tiempo que dedico a la revisión y corrección del presente proyecto

A la Lic. Menfy Morales por el apoyo incondicional, por su comprensión y por el tiempo que ha dedicado a la revisión , corrección y consejos oportunos para el diseño y desarrollo del presente proyecto.

Gracias.....

RESUMEN

El Software Educativo de Ciencias Naturales Didáctico de ciencias Naturales para Séptimo de Primaria consiste en la elaboración de la calidad del proceso de educación, a partir de la utilización de herramientas multimedia y métodos educativos, para poder diseñar y estructurar los contenidos de la materia. Este trabajo utiliza la metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad, metodología que se apoya en las herramientas UML tomando en cuenta las mejores practicas en el diseño estructura de los contenidos.

En particular, la metodología que se utilizó es aplicable para el desarrollo de softwa re educativo, además de que da un soporte a un desarrollo tecnológico, que tiene como pilares a la informática como una herramienta de apoyo en la enseñanza, que contribuye a lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Para el desarrollo de una interfaz de fácil manejo se hace uso de las herramientas multimedia y la implementación de un agente colaborativo para que guíe al estudiante en las tareas que debe realizar y ser un compañero de aprendizaje.

Se define lo que es la calidad del software, basándome en el estándar ISO 9126, donde indica que se puede medir la calidad de software dependiendo el tipo de producto, en este caso se realizaron las métricas de confiabilidad, usabilidad, funcionalidad y mantenibilidad.

INDICE GENERAL

Pag.

1 PRESENTACIÓN

1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Situación problemática.....	4
1.4 Formulación del problema.....	5
1.5 Objeto de estudio.....	5
1.6 Justificación.....	5
1.7 Objetivos.....	6
1.7.1 Objetivo general.....	6
1.7.2 Objetivos específicos.....	6
1.8 Límites y alcances.....	6
1.9 Metodología.....	7
1.9.1 Métodos y medios de investigación científica.....	8
1.9.2 métodos y medios de informática.....	8
1.10 Aportes.....	8
1.11 Definición de términos.....	9

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Enseñanza y Aprendizaje.....	10
2.1.1 Enseñanza.....	10
2.1.2 Aprendizaje.....	11
2.2 Software educativo.....	13
2.2.1 Tipos de Software Educativo.....	14
2.2.2 Evaluación de Software Educativo.....	15
2.3 Nuevas tecnologías de información.....	16
2.3.1 Multimedia.....	16
2.3.2 Hipertexto.....	18
2.3.3 Hipermedia.....	19
2.4 Guión multimedia.....	19
2.4.1 Guión multimedia educativa.....	20
2.5 Ingeniería de Software Educativo.....	21
2.5.1 Ciclo para el desarrollo de software educativo.....	22
2.6 Factores de calidad ISO 9126.....	23
2.7 Contenido curricular de la materia.....	25

3 MARCO PRÁCTICO

3.1 Análisis del sistema	26
3.1.1 Análisis del contexto	26
3.2 Sistema físico actual	27
3.3 Sistema lógico actual	28
3.4 Actual enseñanza.....	30
4 PROCESO DE INVESTIGACIÓN	
4.1 Estrategias de requerimientos técnicos del sistema	32
4.2 Diseño del nuevo sistema.....	34
4.2.1 Diseño lógico.....	34
4.2.2 Diseño físico y formal del sistema.....	37
4.2.2.1 Diagrama modular	37
4.2.2.2 Modelo del sistema	37
4.2.3 Diagrama de clases.....	45
4.2.4 Diseño de la base de datos.....	46
4.2.5 Algoritmos.....	46
4.2.6 Diagrama de procesos e/s	47
4.2.7 Interfaz gráfica de usuario	48
4.3 Pruebas del software	52
4.3.1 Prueba de caja blanca	53
4.3.2 Prueba de caja negra	54
4.4 Prueba de campo	55
4.5 Calidad del software	56
4.5.1 Confiabilidad.....	57
4.5.2 Punto función.....	58
4.5.3 Portabilidad	60
4.5.4 Usabilidad	61
4.5.5 Facilidad de mantenimiento	61
4.6 Análisis de costo	62
5 DISCUSION	
5.1 Conclusiones.....	64
5.2 Recomendaciones.....	65
Bibliografía.....	66

Graf.	Descripción	Pag.
1.2	Diagrama de Comunicaciones Estructura Web	3
2.1	Metodología ISE propuesta por Galvis	21
3.1	Organigrama del Ministerio de Educación y Culturas	28
3.2	Diagrama lógico de flujo de datos del estudiante	29
3.3	Diagrama lógico de flujo de datos del administrador	30
3.4	Triangulo didáctico	31
4.1	Diagrama de casos de uso del sistema	35
4.2	Diagrama de caso de –solicitud de evaluación	36
4.3	Diagrama de secuencia-Consulta del contenido del sistema	36
4.4	Diagrama modular	37
4.5	Modelo del Sistema	38
4.6	Estructura del agente colaborativo	38
4.7	Flujo de tareas del agente colaborativo	40
4.8	Story Boards del nodo tema	43
4.9	Estructura de la aplicación	44
4.10	Story Boards del nodo actividades	45
4.11	Diagrama de clases del sistema	45
4.12	Diagrama de procesos	48
4.13	Menú Principal del sistema	49
4.14	Menú del tema	49
4.15	Tema los ecosistemas	50
4.16	Evaluación	51
4.17	Pantalla actividades1	51
4.18	Pantalla actividades2	52
4.19	Grafo de solicitud de evaluación	53
4.20	Grafo de flujo de acceso a u tema seleccionado	54
4.21	Resultados del cuestionario	56

INDICE DE TABLAS

Tab.	Descripción	Pag.
1.1	Causa – Efecto.....	4
2.1	Evaluación sumativa y evaluación formativa.....	13
2.2	Modelo de Guión Multimedia.....	20
4.1	Requisitos Funcionales del Sistema.....	33
4.2	Requisitos no funcionales del sistema.....	33
4.3	Guión multimedia de la Menú Principal.....	41
4.4	Guión multimedia del tema ecosistema.....	42
4.5	Guión multimedia de Actividades del tema ecosistema.....	37
4.6	Resultados del cuestionario.....	56
4.7	Numero de Fallas.....	57
4.8	Descripción del conteo.....	58
4.9	Factor de Ponderación.....	59
4.10	Preguntas de Punto Función.....	59
4.11	Análisis de costo.....	63

1 PRESENTACIÓN

1.8 INTRODUCCIÓN

La informática constituye una de las más importantes evoluciones científicas y tecnológicas del mundo actual, la versatilidad del computador ha permitido su incursión en diferentes campos como la Medicina, Economía, Geografía, etc, y ahora ha irrumpido en los procesos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, creando expectativas y retos para su estudio en el aspecto educativo.

Los cambios y avances tecnológicos que vivimos actualmente sumados a la necesidad de procesamiento y manejo rápido de la información han ocasionado que los sistemas educativos se revisen y actualicen para responder a las exigencias que se avecinan. Bajo este panorama, se requiere mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, con la ayuda de las tecnologías de información y comunicación bajo un proceso instruccional interactivo que emplee los medios y técnicas adecuadas para proporcionar un aprendizaje integral.

Estos avances permitirán en las escuelas, colegios y otros lugares, donde exista un computador, una enseñanza más individual provocando resultados positivos en el sistema educativo. El uso de esta tecnología contribuirá a los estudiantes y profesores que deseen trabajar en diferentes áreas del saber en cualquier momento y lugar permitiendo desarrollar sus capacidades individuales.

En Bolivia el progreso informático, se esta viviendo con fuerza y entre esos puntos está educación asistida por el computador en sus diferente áreas como video conferencias, educación a distancia, software educativo, multimedia, etc.

Tomando en cuenta estos dos factores: el avance de la tecnología y su inserción en los procesos de enseñanza y de aprendizaje es posible pensar en nuevas estrategias didácticas que enriquezcan dichos procesos. Es así como se plantea desarrollar un software educativo para la materia de ciencias naturales que pueda constituirse en una herramienta auxiliar, tanto para el alumno como para el docente, y que permita abordar temas que son clásicamente difíciles para los alumnos. De esta manera, se espera que el alumno asuma un rol activo en el proceso de aprendizaje a partir de una exploración del tema mediada por el software, que proporcionará información, animaciones e interactividad de la materia de Ciencias Naturales.

Este capitulo contiene una introducción al proyecto de grado “Software Educativo Didáctico de Ciencias Naturales para Séptimo de Primaria ”, la presentación del problema planteado y de los objetivos así como la justificación, alcances, metodología y herramientas que serán utilizadas para el desarrollo del proyecto.

1.9 ANTECEDENTES

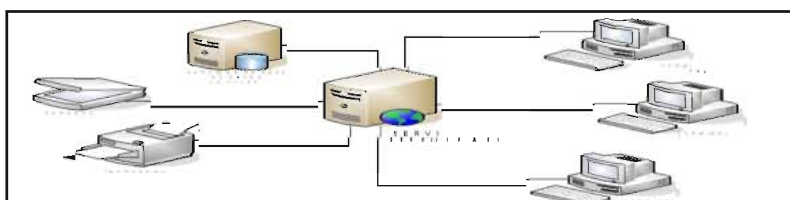
1.9.1 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN

EL ministerio de Educación y Cultura tiene a su cargo numerosos viceministerios y direcciones. El software educativo que se desarrolla será implementado específicamente en la unidad de administración de proyectos, el cual tiene a su cargo al departamento de NTIC's la cual es responsable del portal de “educabolivia “

Dentro de los recursos que se utilizarán para llevar a cabo el presente proyecto se encuentran los siguientes recursos:

- **Comunicaciones:** El software educativo será alojado en el portal del ministerio de educación, el cual se encuentra conectado a la red Internet permitiendo así el acceso a este desde cualquier punto del planeta, como se puede observar en el Grafico 1.1.

Gráfico 1.1 Diagrama de Comunicaciones Estructura Web



Fuente [MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURAS]

- **Servidores:** El ministerio de Educación cuenta con 2 servidores que tienen las siguientes características
 - 1 Servidores IBM xSeries 365
 - 4 Procesadores Xeon 2.00 GHZ
 - 4 GB RAM
 - 1x4 Disco SCSI 143.8 GB
 - 2 Servidores IBM xseries 34
 - 2 Procesadores Xeon 2.00 GHZ
 - 2 GB Ram
 - 1x4 Disco SCSI 73.4 GB
 - 1 Switch CISCO Catalyst 2948G de 48 puertos
 - 2 Switch CISCO Catalyst 2950 de 24 puertos

1.9.2 TRABAJOS SIMILARES

La producción de software educativo se remonta en los inicios de los años sesenta. En aquella época, en Norteamérica, a pesar de no existir los computadores personales se comenzaron a desarrollar programas educativos. Obviamente el diseño y por ende su producción ha variado mucho, debido a los avances tecnológicos que se han dado.

El software educativo es hoy en día una de las alternativas tecnológicas que está teniendo más auge en la educación de los últimos tiempos. Los métodos de enseñanza están cambiando y las personas se preocupan cada vez más por encontrar nuevos métodos, por desarrollar más software's educativos. Es por esto que en esta parte de la investigación se hará referencia a algunos trabajos que ya han sido realizados en la carrera de Informática y que sirvieron como antecedentes a esta investigación.

Juan Carlos Quispe Salinas, Bachillerato a virtual para la ciudad de La Paz, 2006, cuyo objetivo general es: "Desarrollar e implementar un sistema de bachillerato virtual en educación alternativa en el departamento de La Paz a través de Internet que beneficie a las personas comprendidas entre los 19 y 39 años de edad que aun no hayan alcanzado el nivel de bachillerato en humanidades".

1.10 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Tabla 1.1 Causa – Efecto

Problema	Causa	Efecto	Solución
Los estudiantes y profesores desconocen nuevos métodos de enseñanza en la materia de Ciencias Naturales.	Los docentes carecen de información sobre software educativo	Los docentes no utilizan la tecnología para enseñar la naturaleza que existe en Bolivia	Implementar un software educativo mediante la web
Uso poco adecuado de las computadoras en los colegios.	Desconocimiento de software educativo de la materia de Ciencias Naturales	Desperdicio de recursos tecnológicos en nuestro medio social	Proponer nuevas políticas para el uso de las computadoras en los colegios
A los estudiantes no les atrae el software educativo estático (solo texto e imágenes).	Poco uso de herramientas multimedia y animación en el software educativo	Desinterés por el uso de software educativo	Desarrollar una interfaz interactiva haciendo uso de herramientas multimedia
El software desarrollado en nuestro mercado tiene costos elevados y no esta al alcance de todos..	No existe patrocinio de instituciones para la realización de software educativo.	Desinterés por obtener software educativo	Desarrollar un software educativo al alcance de todos que se encontrara en el portal del Ministerio de Educación y Culturas.
El software educativo que se encuentra en nuestro medio no esta realizado de acuerdo a la malla curricular de nuestro sistema educativo.	Los software que existen en nuestro medio no son realizados en nuestro país.	Los profesores optan por no utilizar otras herramientas de enseñanza	Desarrollar un software de acuerdo a la malla curricular de nuestro sistema educativo
Desinterés en los estudiantes de nivel primaria superior para el aprendizaje de Ciencias Naturales	Los estudiantes no tienen hábitos de aprendizaje	Que el alumno no experimenta el aprendizaje con la utilización de nuevas tecnologías de educación	Utilizar la metodología de Ingeniería de Software educativo para mejorar el aprendizaje de nivel primaria superior
Los estudiantes y profesores presentan desinterés por la utilización de nuevas tecnologías en la enseñanza-aprendizaje	El estudiante no tiene acceso a nuevas herramientas de aprendizaje.	Los estudiantes pierden la oportunidad de tener nuevas herramientas didácticas	Desarrollar una herramienta didáctica para incentivar a los estudiantes a que utilicen las nuevas tecnologías
Las autoridades del ministerio de Educación desconocen la cantidad de estudiantes que accede a las nuevas tecnologías que ofrece dicho ministerio.	No tienen registro de los estudiantes que acceden a su software educativo.	Desconocen el numero de personas interesadas en sus proyectos.	Desarrollar una herramienta que permita saber cuantos estudiantes accederán al software educativo

Fuente: [Velásquez, Datos Propios]

1.11 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El software educativo mejorará el proceso enseñanza -aprendizaje y evaluación en los temas de Ambiente Biótico, el ecosistema, Cuencas Hidrográficas y el clima de Bolivia

utilizando herramientas multimedia para que el estudiante tenga oportunidad de acceder a nuevas tecnologías de enseñanza?

1.12 OBJETO DE ESTUDIO

El presente proyecto contempla el aprendizaje a distancia de Ciencias Naturales en los temas de ambiente biótico, ideografía y fenómenos climáticos de Bolivia, en estudiantes de nivel primaria superior, utilizando herramientas multimedia e implementando un agente colaborativo.

Para el desarrollo de este sistema, se usará la teoría de aprendizaje de tipo conductista en la realización de los temas y las actividades que se presentarán.

Para el diseño del presente proyecto se tomará como referencia la metodología de Álvaro Galvis denominada Ingeniería de Software Educativo con modelaje Orientado a Objetos: un medio para desarrollar micro mundos interactivos, este método se ha sido creado especialmente para el desarrollo de software educativo.

1.13 JUSTIFICACIÓN

El siguiente proyecto, está orientado a todos los estudiantes, docentes y padres de familia ya que el software educativo será de fácil acceso para toda la población estudiantil del país e incluso de todo el mundo ya que se encontrará en la web y así poder dar a conocer la naturaleza existente en nuestro país.

Desde el punto de vista tecnológico, se conoce que en la actualidad y realidad de nuestro país no cuentan con material didáctico que apoye a comprender y conocer la naturaleza de nuestro país. Por lo cual el presente proyecto se justifica tecnológicamente:

- Hardware: Se utilizará la red Internet para su funcionamiento y difusión haciendo uso de los servidores con los que el ministerio de Educación y Culturas.
- Software: Para el desarrollo del software se hará uso de elementos tecnológicos como son el uso de herramientas como Flash, PHP, Net, JavaScript, HTML, Servidor de Páginas Web Internet Information Server (IIS).

1.14 OBJETIVOS

1.14.1 OBJETIVO GENERAL

“Desarrollar e implementar una herramienta didáctica multimedia que contribuirá al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje de ciencias naturales (el ecosistema, ambiente biótico, cuencas hidrográficas y el clima), al alcance tanto de profesores como de estudiantes de primaria superior, así como también integrar nuevas tecnologías al servicio de la sociedad”

1.14.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar e implementar un software educativo para la enseñanza-aprendizaje de los ambiente biótico, el ecosistema, cuencas hidrográficas y el clima de Bolivia utilizando el método de Ingeniería de software Educativo planteado por Álvaro Galvis utilizando UML como herramienta para su diseño.
- Desarrollar una interfaz interactiva y de fácil manejo utilizando la tecnología multimedia y un agente colaborativo, para la mayor comprensión de los temas, actividades y evaluación que se presentaran.
- Realizar la representación y descripción de la información de contenidos de los temas mediante un guión multimedia para que el usuario comprenda su diseño y estructura
- Desarrollar el software educativo con contenidos educativos de acuerdo a la malla curricular del sistema educativo siguiendo la teoría de aprendizaje conductista y cognitivista.

1.15 LIMITES Y ALCANCES

El presente proyecto será desarrollado de acuerdo al plan curricular de nuestro medio con los temas que se llevan en el curso sexto de primaria superior. Los temas que se abarcaran en el software educativo en la materia de Ciencias Naturales son el ambiente biótico, el ecosistema, cuencas hidrográficas, y fenómenos climáticos de Bolivia.

El estudio comprende el análisis, diseño e implementación del software educativo, desarrollando los siguientes módulos:

Módulos usuario:

- Modulo de consulta de temas: permitiendo a los estudiantes poder ver los temas que se están presentando
- Modulo de descarga: que permitirá al estudiante poder descargar el software
- Modulo de evaluación: permitiendo al estudiante poder evaluarse

Módulos administrador:

- Modulo de actualización: que permitirá al administrador poder actualizar las preguntas de la evaluación.
- Modulo de registro de descarga: que permitirá al administrador tener conocimiento de la cantidad de usuarios realizaron la descarga del software

1.16 METODOLOGÍA

1.11.1 MÉTODOS Y MEDIOS DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

El tipo o nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno. Según el autor hay tres tipos de investigación: explorativa, descriptiva y aplicada.

Investigación Aplicativa: se encuentra orientada a una solución o soluciones de distintos problemas teóricos/prácticos, usando para ello aplicaciones multimedia., la investigación que se está desarrollando es tanto aplicada como descriptiva. Siguiendo lo propuesto del autor la investigación se fundamenta bajo un enfoque de tipo aplicado, puesto que se busca a través de la aplicación de un conjunto de técnicas y métodos la creación de una herramienta, colocando en contacto a los estudiantes con el computador, dedicándose a un estudio en particular, en este caso a estudiar el diseño de un software educativo.

Investigación de campo: Esta consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna. De acuerdo con esto, el tipo de investigación es también de campo, debido a que el proyecto se desarrollará para los estudiantes de nivel primario superior de la Asignatura Ciencias Naturales. Por lo tanto serán ellos junto con los profesores los que nos aportaran sus conocimientos, opiniones e ideas para la realización del Software Educativo.

Investigación Documental. Es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales u otros tipos de documentos. Esta investigación resulta también ser de tipo documental ya que se utilizarán como fuente de investigación, material bibliográfico como libros, laminas educativas, enciclopedia e Internet entre otros, así como también el cronograma de la asignatura.

1.11.2 MÉTODOS Y MEDIOS DE INFORMÁTICA

El método de Ingeniería de Software Educativo (ISE) tiene un mecanismo robusto para hacer un análisis de necesidades y diseño educativo completo, pero poco han evolucionado con la tecnología en lo relacionado con el diseño computacional. Para hacer uso efectivo de la información recolectada en las fases de análisis y diseño educativo se propone la inclusión del modelo orientado a objetos en todas las etapas del ciclo de desarrollo y así unificar los términos en los que se habla en cada etapa, estableciendo un modelo del mundo del problema y de su comportamiento; de este modo se hace referencia a objetos presentes en el modelo, extendiendo así su funcionalidad .

Esta metodología se desarrolla en 5 fases o etapas, que son las siguientes:

Fase I: Análisis

Fase II: Especificación de requerimientos

- Descripción de la Aplicación
- Escenarios de interacción
- Diagramas de Interacción:

Fase III: Diseño

- Diseño Comunicacional
- Diseño Computacional

Fase IV: Desarrollo

Fase V: Prueba a lo largo y al final del desarrollo.

1.10 APORTE

1.10.1 APORTE TEÓRICO

El presente proyecto realizara un aporte teórico ya que se hará uso de un método que no se utilizado en la carrera de informática el cual es el método de Ingeniería de Software Educativo (ISE) propuesto por Álvaro Galvis

Utilización de nuevas tecnologías de información para la representación del contenido y el diseño de la navegación de la misma.

1.10.2 APORTE PRÁCTICO

El presente proyecto será un aporte para la sociedad educativa con una herramienta didáctica multimedia, mediante la educación a distancia

- El software educativo a desarrollarse será el aporte principal del proyecto, ya que este proporcionara información sobre la diversidad natural que existe en Bolivia.
- Así también incluirá material con los temas de Ciencias Naturales de acuerdo al plan curricular con los contenidos para los cursos de séptimo y octavo de primaria.
- Además la interfaz estará diseñada para un uso fácil y amigable con la implantación de un agente colaborativo, donde los estudiantes lograrán aprender con mayor facilidad.

1.11 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Didáctica: Ciencia que estudia la metodología de la enseñanza

Aprendizaje: Acción de aprender algún arte u oficio. Modificación en la forma de reaccionar de un organismo frente a la situación experimentada de antemano.

Enseñanza: Acción de enseñar. Instruir.

Conocimiento: Acción y efecto de conocer. Averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas.

Conductivismo: Doctrina psicológica que se basa en el estudio de las manifestaciones externas de la conducta.

Constructivismo: Establece el conocimiento como una construcción del educando

Software: Son programas de computadoras. Son las instrucciones responsables de que la máquina realice sus tareas.

Educativo: Pertenece o relativo a la educación. Dícese de lo que educa o sirve para educar.

Educación: Es el proceso de impartir u obtener conocimiento, actitudes y valores sociales que intervienen en el carácter, en el conocimiento.

2 MARCO DE REFERENCIA

En el presente capítulo se hace referencia a todas las teorías de enseñanza y aprendizaje, herramientas para el diseño y estructura del contenido que será presentado y también la metodología que se aplicara en el desarrollo del proyecto propuesto.

2.1 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

2.1.1 ENSEÑANZA

La enseñanza es una actividad realizada donde intervienen 3 elementos: un profesor, o docente, uno o varios alumnos o discentes y el objeto de conocimiento.

El docente es quién transmite sus conocimientos al o a los alumnos a través de diversos medios, técnicas y herramientas de apoyo; siendo él, la fuente del conocimiento, y el alumno un simple receptor ilimitado del mismo. A la vez, el docente actúa como "facilitador", "guía" y nexos entre el conocimiento y los alumnos, logrando un proceso de interacción, (antes llamado proceso "enseñanza-aprendizaje"), basado en la iniciativa y el afán de saber de los alumnos; haciendo del proceso una constante, un ciclo e individualizando de algún modo la educación

Existen medios utilizados para el proceso de enseñanza, mismos que están basados en la percepción, es decir: pueden ser orales y escritos. Las técnicas que se derivan de ellos

van desde la exposición, el apoyo en otros textos (cuentos, narraciones), técnicas de participación y dinámicas de grupos.

Las Herramientas habituales con las cuales se impartía la enseñanza eran la tiza, la pizarra, el lápiz y papel y los libros de texto; las que con el avance científico de nuestros días han evolucionado hasta desarrollar distintos canales para llegar al alumno : la radio y el video, entre otros. [Wikipedia, 2007]

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

Existen cuatro métodos de enseñanza:

- a) **Método deductivo** Es cuando el tema estudiado procede de lo general a lo particular, los maestros puede conducir a los estudiantes a conclusiones o críticas partiendo de un tema general, “un ejemplo son los axiomas aprendidos en Matemática, los cuales pueden ser aplicados para resolver los problemas o casos particulares”.
- b) **Método inductivo.**- Es cuando el tema estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Este método es el mejor para enseñar las Ciencias Naturales dado que ofrece a los estudiantes los elementos que originan las generalizaciones y que los lleva a inducir la conclusión, en vez de suministrársela de antemano como en otros métodos.
- c) **Método analítico.**- Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanza.
- d) **Método sintético.**- Reúne los puntos que se separaron de un tema en el análisis para llegar a una conclusión. [Hernández, P,2005]

2.1.1 APRENDIZAJE

El aprendizaje es una modificación sistemática del pensamiento y/o de la conducta del individuo, esto a causa del ejercicio o repetición, en función de las condiciones ambientales y condiciones orgánicas del mundo exterior, en este cambio de conducta son reconocidos tres tipos de elementos: motivación, respuestas y metas, ante la presencia de una obstáculo que le impide alcanzar la meta establecida, donde el individuo recurre a una variedad de acciones, de las cuales una de ellas será la respuesta indicada para alcanzar la meta, a este modo de actuar se lo denomina experiencia. [wikipedia, 2007]

a) **teorías de aprendizaje.**- Las teorías de aprendizaje se asocian a la realización del método pedagógico en la educación, se fundamentan en tres corrientes pedagógicas, las cuales son:

- **Teoría cognitiva:** Esta teoría plantea que previamente debe existir un conjunto de conocimientos organizados en la memoria del aprendiz, en otras palabras es como un proceso de retroalimentación y/o reforzamiento sobre sus conocimientos que son importantes para corregir respuestas y conclusiones. [Mergel, B. ,1998]
- **Teoría conductista:** Esta teoría ve a la mente como una “caja negra”, donde los conocimientos obtenidos se lo observa y mide en la conducta del aprendiz. Las críticas realizadas a esta teoría son que no se puede conocer el estado interno en el que se encuentra el aprendiz, ni los procesos mentales que podrían facilitar o mejorar el aprendizaje. [Mergel, B. ,1998]
- **Teoría constructivista:** Esta teoría se sustenta en que cada persona construye su conocimiento por medio de experiencias propias y a medida que el aprendiz interactúa con su realidad y realiza actividades sobre ella. [Mergel, B. ,1998]

b) **técnica de medición del aprendizaje:**

- **Evaluación formativa:** Se evalúa durante el desarrollo de la acción formativa, se tiene que comprobar si se está produciendo el aprendizaje previsto en el plan de formación, para así identificar deficiencias y posibles problemas que pueden surgir durante el transcurso de la formación del alumno, con el fin de introducir oportunas modificaciones, descubrir los obstáculos de aprendizaje en algunos temas para buscar la manera de eliminar los obstáculos que nos causan problemas (véase tabla 2.1). [González, M., 2002].
- **Evaluación sumativa:** Esta se realiza a la finalización de la acción formativa del alumno, determina el nivel de aprendizaje alcanzado, en cada una de los temas enseñados, para cada uno de los asistentes. Y así se detecta si se ha producido generalización o transferencia a competencias afines (Ver Tabla 2.1). [González, M., 2002]
- **Evaluación psicométrica:** Con ésta evaluación se pueden identificar las cualidades de los individuos, para desempeñar con éxito algún trabajo, el potencial y las áreas de mejora, con esto reducir el riesgo de asignar trabajos que no sean aptos para el individuo. [González, M., 2002]

- **Evaluación diagnóstica:** En éste se trata de valorar los conocimientos del alumno y a así poder detectar sus necesidades e intereses, reconociendo los conocimientos previos del alumno, y a partir de ellos construir los nuevos conocimientos de un tema específico. [Flores, R., 2003]

Tabla 2.1: Evaluación sumativa y evaluación formativa

	Evaluación sumativa	Evaluación formativa
Objeto	Evaluar y registrar el aprovechamiento escolar de un educando.	Diagnosticar como aprende un educando y mejorar el aprendizaje y la enseñanza.
Apreciación	Por referencia a criterios o normas. Progreso del aprendizaje apreciado en función de criterios públicos.	Por referencia a criterios y a los alumnos.
Método	Tareas o test concebidos en el exterior. En contra de los trabajos escritos y otros productos en función de criterios aplicados de manera uniforme a todos los educandos.	Observar las actividades de aprendizaje. Discutir con los educandos, examinar los trabajos escritos y otros productos y efectuar autoevaluaciones como evaluaciones por parte de los compañeros.

Fuente: [UNESCO, 2005]

En el proyecto se realizará una evaluación sumativa, porque ésta se aplica al final del desarrollo de los temas, para observar el nivel de conocimientos alcanzados por parte del alumno.

2.2 SOFTWARE EDUCATIVO

El software educativo son programas para el ordenador, desarrollados con la finalidad de ser utilizados como medio didáctico, esto implica facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. También son conocidos como programas educativos y programas didácticos.

Con esta definición se toma en cuenta a todos los programas que han sido elaborados con fines didácticos, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), hasta los programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO), que, utilizando técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos.

Los programas didácticos, cuando se aplican al medio educativo, realizan las funciones de los medios didácticos en general, además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas para su materia. [Marqués, P., 2005]

2.2.1 TIPOS DE SOFTWARE EDUCATIVO

Tomando en cuenta el grado de control del programa sobre la actividad de los alumnos y la estructura de su algoritmo, se hace una clasificación que proporciona categorías claras y útiles a los que corresponden los diversos tipos de software educativo. [Marqués, P., 2005]

- a) **Tutoriales:** Estos programas son de enseñanza, que dirigen, autorizan el trabajo de los alumnos. Son programas basados en la psicología conductista de la enseñanza, que comparan las respuestas de los alumnos con los patrones correctos que se tienen en estos programas, guían el aprendizaje de los estudiantes, facilitan la realización de prácticas que en su mayoría son rutinarias.

Estos programas basan su contenido en función del nivel de los usuarios, estructuran el contenido y utilizan estrategias didácticas. [Marqués, P., 2005]

En el proyecto se realizará un software educativo de tipo tutor

- b) **Simuladores:** Proporcionan entornos de aprendizaje basados en situaciones reales, con un modelo dinámico a través de gráficos o animaciones interactivas, que facilitan la exploración y modificación que realizan los alumnos. Mismos que pueden realizar aprendizajes inductivos o deductivos mediante la observación y la manipulación de la estructura casi real de estos programas.

En cualquier caso, estos programas posibilitan un aprendizaje significativo por descubrimiento y la investigación de los estudiantes/experimentadores, que pueden realizarse en tiempo real o en tiempo acelerado, según el simulador. [Marqués, P., 2005]

- c) **Constructores:** Son programas que tienen un entorno programable. Donde los alumnos utilizando herramientas simples pueden construir elementos más complejos. De esta manera se potencia el aprendizaje heurístico, en otras palabras de acuerdo

con las teorías cognitivistas, facilitan a los alumnos la construcción de sus propios aprendizajes, que surgirán a través de la reflexión que realizarán al diseñar programas y comprobar inmediatamente, cuando los ejecuten, la relevancia de sus ideas. [Marqués, P., 2005] bbb

- d) **Programas herramientas:** Este tipo de software proporciona herramientas, en un entorno instrumental, con el cual se facilita la realización de algunos trabajos, como escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir y otros.

Entre estos están los procesadores de texto, hojas de cálculo, gestores de bases de datos, editores gráficos, etc. [Marqués, P., 2005]

En el presente proyecto se realizara un software educativo de tip o tutor incorporando las nuevas tecnologías de información tanto para la elaboración de contenidos y el diseño utilizando la hipermedia.

2.2.2 EVALUACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO

Existen diversos tipos de evaluación de software educativo, que principalmente se han centrado en diversos momentos del desarrollo y el uso del mismo, a continuación se hará referencia de algunos de ellos:

- a) **Primera Modalidad.** este tipo de evaluación se concentra durante el proceso de diseño y desarrollo, con el fin de corregir y perfeccionar el programa, que esta a cargo de los miembros del equipo de desarrollo y durante su utilización real por los usuarios, para juzgar su eficiencia y los resultados que con él se obtienen. Para esta se toman en cuenta el criterio técnico (hardware y software), criterio psicopedagógico (definición de usuarios, definición de objetivos educacionales, ámbito cultural, etc.), criterio didáctico (diseño de la interacción, nivel de control), criterio evaluativo (evaluación de usuarios y expertos en la materia).
- b) **Segunda Modalidad.** esta evaluación, es la combinación de las dos mencionadas, es decir durante y después de la realización del software educativo, en la que Galvis (1994) insiste con justa razón, es la prueba de campo, antes de editar la versión definitiva. Se trata de pruebas en situación real o muy similar, con el fin de incorporar cuando todavía hay tiempo, las mejoras que una experiencia de uso real haga aconsejables. Estas pruebas suelen tener lugar en centros universitarios de producción de software educativo.

- c) **Tercera Modalidad.** En esta modalidad se centra el poder medir y valorar cómo es el software multimedia que existe en la actualidad se realiza un cuestionario de evaluación que intente recoger aquellos aspectos que debiera reunir un buen programa de este tipo. Para ello se tiene un cuestionario que consta de 54 ítems donde se pueden señalar 6 opciones: muy bien, bien, regular, mal o muy mal, para valorar cada aspecto, y una sexta opción de No aparece, si aquello que se pretende medir está ausente en un CD en concreto, donde se toma en cuenta aspectos generales (fácil de usar, elementos motivadores, etc.), análisis técnico, análisis de contenidos, otros aspectos y observaciones.

Como se menciona al principio existe diferentes formas de evaluar, realizadas por diferentes autores del ámbito educativo, que toman en cuenta diferentes puntos de vista entre ellas tenemos visto técnico, pedagógico y funcional.

En este proyecto se utilizara la segunda modalidad, ya que combina la evaluación durante y después de realizar el software educativo, para así poder asegurar la calidad del producto desde el punto de vista técnico, pedagógico y funcional.

2.3 NUEVAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

2.3.1 MULTIMEDIA

La tecnología multimedia se refiere al manejo y la combinación de texto (cuando escribimos), sonido (hablar), video (observar algún interlocutor), animación (movimiento) y gráficos, a la vez estimula los ojos, oídos, yemas de los dedos y, lo más importante, la cabeza. La multimedia mejora las interfaces tradicionales basadas solo en texto y proporciona beneficios que atraen y mantiene la atención del receptor.

Un proyecto de multimedia no tiene que ser interactivo para llamarse multimedia, “los usuarios pueden reclinarse en el asiento y verlo como lo hacen en el cine o frente al televisor. En tales casos un proyecto es lineal, pues empieza y corre hasta el final, cuando se da el control de navegación a los usuarios para que exploren a voluntad el contenido, multimedia se convierte en no - lineal e interactiva, y es un puente personal muy poderoso hacia la información.” [Zambrano, D. 2000]

La multimedia es utilizado en distintas áreas: Arte, educación, entretenimiento, ingeniería, medicina, matemáticas, negocio, terminales de venta, catálogos de productos y la investigación científica. En el área de la educación, la multimedia se utiliza para

desarrollar los cursos de aprendizaje computarizado (popularmente llamados Software educativo), los libros de consulta como enciclopedia y almanaques, donde su propósito es hacer a las computadoras más útiles, donde el aprendizaje sea más interesante.

Al aplicar las técnicas multimedia se dio origen al desarrollo del hipertexto, es una manera de unir los temas mediante palabras en los textos, los cuales nos permiten el acceso a temas que son de interés particular para nosotros, esto sin tener que leerlos completamente, haciendo clic con el ratón en las palabras remarcadas. Como se menciono anteriormente se puede interactuar con sonidos, animaciones y demás servicios que están relacionados con el tema que se está tratando, lo cual ha dado origen a un nuevo concepto: hipermedia, que es resultado de la fusión de los conceptos hipertexto y multimedia. A los sistemas de hipermedios son la organización de información textual, gráfica y sonora. [Pérez, A., 2007]

2.3.1.1 VENTAJAS MULTIMEDIA

En particular multimedia en el ámbito educativo, tiene una aceptación porque se considera que la multimedia integra. A continuación se hará referencia de las ventajas:

- La Multimedia estimula los ojos, oídos, yemas de los dedos y, lo más importante, la cabeza. La Multimedia se compone, de combinaciones entrelazadas de elementos, esto nos ayuda a la integración de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo. [Pérez, A., 2007]
- a) **Texto:** Un texto es una composición de signos codificado en un sistema de escritura (como un alfabeto) que forma una unidad de sentido. Su tamaño puede ser variable. También es texto una composición de caracteres imprimibles (con grafía) generados por un algoritmo de cifrado que aunque no tienen sentido para cualquier persona si puede ser descifrado por su destinatario texto claro original.
- b) **Diseño de con texto:** El diseño del contenido de temas en un software educativo, tiene que tener una presentación de información agradable presentando conceptos claros y cortos, con un tamaño de letra grande que llame la atención del usuario, y se debe elegir una fuente que sea fácil de leer, también se puede hacer uso de las diferentes técnicas para los texto, como ser: subrayados, contrastes, resaltados, etc. Se tienen algunas sugerencias de diseño:
- Elegir fuentes que sean adecuadas para el desarrollo de contenidos.
 - En caso de que el tipo de letra sea pequeño, utilizar la fuente mas legible.

- Para resaltar el tipo de letra, se pueden usar efectos con diferentes colores y diversos fondos.

Para llamar la atención del usuario, se puede animar una frase de texto (texto animado). . [Pérez, A., 2007]

c) **Sonido:** El sonido es una sensación, en el órgano del oído, producida por el movimiento ondulatorio en un medio elástico (normalmente el aire), debido a rapidísimos cambios de presión, generados por el movimiento vibratorio de un cuerpo sonoro.

Es importante reflexionar sobre la importancia del sonido en los multimedia de carácter educativo, sobre la importancia del audio como elemento motivador del aprendizaje. En consecuencia desarrolla la capacidad cognitiva, torna el aprendizaje más interactivo y atractivo.

Por lo tanto, en la realización de este software educativo se tomara en cuenta no solo de la interactividad propia de los sistemas informáticos, si no también del recurso audiovisual con que se cuenta en estos últimos tiempos. . [Pérez, A., 2007]

2.3.2 HIPERTEXTO

Es un método de presentación de la información que permite hacer una lectura no secuencial de la misma. Trata de emular el modo en que el cerebro humano almacena y recupera la información, por medio de asociación de ideas, y no en el orden en el que los sucesos ocurrieron. En el hipertexto, la información se organiza en torno a una serie de palabras clave (*hotwords* o palabras calientes), que permiten que, al llegar a ellas, el documento pueda avanzar hacia otra parte del mismo (delante o detrás de esa posición) o presentar información que se encuentra en otro documento.

El término hipertexto fue creado por Ted Nelson en 1965, para describir los documentos que se presentan en un ordenador o computadora y que cuentan con una estructura no lineal de las ideas, al contrario de la estructura lineal de los libros y las películas. Para trabajar con estos documentos, nada mejor que el ratón o *mouse*, descubierto por Doug Engelbart en 1964; un clic del ratón sobre una palabra clave nos lleva a la parte del documento enlazada con ella o a la información adicional. Hipertexto es el modo en que se escriben los documentos multimedia y los documentos Web; en ellos, las palabras clave suelen aparecer subrayadas. Estos enlaces se denominan hiperenlaces o hipervínculos y,

en la mayor parte de los documentos, además de textos, enlazan con imágenes, sonidos u otros elementos que contenga el documento; gracias a ellos, el usuario puede examinar los distintos temas, independientemente del orden de presentación de los mismos. El autor es el que establece los enlaces de un documento hipertexto en función de la intención del mismo. El término hipermedia es prácticamente un sinónimo, pero recalca los componentes no textuales del hipertexto, como animaciones, sonido y vídeo. [Pina, A.2004]

2.3.3 HIPERMEDIA

Hipermedia es la integración de gráficos, sonido y vídeo en un sistema que permite el almacenamiento y recuperación de la información de manera relacionada, por medio de referencias cruzadas. La hipermedia se estructura alrededor de la idea de ofrecer un entorno de trabajo y de aprendizaje similar al pensamiento humano; es un formato especialmente interactivo, en el que el usuario controla las opciones. Un entorno de este tipo debe permitir al usuario establecer asociaciones entre los distintos temas, en lugar de desplazarse secuencialmente de uno en uno, como ocurre en las listas alfabéticas. Por ello, los temas hipermedia están vinculados entre sí para permitir al usuario saltar de un concepto a otro relacionado para buscar más información. Por ejemplo, una presentación hipermedia acerca de navegación puede incluir enlaces a temas como la astronomía, la migración de las aves, la geografía, los satélites y el radar. Si la información se encuentra primordialmente en forma de texto, el producto es de hipertexto. Si por el contrario se incluyen vídeos, música, animación u otros elementos, como en el caso de *Encarta*, se habla de un producto hipermedia; en la práctica son términos que se utilizan como sinónimos y se encuentran cada vez más directamente relacionados con los desarrollos multimedia. La mayoría de las aplicaciones multimedia son, realmente, productos hipermedia. [Pina, A.2004]

2.4 GUION MULTIMEDIA

El guión de un multimedia en soporte informático tiene una estructura diferente, con columnas diferenciadas para imagen, sonido, texto y acciones (o interacciones). En cada una de ellas hay que identificar el recurso digital (en forma de fichero informático), así como los resultados de determinadas acciones sobre zonas específicas de la pantalla. Obsérvese el siguiente modelo Figura 2.2:

Tabla 2.2 Modelo de Guión Multimedia

N° Pantalla	
Imagen	Nombre de los ficheros de imagen, acompañado de una breve descripción.
Sonido	Nombre de los ficheros de sonido, acompañado de una breve descripción.
Texto	Nombre de los ficheros de texto junto con la transcripción de su contenido.
Acción	Indicar qué resultados realizan las zonas interactivas y a partir de qué acción del usuario.

Fuente [Caridad, M, 2003]

2.4.1 GUIÓN MULTIMEDIA EDUCATIVO

Organización: En un guión multimedia el contenido o tema debe estar muy bien organizado para que la información sea fácilmente asimilable. Un material educativo de carácter multimedia nunca puede abarcar todas las necesidades e intereses formativos de los destinatarios; su función es introducir, reforzar o ampliar los conocimientos, pero no sustituye la necesaria relación profesor-alumno.

Integración: No debemos olvidar que al hacer un guión multimedia estamos dando forma visual, sonora o textual a las ideas de nuestro tema y que, por consiguiente, tanto la imagen como el sonido o las palabras escritas poseen el mismo nivel de importancia en el desarrollo del discurso. Un buen multimedia logra una integración de todos estos elementos, tomando cada uno de ellos el protagonismo cuando es necesario. No debemos convertir el audiovisual en una conferencia ilustrada con imágenes, ni viceversa.

Narración: Introducir el tema a través de una historia, un contexto o la descripción de una situación cotidiana capta mejor la atención porque produce empatía y complicidad, genera sentimientos, mueve a la reflexión al provocar conflictos cognitivos o éticos e incrementa la curiosidad por conocer el desenlace. Un buen guionista debe ser un buen narrador, capaz de hacer creer al usuario del multimedia que lo que se le cuenta es real, creíble o verosímil

Ritmo: El manejo del tiempo es un elemento esencial en el diseño y elaboración de un producto audiovisual. Aquí unos pocos segundos pueden convertirse en una eternidad. Debemos ser breves y concretos. Todos y cada uno de los elementos visuales, sonoros y textuales deben contener la información precisa y nada más. Uno de los principales problemas del guionista, junto con la organización, es la selección de lo que se desea que

el usuario vea, oiga o lea. Siempre es preferible la sugerencia a la evidencia. [Díaz, P, 2001]

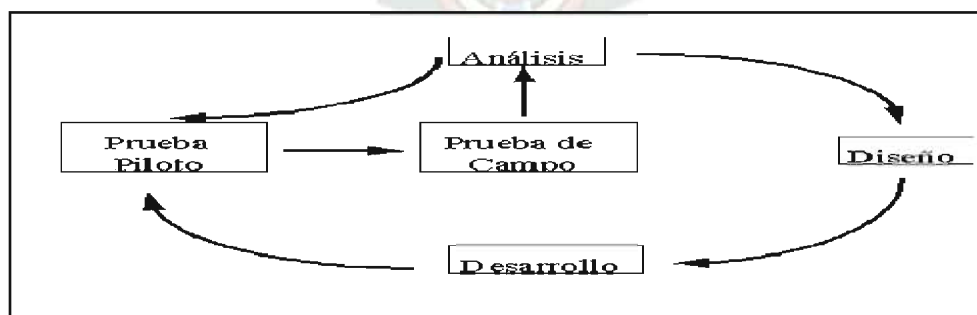
2.5 INGENIERIA DE SOFTWARE EDUCATIVO

En cuanto a metodología de desarrollo, varios autores han tratado el tema, por lo ejemplo Jaime Preluskys (Prolusky,95) o Alvaro Galvis De éste último: "Ingeniería de Software Educativo", es una referencia bastante completa y es una buena guía para el desarrollo del software. En esencia se conservan los grandes pasos o etapas de un proceso sistemático para desarrollo de materiales (análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, implementación).

La Figura 2.1 ilustra el flujo de acción en la metodología de ISE sobre la que se desea hacer incorporación del enfoque OO. Como se aprecia, el ciclo de vida de una aplicación educativa puede tener dos maneras de ejecución, en función de los resultados de la etapa de análisis: en el sentido de las manecillas del reloj se procede a diseñar, desarrollar y probar lo que se requiere para atender una necesidad. En el sentido contrario, se someta a prueba aquello que se encontró puede satisfacer la necesidad.

La metodología de ISE en mención, publicada en 1991, ofrece mecanismos de análisis, diseño educativo y comunicacional, prueba piloto y de campo bastante sólidos, toda vez que se fundamentan en principios educativos, comunicacionales y de tecnología educativa de validez comprobada. Sin embargo, desde la perspectiva computacional no ha evolucionado, con lo que cabe enriquecerla tomando en cuenta los avances tecnológicos en el diseño y desarrollo computacional que se han logrado en los últimos años. Estos avances permiten incluir dentro de los productos de software nuevos recursos que enriquecen el potencial de acción de los mismos y que cabe usar desde el momento de formular su diseño. [Galvis,A,94]

Gráfico 2.1 Metodología ISE propuesta por Galvis



Fuente [Galvis, 94]

2.5.1 CICLO PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO

- a) **Ingeniería y modelado de sistema de información.-** Esta etapa comprende el estudio preliminar y la planificación temporal del proyecto, lo que implica el estudio de factibilidad, la estimación del proyecto y una estrategia de gestión de riesgos. Además del establecimiento de los requisitos de todos los elementos del sistema.
- b) **Análisis de Requisitos:** El propósito principal de esta etapa es el de obtener una especificación estructurada del proyecto realizando una comprensión total de los requisitos del sistema. El análisis de requisitos nos proporciona modelos de los dominios de datos, funcional y de comportamiento. Esta fase implica el empleo de herramientas para modelar el ambiente del usuario como son los diagramas de casos de uso, diagramas de actividades, diagramas de clases, etc.
- c) **Diseño:** La etapa del diseño tiene por objetivo proporcionar un modelo o una representación del sistema que se va a construir posteriormente. Esta etapa comprende varias actividades como por ejemplo la definición de la arquitectura del sistema y la representación de la interfaz.
- d) **Desarrollo:** La etapa del desarrollo tiene por objetivo proporcionar un modelo o una representación del sistema que se va a construir posteriormente. Esta etapa comprende varias actividades como por ejemplo la definición de las herramientas que se usaron para el desarrollo del software.
- e) **Prueba piloto:** Una vez que hemos generado el código comenzamos con la etapa de las pruebas. Este proceso se centra en la verificación de que todas las sentencias e instrucciones se han verificado y de que los errores han sido corregidos, teniendo de este modo la certeza de que la entrada definida produzca los resultados esperados.
- f) **Prueba de campo:** Una vez verificado y corregido los errores, este proceso se centra en el usuario final es decir en el manejo y aplicación total del software.

2.6 UML(LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO)

El desarrollo de proyectos software ha sufrido una evolución desde los primeros sistemas de cálculo, implementados en grandes computadores simplemente ayudados mediante unas tarjetas perforadas donde los programadores escribían sus algoritmos de control, hasta la revolución de los sistemas de información e Internet. Han existido dos grandes cambios desde aquellos sistemas meramente algorítmicos donde todo el esfuerzo de desarrollo se centraba en la escritura de programas que realizaran algún tipo de cálculo. El primero de

ellos es la aparición del modelo relacional, un modelo con fuerte base matemática que supuso el desarrollo de las bases de datos y propició la aparición de los grandes sistemas de información. El segundo cambio es sobre los lenguajes de programación, la aparición de los *Lenguajes Orientados a Objetos* (aunque los primeros lenguajes con características de orientación a objetos aparecieron en la década de los setenta) supuso una revolución en la industria software. El problema entonces radicaba en poder sacarle partido a los lenguajes orientados a objetos por lo que aparecieron numerosas metodologías para el diseño orientado a objetos, hubo un momento en el que se podía decir que el concepto de orientación a objetos estaba “de moda” y todo era orientado a objetos, cuando realmente lo que ocurría es que las grandes empresas que proporcionaban los compiladores y lenguajes de programación “lavaban la cara” a sus compiladores, sacaban nuevas versiones que adoptaran alguno de los conceptos de orientación a objetos y los vendían como orientados a objetos.

Para poner un poco de orden, sobre todo en lo que respecta a la modelización de sistemas software, aparece UML (Unified Modeling Language, *Lenguaje Unificado de Modelado*) que pretende unificar las metodologías más difundidas e intentar que la industria software termine su maduración como *Ingeniería*. Y lo consigue en tal manera que lo que UML proporciona son las herramientas necesarias para poder obtener los *planos del software* equivalentes a los que se utilizan en la construcción, la mecánica o la industria aeroespacial. UML abarca todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, soporta diferentes maneras de visualización dependiendo de quién tenga que interpretar *los planos* y en que fase del proyecto se encuentre. [Alarcón, R., 2000]

2.7 FACTORES DE CALIDAD ISO 9126

El estándar ISO 9126 ha sido desarrollado en el intento de identificar los atributos clave de calidad para el software. El estándar identifica seis atributos clave de calidad.

- **Funcionalidad:** El grado en que el software satisface las necesidades indicada por los siguientes atributos: idoneidad, corrección, interoperatividad, conformidad y seguridad.
- **Confiabilidad:** Cantidad de tiempo que el software está disponible para su uso. Esta referido por los siguientes subatributos: madurez, tolerancia a fallos y facilidad de recuperación.
- **Usabilidad:** Grado en que el software es fácil de usar. Viene reflejado por los siguientes subatributos: facilidad de comprensión, facilidad de aprendizaje y operatividad.

- **Eficiencia:** Grado que el software hace óptimo el uso de los recursos del sistema. Está indicado por los siguientes subatributos: tiempo de uso y recursos utilizados.
- **Facilidad de mantenimiento:** La facilidad con que una modificación puede ser realizada. Está indicada por los siguientes subatributos: facilidad de análisis, facilidad de cambio, estabilidad y facilidad de prueba.
- **Portabilidad:** La facilidad con que el software puede ser llevado de un entorno a otro. Está referido por los siguientes subatributos: facilidad de instalación, facilidad de ajuste, facilidad de adaptación al cambio.

2.8 CONTENIDO CURRICULAR DE LA MATERIA CIENCIAS NATURALES

- Ecosistema:** Las relaciones que se establecen en el medio ambiente se caracterizan entre los factores abióticos y bióticos. Este balance constituye el llamado equilibrio ecológico
- Ambiente biótico:** Los factores o componentes bióticos o biológicos son todos los seres vivos que producen, consumen y desintegran o reintegran las sustancias inorgánicas u orgánicas dentro de los ecosistemas. Sencillamente nos referimos a las plantas, los animales, hongos, protozoarios y bacterias. Ellos constituyen ecosistemas variados y complejos, a todo lo largo y ancho del planeta. Y ninguno de ellos es una entidad independiente y aislada, mas bien son entidades que viven en una interacción constante con su medio ambiente y los seres vivos que los acompañan en sus ecosistemas.[Don Bosco,2000].

Con una extensión territorial de 1.098.581Km, Bolivia es un país que se encuentra en el centro de América del Sur.

Así como encontramos una gran variedad de climas y relieves a lo largo del territorio, también encontramos una gran diversidad de paisajes y ecosistemas para cada condición climática. Para clasificar la diversidad existente en la flora y fauna se ha tratado de caracterizarlas, tomando en cuenta las diversas regiones.[Don Bosco, 2001]

- Región de la puna.
- Región de los yungas.
- Región de las serranías
- Región de la faja sub andina
- Región de la llanuras

c) **El Clima:** Frecuentemente, se emplea el término clima para referirse al estado momentáneo de la atmósfera en un determinado lugar, La radiación solar es el fenómeno físico que actuando sobre la atmósfera genera un conjunto de fenómenos meteorológicos, los cuales en su conjunto caracterizan el clima. Entendemos por fenómeno meteorológico a cualquier fenómeno físico o químico que afecta a la atmósfera, algunos de ellos son mensurables y se conocen como parámetros climáticos. La interacción entre la radiación solar y la atmósfera, está condicionada por ciertos factores geográficos como la latitud, la altitud, el relieve, las masas de agua y las corrientes marinas; regionalmente, dicha interacción resulta muy particular llegando a determinar el clima local. [Don Bosco, 2001]

Para saber los climas existentes en Bolivia, se hizo una clasificación por regiones.

- Región Altiplano Norte.
- Región Altiplano Central.
- Región Altiplano Sur.
- Región de las Cumbres Cordilleranas.
- Región de los Yungas.
- Región de los Valles Centrales.
- Región de los Valles del Sur
- Región de los Llanos Húmedos.
- Región de los Llanos Secos.

e) **Cuencas hidrográficas:** El territorio de Bolivia con una superficie aproximada de 1'100.000 Km² , forma parte de tres de las cuatro grandes cuencas hidrográficas con que cuenta el continente Sudamericano: la Cuenca del Amazonas, la Cuenca del Plata y la Cuenca endorreica del Altiplano. Aproximadamente un 65 % del territorio nacional se encuentra en la Cuenca Amazónica, un 21 % en la Cuenca del Plata y un 14 % en la Cuenca endorreica del Altiplano. Todo el sistema de medición hidrometeorológica está referido a estas grandes cuencas y sus sub cuencas.

3 MARCO PRÁCTICO

En el presente capítulo se realiza un análisis físico y lógico del sistema actual, tanto en la descripción del organigrama y los procesos que se realizan actualmente en el Ministerio de Educación y Culturas.

También se realiza un análisis de la enseñanza actual en los establecimientos educativos (profesor – estudiante) en nuestro medio.

3.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA

La necesidad principal de este proyecto se fundamenta en la incorporación de nuevas tecnologías al proceso de enseñanza como soporte al programa oficial de Ciencias Naturales de séptimo grado de primaria impartido a nivel nacional.

Este software didáctico es una herramienta educativa desarrollada como parte del portal educativo denominado “educabolivia” que pertenece al Ministerio de Educación y Culturas; con el fin de mejorar el aprendizaje usando las tecnologías Internet y Web.

3.1.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO

En esta etapa se definen las características de la población a la cual va dirigido el contenido de la asignatura, las teorías y principios pedagógicos, etc., con el fin de

establecer el contexto, en el cual se va a crear el software. Este software educativo, está dirigido a estudiantes con edades comprendidas entre 11 y 12 años cursantes del Séptimo año de primaria. Por otro lado constituye una ventaja a aquellos profesores intelectualmente sensitivos y con carácter abierto y curioso a disponer de estrategias que les permitan secuenciar información de la asignatura y facilitar la interacción con nuevas tecnologías sobre los temas dados en Ciencias Naturales adecuados a tales alumnos.

En general el software podrá ser manejado por cualquier persona a nivel mundial ya que estará disponible en Internet.

Descripción de la aplicación

Los software didácticos condicionan ciertas formas de aprendizaje según la organización de su contenido, actividades y formas de interacción. En el software didáctico de Ciencias

Naturales para séptimo de primaria se establece de la siguiente manera:

- Separación de la información o contenido en unidades divididas en temas de acuerdo a los conceptos fundamentales,
- Introducción al tema en cuestión describiendo un conjunto de experiencias y conocimientos teóricos de los temas.
- Valoración y establecimiento del grado de aprendizaje del usuario que está en contacto con el software educativo didáctico a través de una evaluación, donde el estudiante selecciona entre varias respuestas a la misma pregunta.

Por otro lado, es importante destacar que el modo de uso del software puede ser grupal o individual y no es necesario la supervisión de un instructor ya que la forma de presentar la información va de lo más sencillo a lo más complejo, donde cada tema tiene una explicación conceptual y también posee juegos interactivos para su mejor comprensión, además se proporciona una serie de recursos de ayuda, como el glosario de términos, a los que se tiene acceso desde cualquier parte de software.

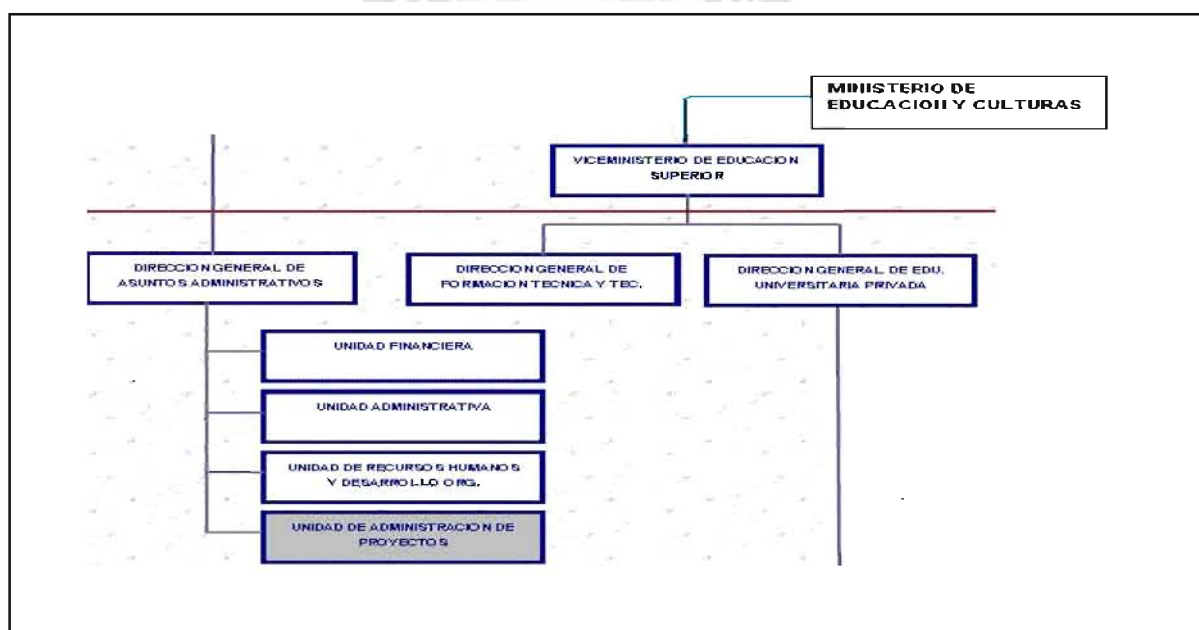
Además la forma de navegación es sencilla y mantiene concordancia entre un tema y otro, brinda una serie de menús para ir de un escenario a otro, de manera que el usuario pueda tener el control de decidir lo que desea estudiar en un momento determinado.

3.2 SISTEMA FÍSICO ACTUAL

El sistema físico se traslada en una descripción lógica que se centra en datos y procesos. Recaltar los datos y procesos para abordar las actividades que se llevan a cabo junto con los recursos necesarios para ello, más que sobre quiénes realizan el trabajo, tiene sus ventajas.

En la Gráfico 3.1 se puede observar la ubicación exacta donde se encuentra el departamento de Unidad de Administración de Proyectos, el cual tiene a su cargo el departamento de NTIC's, en el se realiza el presente software educativo

Gráfico 3.1 Organigrama del Ministerio de Educación y Cultura s



Fuente [MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURAS]

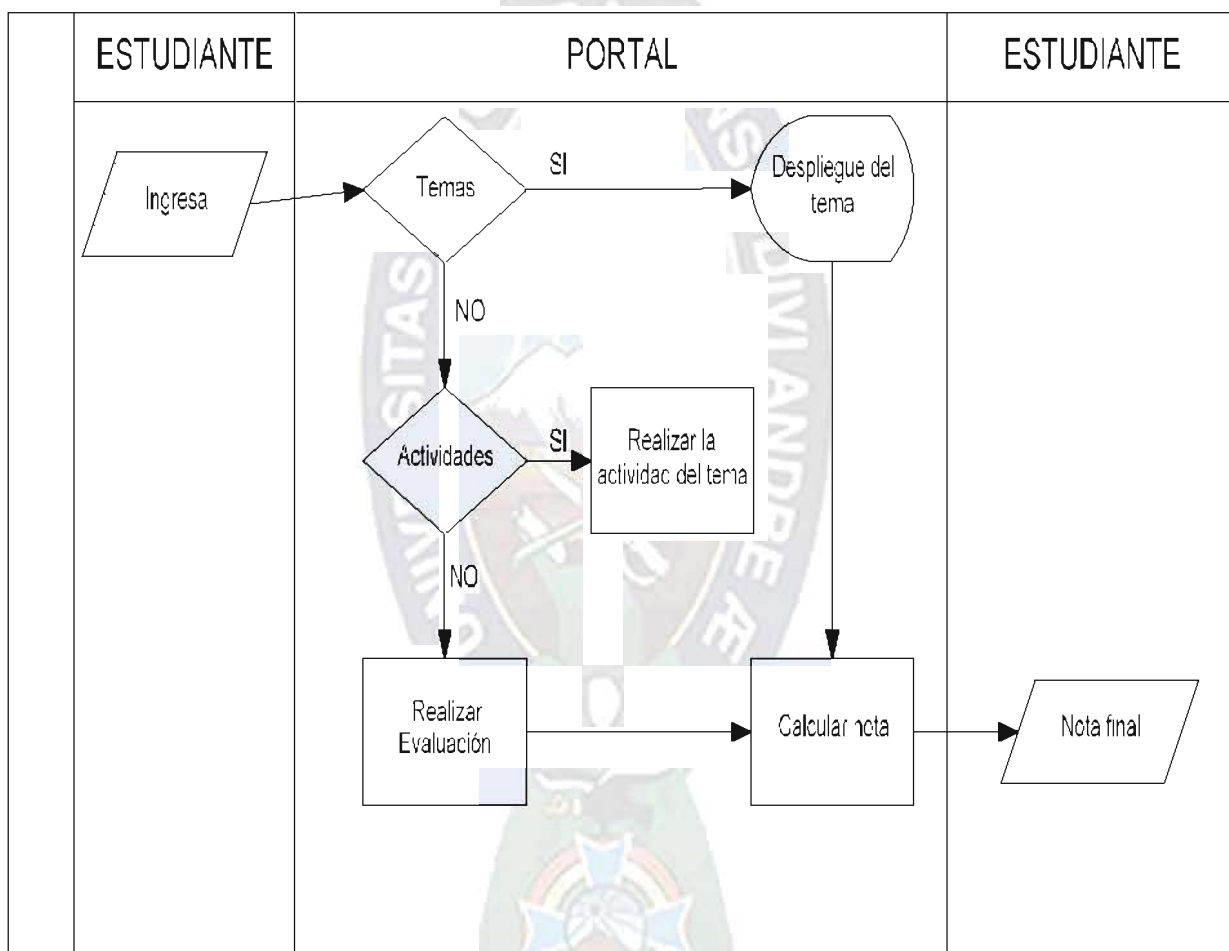
El departamento de NTIC's tiene a su cargo el portal "educabolivia" en el cual se pueden encontrar diferentes servicios, como servicio de información de actividades que se realizan en los colegios, tanto para estudiantes y profesores.

3.3 SISTEMA LÓGICO ACTUAL

Proporcionan un panorama del sistema independiente de la implantación, que se centra en el flujo de datos y la localización de almacenes de datos o personas en el sistema.

En la Figura 3.2 se puede observar como estudiante ingresa al portal para poder seleccionar un tema el cual se despliega en la pantalla, si el estudiante desea puede acceder directamente a las actividades que se presentan por cada tema y poder así realizar las actividades propuestas, también puede seleccionar el módulo de evaluación en el cual se representa un cuestionario que deberá responder para poder obtener una nota final.

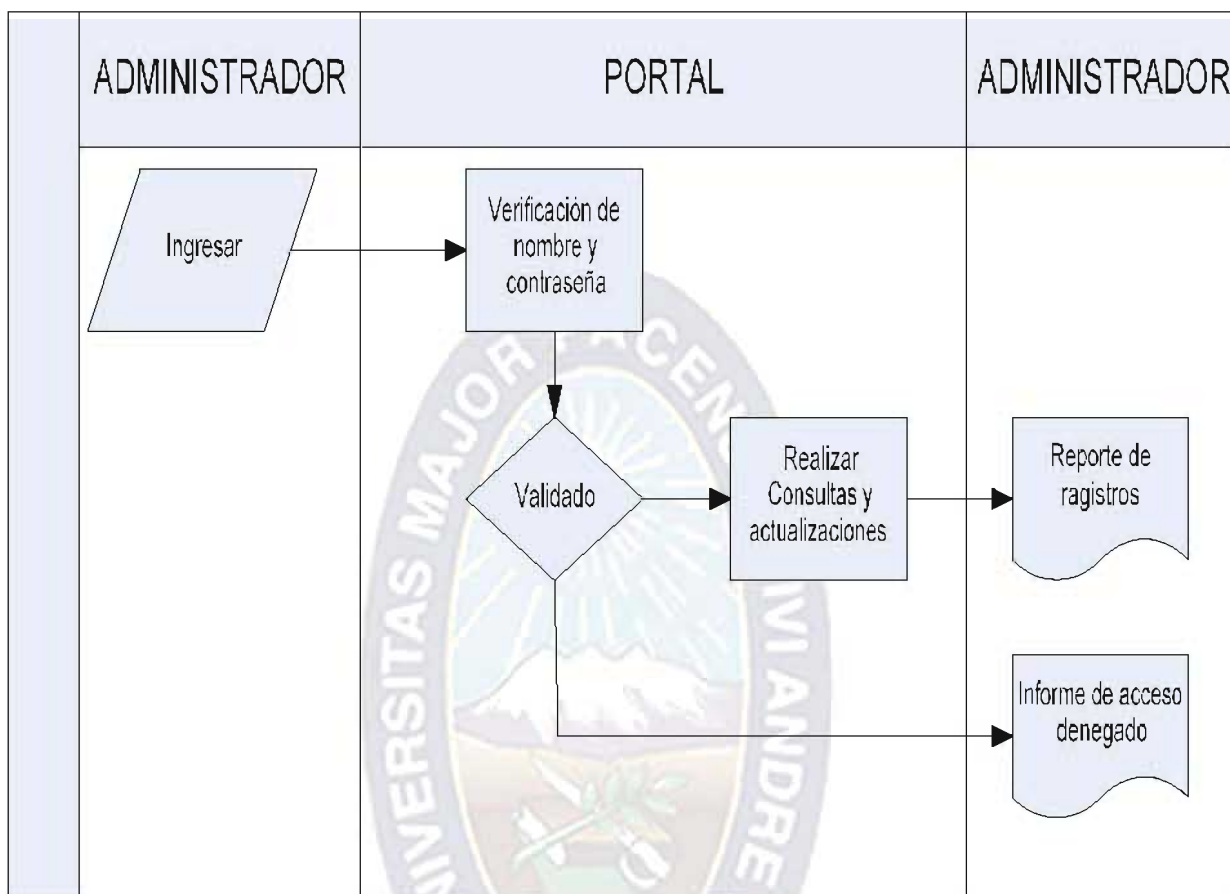
Gráfico 3.2 Diagrama lógico de flujo de datos del estudiante



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 3.3 se puede observar que el administrador ingresa al portal, para poder acceder al sistema debe introducir su contraseña y si es correcta puede realizar consultas y actualizaciones para poder obtener reportes.

Gráfico 3.3 Diagrama lógico de flujo de datos del administrador



Fuente: Elaboración Propia

3.4 ACTUAL ENSEÑANZA

La función de enseñar cobra sentido en relación con el aprender. Su propósito es promover, orientar, intervenir para que el aprendizaje tenga lugar. El concepto de enseñanza se interrelaciona con el de aprendizaje. Sin embargo, es necesario destacar que la actividad del docente no produce automáticamente el aprendizaje; éste dependerá del tipo de actividad en que docente y alumnos estén comprometidos, y de las interacciones que se producen en las tareas formativas dentro del contexto institucional.

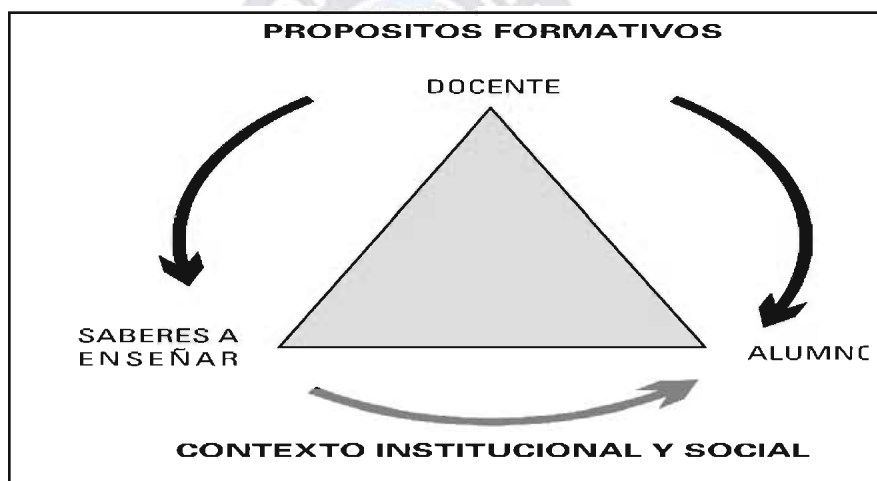
La enseñanza tiene límites. El docente intenta que los alumnos aprendan, pero no tiene la certeza de lograrlo. El aprendizaje dependerá de la motivación, del compromiso y del esfuerzo de los alumnos.

La responsabilidad del docente es organizar las condiciones para promover el aprendizaje, pero debe saber que existen posibilidades de que sus esfuerzos fracasen. Que sobre

algunos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje podrá intervenir y, sobre otros, no podrá hacerlo.

En los últimos años, se ha difundido la figura del triángulo didáctico para representar gráficamente los componentes de la enseñanza que, con el fin de lograr los propósitos formativos, se ponen en juego en toda situación de enseñanza-aprendizaje. Cada uno de los elementos básicos (docente, alumno, saberes a enseñar) se ubica en uno de los vértices del

Gráfico 3.4 Triángulo Didáctico



En primer lugar, al enseñar se establece una relación peculiar entre los docentes y el saber que enseñan. El docente -que es un experto en su oficio- cuando tiene que enseñar, analiza y reestructura los conocimientos básicos propios de su especialidad, con lo cual adquiere una nueva comprensión de su saber.

En segundo lugar, la enseñanza implica una relación interactiva mediante la cual, el docente orienta al alumno en el desarrollo de un saber-hacer fundamentado. En el curso de la interacción se realizan actividades que ponen en juego procesos intelectuales de pensamiento o de razonamiento, resolución de problemas, toma de decisiones .

En tercer lugar, el proceso de enseñanza genera relaciones entre el alumno y aquellos saberes que el docente pretende enseñar. En ese vínculo, el alumno realiza distintos tipos de actividades con el propósito de comprender los contenidos, apropiarse de ellos y emplearlos para resolver los problemas que las situaciones le presentan.

4 PROCESO DE INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se muestra como se realiza el diseño lógico y físico para realizar el diseño y desarrollo del software tanto en el contenido de los temas como en las actividades interactivas y la evaluación que el sistema realiza a los estudiantes.

Se muestra la interfaz gráfica de usuario del software educativo aplicando modelos formales y no formales, y las respectivas pruebas y métricas que se usan para demostrar la calidad del software.

4.2 ESTRATEGIAS DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA

El modelado de requisitos en la fase de consiste esencialmente en la identificación de los requisitos funcionales, no funcionales y complementarios del proyecto.

- a) **Requisitos funcionales.**- Los requisitos funcionales son los requerimientos que le proporcionan funcionalidad al sistema. En la tabla 3.1 se detallan los requisitos funcionales para el presente proyecto.

Tabla 4.1 Requisitos Funcionales del Sistema

SUBSISTEMA	PROCESO	REQUISITOS FUNCIONALES
ADMINISTRACIÓN	Autenticación	Solicitud de nombre de usuario. Solicitud de contraseña o contraseña. Acceso al módulo de administración del sistema.
	Adición de preguntas del cuestionario.	Identificar los datos del material. Almacenar el material en la base de datos.
	Eliminación de preguntas del cuestionario	Seleccionar la pregunta a eliminar. Presentación de la pregunta que se desea eliminar. Confirmación de la eliminación. Actualización de la base de datos.
	Actualización de preguntas del cuestionario	Seleccionar la pregunta a modificar, adicionar o eliminar. Presentación de la pregunta que se desea modificar. Modificación de la información. Actualización de la base de datos.
CONSULTAS VARIAS	Consulta de registro de descarga del software	Seleccionar la opción de imprimir el registro de descargar de los usuarios que realizaron la descarga
	Consulta de registro de notas del estudiante	Seleccionar la opción de imprimir el registro de notas de usuarios que realizaron la evaluación
	Consulta de registro de preguntas de cuestionario	Seleccionar la opción de imprimir el registro de preguntas y respuestas del cuestionario de evaluación.

Fuente: Elaboración Propia

- b) **Requisitos no funcionales.** - En la tabla 3.2 se muestran los requisitos no funcionales de sistema.

Tabla 4.2 Requisitos no funcionales del sistema

Nro.	DESCRIPCIÓN
1.	No se registra a los usuarios para consulta de temas
2.	No se controla el tiempo de evaluación

Fuente: Elaboración Propia

- c) **Requisitos complementarios**

- El contenido a desarrollar debe cumplir con los temas del programa oficial boliviano para Ciencias Naturales de séptimo de Primaria .

- Los temas deben ser presentados desde lo más sencillo hasta lo más complejo siguiendo los fundamentos de aprendizaje incremental, para permitirle al estudiante una rápida familiarización con el software.
- El software debe permitir la navegación por todos los temas del contenido de la asignatura. Sin embargo debe existir enlaces que guíen la navegación en una forma ascendente, es decir, ir adquiriendo poco a poco los contenidos básicos y luego los más avanzados.
- La información contenida en las pantallas tendrán textos, sonido, imágenes y animación, los cuales incrementan la propiedad del individuo de captar y asimilar el contenido. Además debe existir una clara identificación de las pantallas y elementos que la componen para mantener al usuario informado del sitio donde se encuentra en ese momento.

4.3 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA

4.3.1 DISEÑO LÓGICO

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

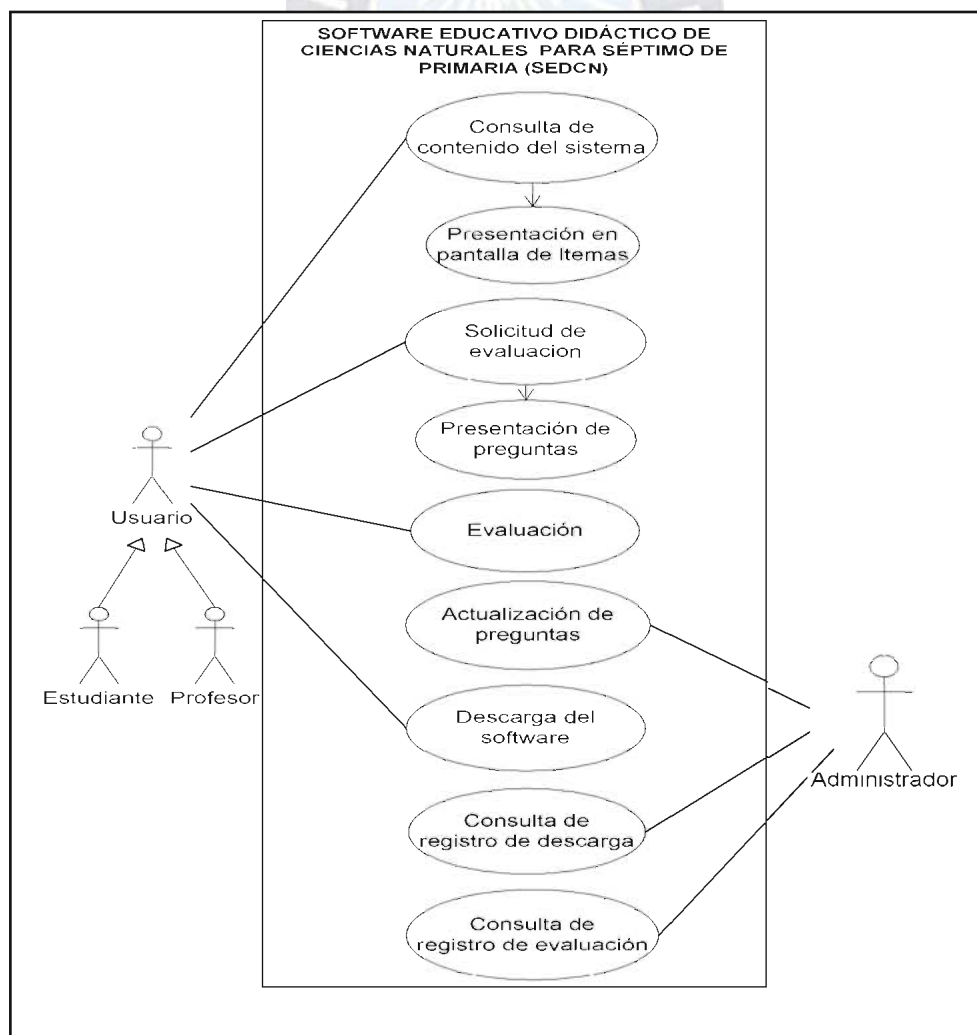
El diagrama de vaso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso. Los casos de uso son historias o casos de de utilización de un sistema; no son exactamente los requerimientos ni las especificaciones funcionales, sino que ejemplifican e incluyen tácticamente los requerimientos en la historia que narran [Laman 1999]

El primer diagrama de caso de uso atiende la funcionalidad del Software educativo. En el diagrama de la Gráfico 4.1 se puede observar que el estudiante podrá tener acceso a los casos de uso:

- **Consulta de temas:** donde visualizará la pantalla inicial del software para luego poder acceder al menú principal donde se presentaran las diferentes opciones.
- **Presentación en pantalla:** donde visualizará el tema previamente seleccionado.
- **Solicitud de evaluación:** en la cual se visualizará el formulario de registro para que se realice la presentación de las preguntas
- **Presentación de preguntas:** en este caso de uso se presentaran todas las preguntas de la evaluación.

- **Evaluación:** en este caso de uso se realizara el calculo de la nota que alcanzo el estudiante.
- **Actualización de preguntas:** donde el administrador podrá realizar las actualizaciones de la preguntas de la evaluación.
- **Descarga del software:** donde el usuario podrá realizar la descarga del software que se encontrara en la web.
- **Consulta de registro de descarga:** donde el administrador podrá tener la información acerca de la cantidad de usuarios que realizaron la descarga del software.
- **Consulta de registro de evaluación:** donde el administrador podrá tener la información acerca de la cantidad de usuarios que realizaron su evaluación

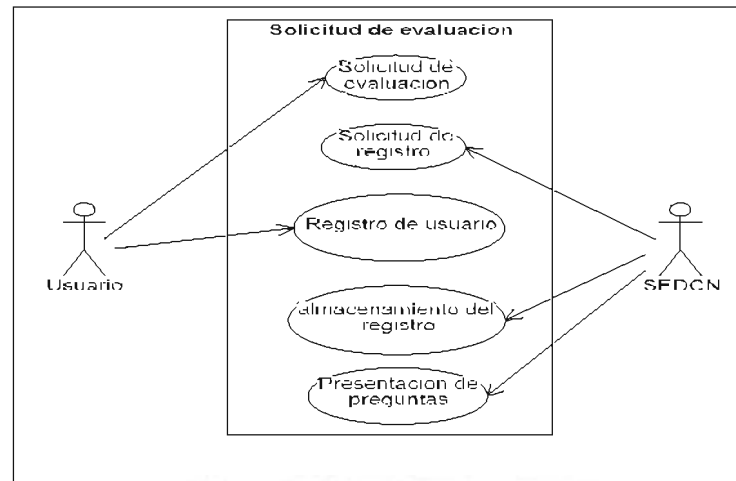
Gráfico 4.1: Diagrama de casos de uso del sistema



Fuente: [Elaboración Propia]

En el siguiente diagrama de caso de uso el usuario realiza la solicitud de evaluación, para eso el sistema solicita el registro de sus datos personales para poder así tener un registro de la nota que obtendrá, luego el sistema presenta las preguntas de evaluación. Ver Grafico 4.2.

Gráfico 4.2. Diagrama de casos de uso-Solicitud de evaluación



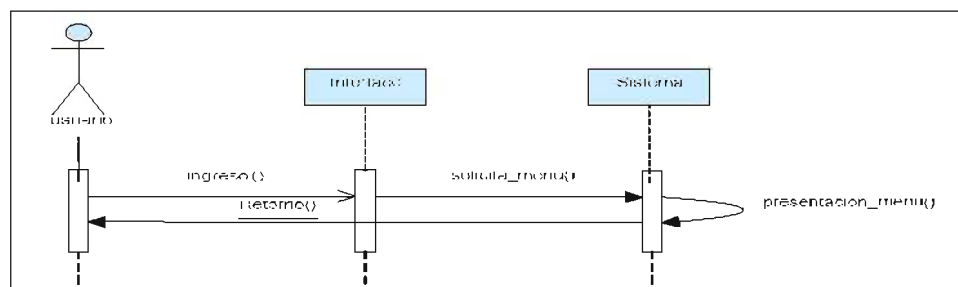
Fuente: [Elaboración Propia]

DIAGRAMA DE SECUENCIAS

Los diagramas de secuencia describen como los objetos del sistema colaboran. Se trata de un diagrama de interacción que detalla como las operaciones se llevan a cabo, qué mensajes son enviados y cuando, organizado todo en torno al tiempo. El tiempo avanza “hacia abajo” en el diagrama. Los objetos involucrados en la operación se listan de izquierda a derecha de acuerdo a su orden de participación dentro de la secuencia de mensajes.

En el grafico 4.3 se muestra como el usuario ingresa al sistema, para realizar la consulta del contenido del software, en principio ingresa a la pantalla de presentación, para luego presentar el contenido.

Gráfico 4.3 Diagrama de secuencia-Consulta del contenido del sistema



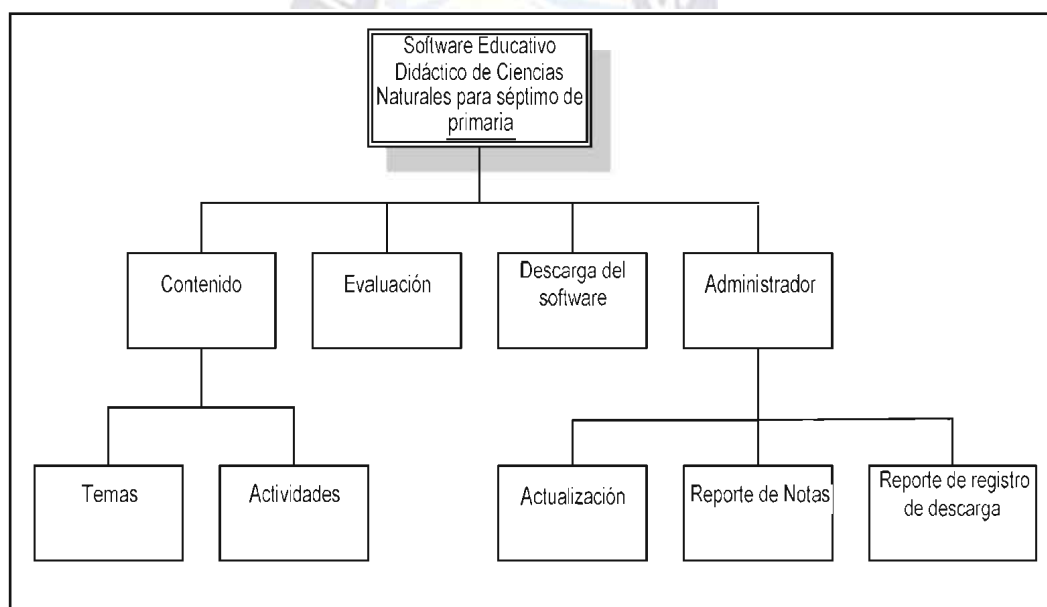
Los demás diagramas de secuencia y de casos de uso se encuentran en el anexo A

4.2.2 DISEÑO FÍSICO Y FORMAL DEL SISTEMA

4.2.2.1 DIAGRAMA MODULAR

El software educativo cuenta con cuatro módulos principales (Ver Gráfico 4.4) que son: *contenido* con dos submódulos que son los temas y actividades, el módulo de *evaluación* en el cual el estudiante puede autoevaluarse, el modulo de *descarga del software*, el modulo *administrador* que tienes a su vez tres submódulos los cuales son actualización de de las preguntas de evaluación, Reporte de notas y reporte de descarga.

Gráfico 4.4 Diagrama modular



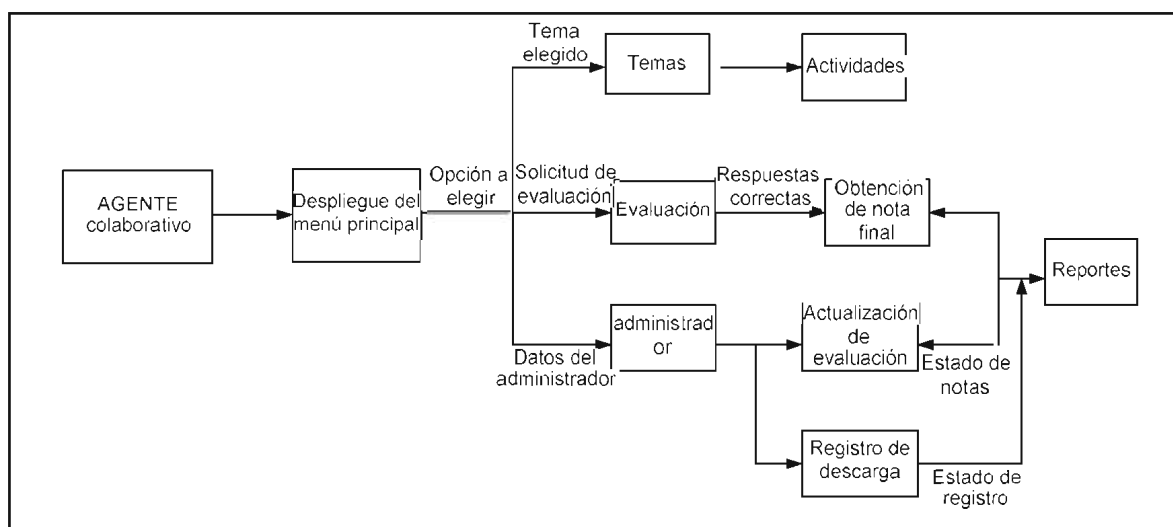
Fuente: [Elaboración Propia]

4.2.2.3 MODELO DEL SISTEMA

El modelo describe el comportamiento del sistema teniendo en cuenta la secuencia de las operaciones que realizan los usuarios. Identifica los estados mas relevantes en que puedan estas los objetos, los eventos y las acciones que se pueden llevar a cabo.

El software educativo tiene tres componentes (Ver Gráfico 4.5) que son: el agente colaborativo, temas, actividades de refuerzo, evaluación y administrador.

Gráfico 4.5 Modelo del Sistema



Fuente: [Elaboración Propia]

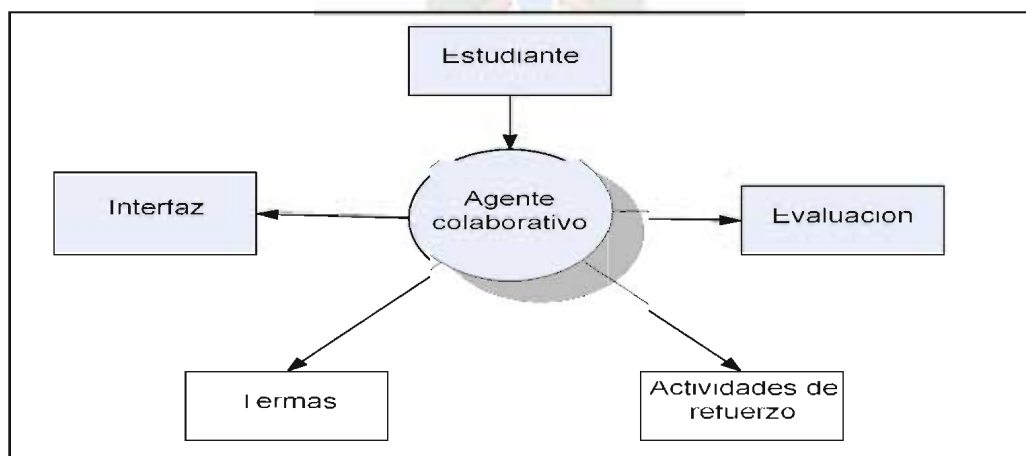
DESCRIPCIÓN

a) Estructura del agente colaborativo

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

Para el software educativo se desarrolla un agente colaborativo, para que pueda guiar al estudiante en las tareas que debe realizar. En el gráfico 4.6 se observa la ubicación e interacción del agente con el estudiante y con los módulos del sistema.

Gráfico 4.6 Interacción del componente agente colaborativo



Fuente [elaboración Propia]

Tareas del agente colaborativo

Las tareas del agente colaborativo en el sistema son principalmente la de guiarle por el contenido pedagógico, presentar y explicar al estudiante las como debe realiza las actividades de refuerzo también cumple la tarea de darle motivación y ser un compañero de aprendizaje.

Las principales tareas del agente pueden estructurarse en tres grandes grupos, según su impacto en el estudiante:

- Orientar, guiar al estudiante por el currículum.
- Motivar al estudiante, estimular su interés por la asignatura.
- Evaluar tanto el proceso de aprendizaje como los resultados obtenidos.

Las acciones que realiza el agente en su interacción con el estudiante son:

- Proporcionar información general sobre el curso, o parte del mismo
- Ofrecerte un plan de trabajo o secuencia de actividades a realizar a nivel módulo.
- Aconsejarle sobre qué actividad hacer a continuación, basado en una estrategia de tutoría.

En el ámbito de una actividad concreta:

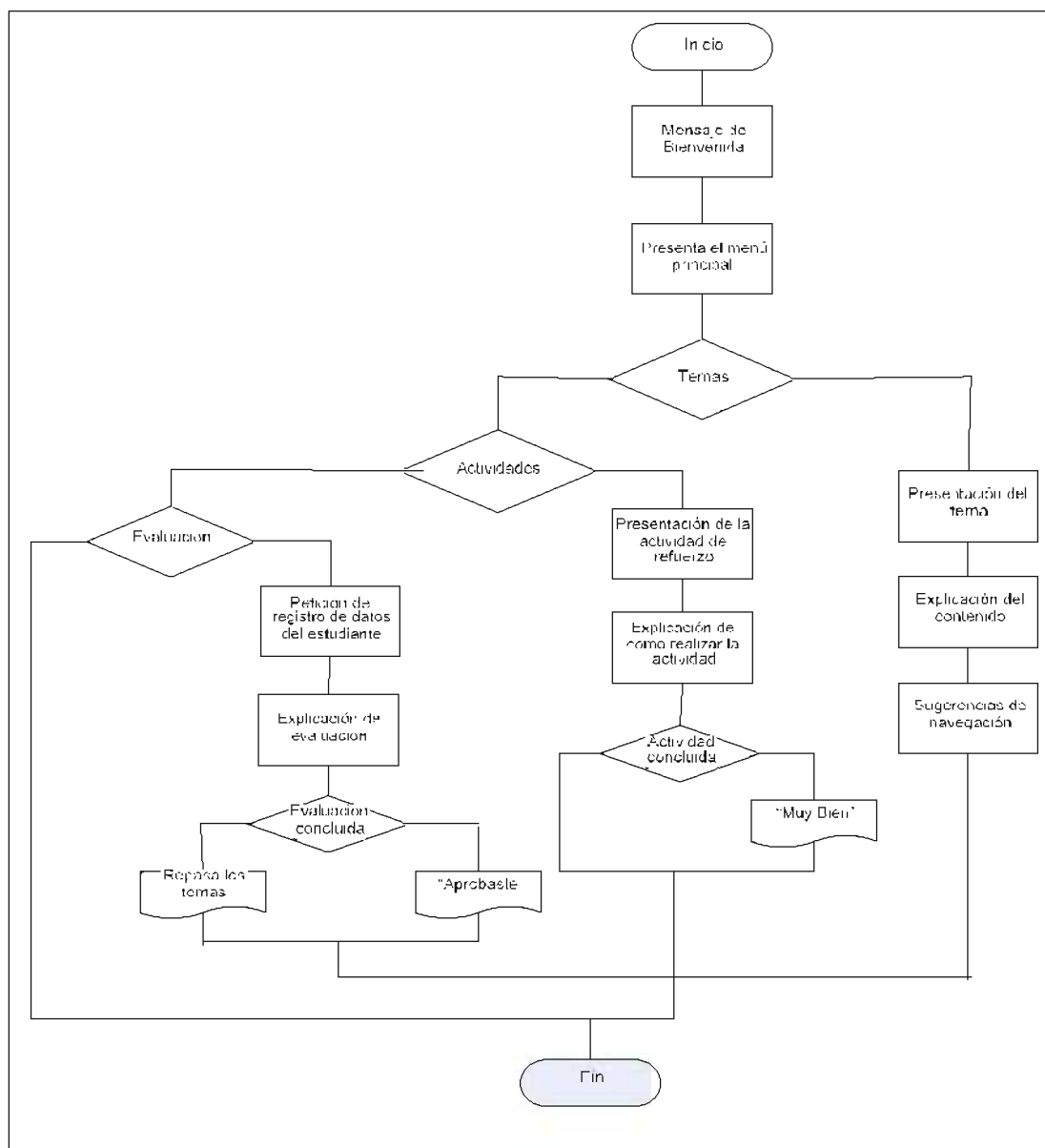
- Aconsejarle sobre qué acción hacer a continuación.
- Ofrecerte las distintas acciones válidas en la situación actual.
- Proporcionarle pistas más o menos sutiles
- Ofrecerte información sobre objetos,
- Proporcionar al estudiante la información y recursos adecuados a la actividad
- Demostrarle la forma de resolver un problema, mediante acciones en el entorno

En general proporcionará información al alumno:

- Mensaje de Bienvenida
- Informarle del progreso en el curso
- Informarle de situaciones problemáticas detectadas

El grafico 4.7 se muestra el flujo de tareas que realiza el agente colaborativo, que comienza con un mensaje de bienvenida, y le guía en todas las actividades que se debe realizar en el software educativo

Gráfico 4.7 Flujo de tareas del agente colaborativo



Fuente [elaboración Propia]

b) Temas

Para el diseño y descripción de los contenidos que se muestra en el Software Educativo Didáctico de Ciencias Naturales para Séptimo de Primaria se hace uso de un guión multimedia educativo que es un soporte informático y que usa una estructura diferente, con columnas diferenciadas para imagen, sonido, texto y acciones (o interacciones). En cada una de ellas hay se identifica el recurso digital (en forma de fichero informático), así como los

resultados de determinadas acciones sobre zonas específicas de cada pantalla que se muestra en el software.

En la Tabla 4.3 se describe el guión multimedia del menú principal del software educativo donde se describe las imágenes, sonido, texto y acciones, que se utilizan para elaborar el menú principal donde se despliegan los temas que pueden ser seleccionados.

Tabla 4.3 Guión multimedia de la Menú Principal

Pantalla: Menú Principal	
Imagen	Paisaje.jpg.- Fondo de naturaleza Fauna.jpg – animales en su medio ambiente Ave.jpg – ave entre la vegetación Mapa.jpg – ubicaron del mapa de Bolivia en el mundo Cuenca.jpg – río y vegetación Cuaderno.jpg – libro en la naturaleza Lupa.jpg – lupa mostrando palabras
Sonido	Aves.Mp3 - ruido de pájaros en el bosque, Sonido ambiente
Texto	Nombre de los temas
Acciones	<p>Botón 1.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre del tema. y amplía Fauna.jpg. click - avanza a la pantalla del tema Ecosistema</p> <p>Botón 2.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre del tema. y amplía Ave.jpg. click - avanza a la pantalla del tema Ambiente Biótico</p> <p>Botón 3.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre del tema. y ampliar Mapa.jpg. click - avanza a la pantalla del tema El Clima</p> <p>Botón 4.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre del tema. y amplía Cuenca.jpg. click - avanza a la pantalla del tema Cuencas Hidrográficas</p> <p>Botón 5.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre de la opción. y amplía Cuaderno.jpg. click - avanza a la pantalla de Evaluación</p> <p>Botón 6.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre del tema. y ampliar Lupa.jpg. click - avanza a la pantalla del Glosario</p>

Fuente [elaboración Propia]

En el guión multimedia educativo del tema Ecosistema donde se describe brevemente las imágenes, sonidos, texto y acciones que se realizan en la pantalla del tema, para que se tenga una visión de lo que se presentará en la interfaz del software educativo. Ver Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Guión multimedia del tema ecosistema

Pantalla: Tema Ecosistema	
Imagen	biotico.jpg – Factores bióticos, los seres vivos que interactúan con su medio ambiente Materia.jpg – Materia orgánica en el medio ambiente Lago.jpg – lago con materia con organismos Seres.jpg – Seres vivos formando una comunidad Cadena.jpg – Cadena alimentaria entre seres vivos Ecosistema.jpg – Comunidad de organismos y su medio ambiente Pirámide.gif (imagen animada)– pirámide alimentaria, carnívoros, herbívoros, productores. Red.gif (imagen animada).- Niveles tróficos de una cadena alimentaria
Sonido	Eco1.Mp3 – Relato de la teoría factores bióticos y abióticos del ecosistema Eco2.Mp3 – Relato de la teoría de organización de los seres vivos Eco3.Mp3 – Relato de la teoría de cadenas alimentarias Eco4.Mp3 – Relato de la teoría niveles tróficos de una cadena alimentaria Eco5.Mp3 – Relato de la teoría la pirámide alimentaria Clic.Mp3 – sonido al presionar el botón
Texto	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de Ecosistema - Factores bióticos y abióticos - Organización de los seres vivos - Cadenas alimentarias - Organismos productores - Organismos consumidores - Organismos descomponedores - Pirámide alimentaria - Redes alimentarias
Acciones	Botón 1.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Reproducir. y ampliar el dibujo.jpg. clic – Reproduce sonido Botón 2.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Detener. y ampliar el dibujo2.jpg. clic – Detiene sonido Botón 3.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Anterior. y ampliar hoja.jpg. clic - avanza a la pantalla del tema del anterior tema. Botón 4.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Siguiente. y ampliar hoja.jpg. clic - avanza a la pantalla del tema siguiente Botón 5.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Menú del Tema. y ampliar hoja.jpg. clic - avanza a la pantalla del Menú del tema Ecosistema Botón 6.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Glosario. y ampliar diccionario.jpg. clic - avanza a la nueva pantalla de Glosario de términos

Fuente [elaboración Propia]

Story boards en el gui3n multimedia

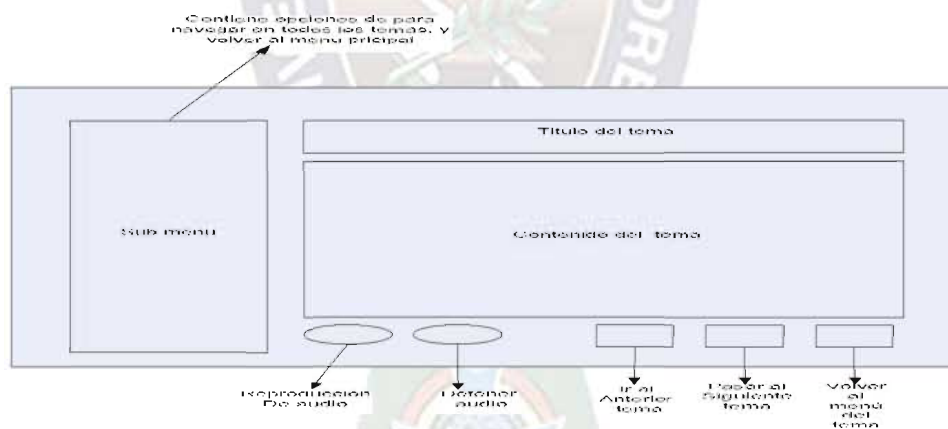
En el mundo multimedia se utilizan varios documentos donde est3n planteadas todas las escenas con las posibles rutas de navegaci3n. Son los story boards y existen dos tipos: el grafo general y el grafo exhaustivo.

El para la descripci3n del dise1o de los temas se hace uso del grafo exhaustivo el cual describe en detalle una zona concreta del grafo general de escenas. Se emplea para visualizar el comportamiento a nivel de escena y de los que lo integran.

En el grafo exhaustivo se marcan las zonas sensibles, que son aquellas zonas de la pantalla en las que sucede algo al pulsar o pasar el bot3n por encima, o bien al hacer otra acci3n.

Grafo exhaustivo: Nodo tema, donde se muestra el story boards del nodo donde se encuentra el tema y se muestra como est3n ubicados todas, im3genes, texto, submenús y botones y que acciones realizan cada uno de ellos. En la Figura 4.8 se observa el store boards del nodo tema1 en el cual nos describe su estructura.

Gr3fico 4.8 Story Boards del nodo tema

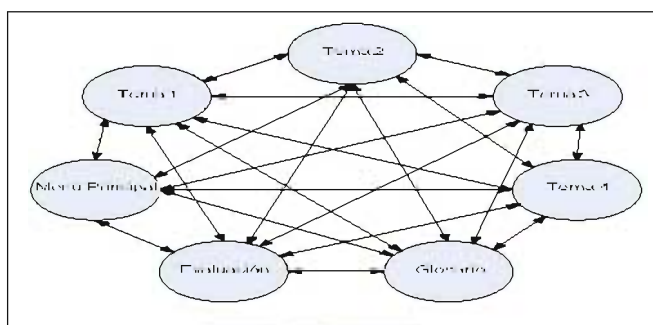


Fuente [elaboraci3n Propia]

- El modelo llamado "hipermedia", esta estructura es una organizaci3n en la que en apariencia no existe un itinerario de navegaci3n predefinido, y por tanto permite el m3ximo grado de flexibilidad al usuario en la navegaci3n

En la Gr3fica 4.9 puede observar como de cualquier suces o se puede ir a cualquier otro en cualquier momento.

Gráfica 4.9 Estructura de la aplicación



Fuente [elaboración Propia]

c) Actividades

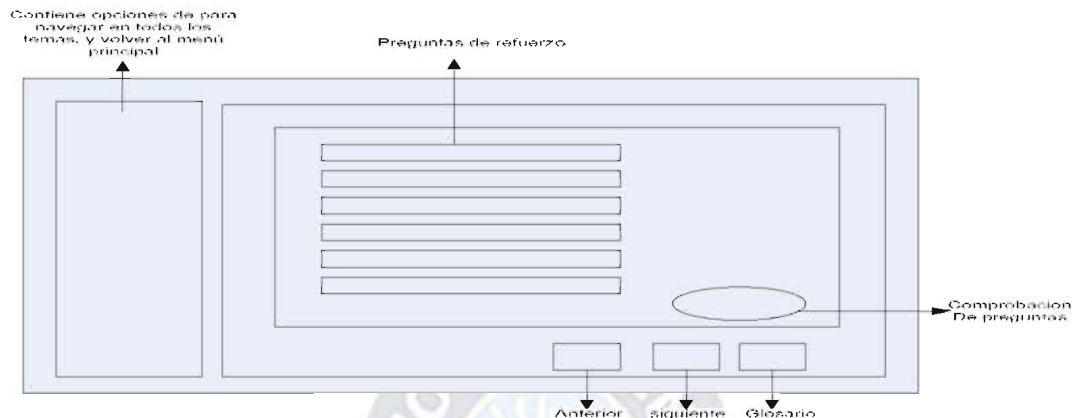
En la Tabla 4.3 se muestra el guión multimedia de las actividades del tema Ecosistema donde se describe las imágenes que son utilizadas para ordenar, sonidos de motivación, texto y acciones que se realizan en la pantalla de actividades, para que se tenga una visión de la actividad que se presenta en el tema.

Tabla 4.5 Guión multimedia de Actividades del tema eco sistema

Pantalla: Actividades -Ecosistema	
Imagen	Dibujo1 .jpg - León Dibujo2 .jpg - Ñu Dibujo3 .jpg - Hierba Dibujo4 .jpg - Descomponedores Dibujo5 .jpg - Foco iluminado
Sonido	Aves.Mp3 – Sonido ambiente bien.Mp3 – sonido de motivación “muy bien”
Texto	- Título: Actividades - Instrucción: ordena la cadena alimentaria - Mensaje al termino de la actividad - Muy bien
Acciones	Botón 1.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Anterior. y ampliar hoja.jpg. clíc - avanza a la pantalla del tema del anterior tema. Botón 2.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Menú del Tema. y ampliar hoja.jpg. clíc - avanza a la pantalla del Menú del tema Ecosistema Botón 3.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Glosario. y ampliar diccionario.jpg. clíc - avanza a la nueva pantalla de Glosario de términos Botón 4.- rol (el ratón pasa por encima sin pulsar clic) – despliega el nombre Glosario. y ampliar mensaje.jpg. clíc – Desordena piezas

Fuente [elaboración Propia]

Gráfico 4.10 Story Boards del nodo Actividades

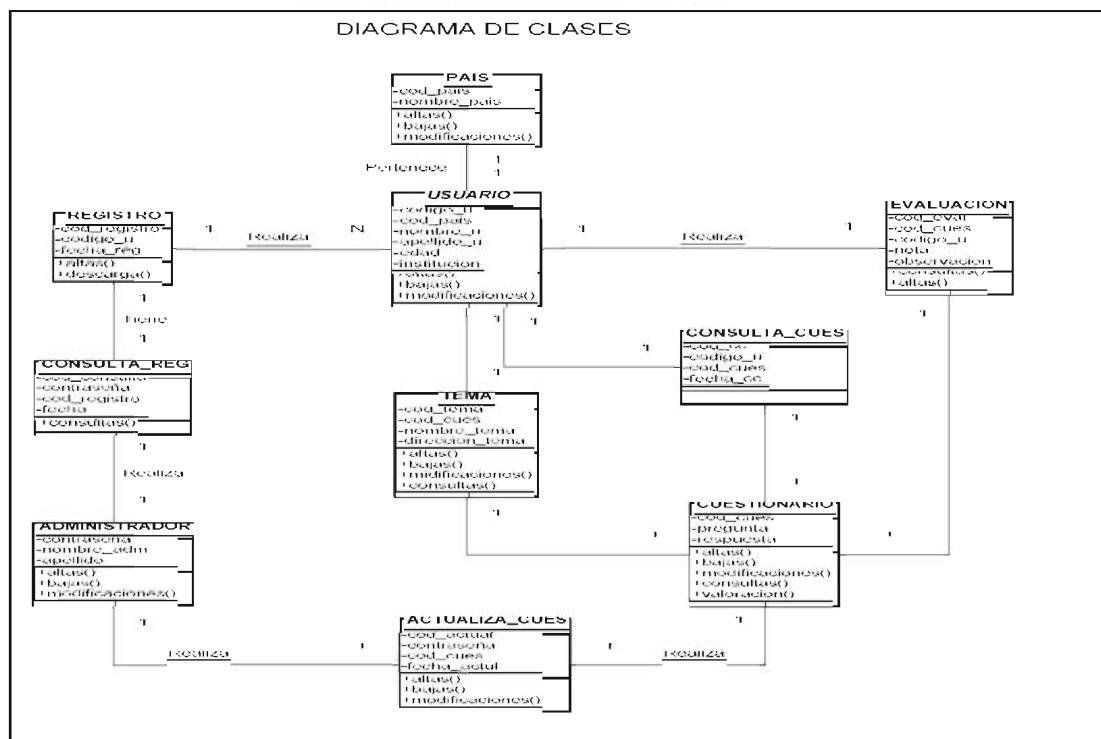


Fuente [elaboración Propia]

4.2.3 DIAGRAMA DE CLASES

El diagrama de clases del diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases de software en un aplicación; y normalmente la información de las clases, sus asociaciones, atributos y métodos. A continuación se muestra en la Gráfico 4.11 el diagrama de clases del software educativo.

Gráfico 4.11 Diagrama de clases del sistema



4.2.4 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

El diseño de la base de datos del presente sistema esta dada por las siguientes tablas

Tablas

Usuario (cod_usu, nom_usu, ape_pat, ape_mat, edad_usu, institución, tipo)

Nota_usu (cod_not, nom_not, pat_n, mat_n, nota)

Cuestionario (cod_cues, pregunta, respuesta, cantidad, valor, posib_resp, tema, dir_sitio)

Administrador (cod_adm, nom_adm, ap_adm, am_adm, contraseña, usuario)

País (cod_país, nom_país)

4.2.5 ALGORITMOS

Modulo Presentación de temas

Inicio

Abrir (menú principal)
 Abrir_tema
 Si existe el tema
 Mostrar_tema

Fin

Modulo Actividad

Inicio

Abrir (actividad)
 Inicializar contador
 Numero de piezas
 Mientras contador menor a número de piezas
 Llamar a posesionar piezas
 Numero de piezas + 1
 Fin Mientras
 Mensaje (Bien hecho)

Fin

Modulo Cuestionario

Inicio

Asignar prioridad
 Mientras numero de preguntas se menor o igual a 10
 Llamar pregunta con prioridad
 Mostrar pregunta seleccionada
 Numero de preguntas + 1

Fin mientras
Fin

Modulo Evaluar

Inicio
 Puntaje = 0
 Si existe pregunta
 Mientras numero de preguntas menor o igual a 10
 Puntaje = Puntaje + valor
 Fin Mientras
 Mostrar (puntaje final)
 Fin Si
Fin

Modulo Administrador

Inicio
 Si existe contraseña
 Llamar a Consultas
 Si_No
 Mensaje (Acceso denegado)
 Fin Si

Fin

$O(n)$ nos permite establecer el comportamiento del algoritmo de complejidad del sistema, en este caso se calcula la complejidad de cada módulo, la cual es $n/2$ por lo tanto se obtiene lo siguiente:

$$O(f) = \text{Max} \{ (n/2), (n/2), (n/2), (n/2), (n/2) \} = n$$

Esto indica que para ejecutar el sistema un tiempo proporcional de la velocidad de crecimiento del algoritmo que esta dada por una función polinomial, el comportamiento del algoritmo es lineal.

4.2.6 DIAGRAMA DE PROCESOS E/S (entrada y salida)

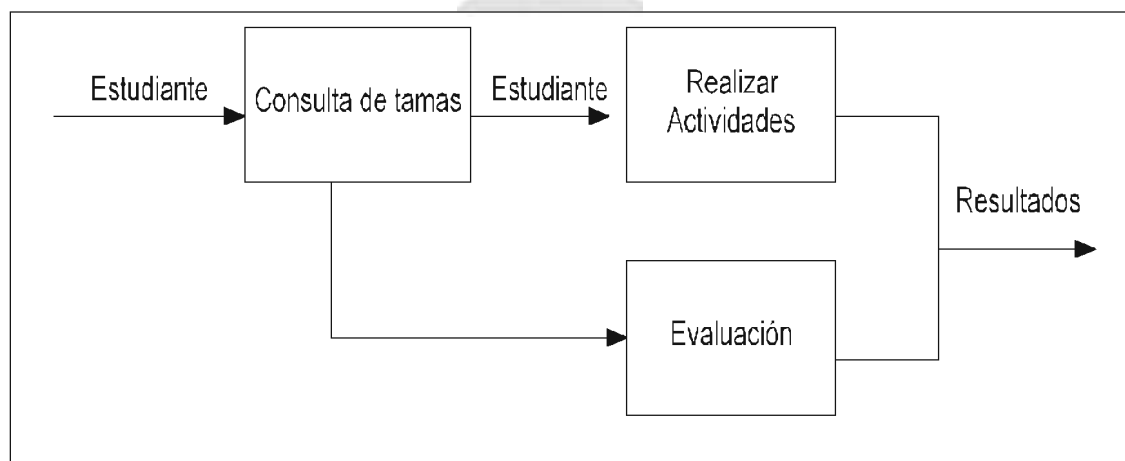
El diagrama de procesos nos muestra las entradas, salidas y procesos que presenta el sistema.

El estudiante realiza la petición de entrada al contenido de los temas en el se presenta en pantalla el contenido del tema seleccionado por el estudiante. Luego de haber estudiado el tema el estudiante tiene la posibilidad de realizar las actividades que se le presenta.

Se puede realizar la elección de evaluación en el cual el estudiante introduce sus datos para poder realizar la evaluación, después de responder las preguntas, obtiene su nota final.

El administrador primero debe introducir su nombre y contraseña par poder acceder al menú de consultas y actualizaciones, para así obtener reportes de notas y descargas del software

Figura 4.12 Diagrama de procesos



Fuente: Elaboración Propia

4.2.7 INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

Después de analizar las entradas y salidas del sistema se puede observar la interfaz grafica que se le presenta al usuario.

El desarrollo de la interfaz grafica de usuario amigable, de fácil manejo para el usuario, ya que se lo diseño con herramientas multimedia para la presentación de los contenidos del software educativo

Pantalla Menú Principal

El sistema cuenta con un menú principal animado donde se encuentran los temas abarcados de la materia de Ciencias Naturales para séptimo de primaria y así también un sub. Menú donde se encuentran todas las opciones que el sistema posee, para una facil navegación en el sistema. Ver Gráfico 4.13

Gráfico 4.13 Menú Principal del sistema



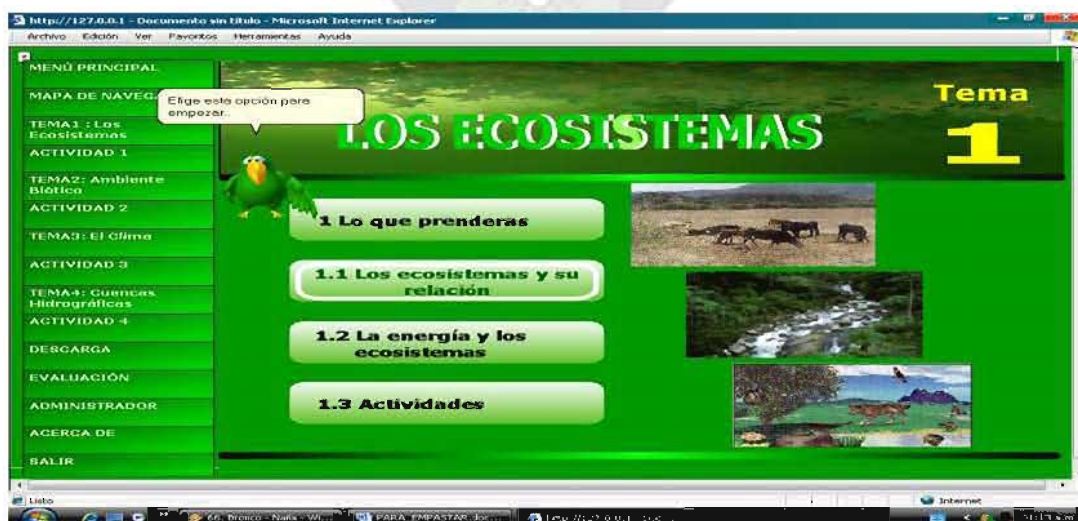
Fuente: Elaboración Propia

Por tanto el menú principal es de fácil manejo y comprensión ya que se puede acceder a los temas tanto desde el menú de contenidos, y también desde el submenú donde están detallados todos los puntos que abarca cada tema.

Pantalla Menú del tema:

En la Gráfico 4.14 se encuentra desplegado los subtítulos del contenido del tema seleccionado, también se encuentra incluido las actividades de ese tema.

Gráfico 4.14 Menú del tema



Fuente: Elaboración Propia

En el menú de temas el estudiante puede acceder a cualquier punto del tema, por lo tanto no esta obligado a tener que pasar por la introducción del tema y eso le da libertad de elección.

Pantalla Menú del tema:

En la Gráfico 4.15 se encuentra desplegado en pantalla uno de los cuatro temas, el cual es Cuencas Hidrográficas que contiene toda la información e imágenes.

Gráfico 4.15 Tema Los ecosistemas

The screenshot shows a web browser window displaying a page titled "LOS ECOSISTEMAS" with a sub-section "1.2 La energía y los ecosistemas". On the left, there is a green navigation menu with options like "MENÚ PRINCIPAL", "MAPA DE NAVEGACION", and "TEMA1: Los ecosistemas". The main content area includes a text block about decomposers, a landscape image with a parrot, and a diagram titled "NIVELES TRÓFICOS DE UNA CADENA ALIMENTARIA" showing four levels: Productores (plants), Consumidores primarios (herbivores), Consumidores secundarios (carnivores and omnivores), and Descomponedores (fungi and bacteria). A play button icon is visible at the bottom of the content area.

Fuente: Elaboración Propia

El estudiante tiene la opción de poder escuchar todo el tema, ya que puede elegir el botón de reproducción de sonido, el cual le ayudara al estudiante en el caso de que no quiera realizar la lectura. También se muestra una imágenes animadas y estáticas para la mayor comprensión del tema, el cual facilita le facilita el aprendizaje al estudiante.

Pantalla Evaluación:

La pantalla de evaluación muestra las preguntas donde deben ser contestadas por el estudiante para luego obtener su nota final. Ver Gráfico 4.16.

Gráfico 4.16 Evaluación

PREGUNTAS QUE RESPONDISTE INCORRECTAMENTE

Por sus características climáticas puede considerarse como una puna seca.

RESPUESTAS CORRECTAS

Altiplano Central	El clima de Bolivia
-------------------	---------------------

Muy Bien!!!

TU NOTA FINAL ES:

40 Puntos

VOLVER

Fuente: Elaboración Propia

Pantalla Actividades:

La pantalla de actividades del tema 4 en el cual el estu diante debe ordenar las palabras en el cuadro y concepto que le corresponde. . Ver Gráfico 4.17. y 4.18.

Gráfico 4.17 Pantalla Actividades 1

Los ecosistemas

Actividades 1.1

Localice los números en el cuadro de los conceptos correspondiente.

1	Productores
2	Consumidores de primer orden
3	Consumidores de segundo orden
4	Descomponedores

Iniciar

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4.18 Pantalla Actividades 2



Fuente: Elaboración Propia

De esta manera el estudiante puede ejercitar toda la teoría de los contenidos que se presentan el software y así poder reforzar sus conocimientos.

4.3 PRUEBAS DEL SOFTWARE

Las pruebas del software son un elemento esencial para la garantía de calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones de requerimiento, del diseño y de la codificación.

En esta etapa se lleva a cabo al verificación y validación del sistema.

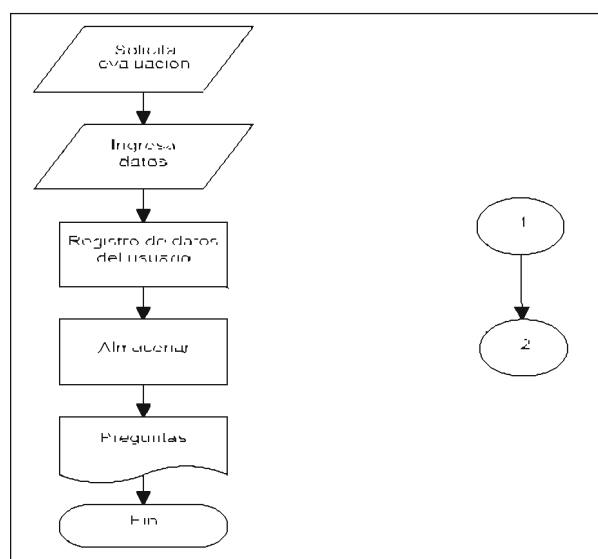
Existen varios tipos de prueba entre ellos las pruebas de unidad la cual enfoca dos tipos de prueba de caja blanca y caja negra.

Cuando se considera el software, la prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software, es decir, los casos de prueba pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce el resultado correcto, así como que al integridad de la información externa (por ejemplo archivos de datos) se mantiene. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos del modelo fundamental del sistema sin tener mucho en cuenta la estructura lógica interna del software.

4.3.1 PRUEBA DE CAJA BLANCA

La prueba de caja blanca del software se basa en el minucioso examen de los detalles procedi mentales. Se comprueban los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que ejerciten conjuntos específicos de condiciones y/o bucles. Se puede examinar el estado del programa, en varios puntos para determinar si el estado real coincide con el esperado o mencionado.

Gráfico 4.19 Grafo de Solicitud de Evaluación



Siguiendo los pasos para hallar la complejidad ciclomática se tiene:

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

El número de caminos independientes:

$$C1 = 1 - 2$$

Ahora se halla la complejidad ciclomática:

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

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

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

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

CASO DE PRUEBA CAMINO 1

Valor (nombre=" Rosmery", Ap.Paterno="López", Ap. Materno = "Aguirre")= Entrada válida

Muestra Preguntas

Resultados esperados

4.3.2 PRUEBA DE CAJA NEGRA

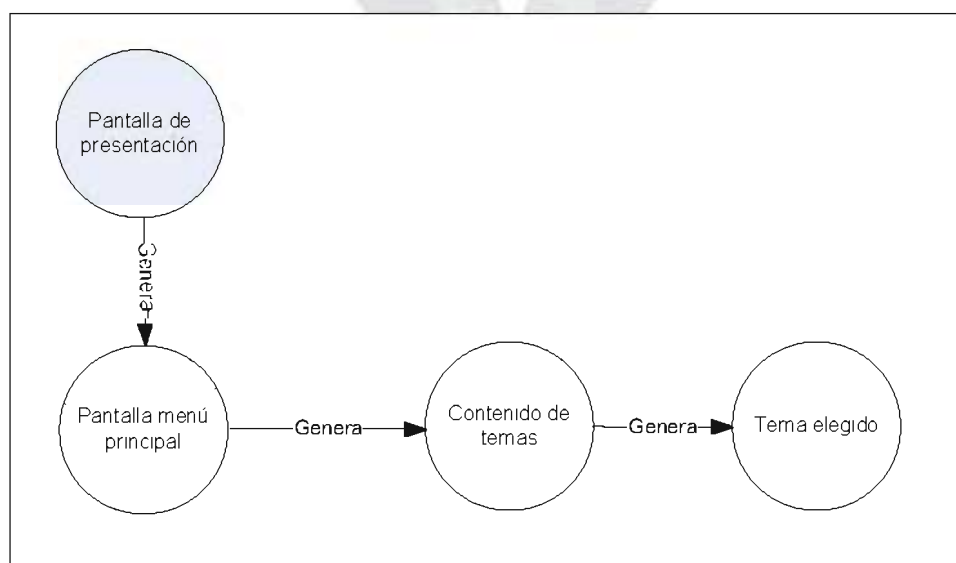
Las pruebas de caja negra se centran en lo que se espera de un modulo, es decir, intentan encontrar casos en que el modulo no se atiene a su especificación. Por ello se denominan pruebas funcionales, por lo tanto para probar el sistema se suministran datos como entrada y se estudia y comprueba que haya una salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el modulo dentro.

En el sistema se realizan tres módulos principales, mediante el método de prueba basado en grafos, donde se debe comprender los objetivos que se modelan en el software y las relaciones que conectan a estos objetos.

Prueba selección temas: El usuario quiere acceder a uno de los temas del software educativo.

Se accede a ésta información siguiendo el flujo de grafos de la Gráfico 3.20.

Gráfico 4.20 Grafo de Flujo de Acceso a un Tema Seleccionado



Fuente: Elaboración Propia

4.4 PRUEBA DE CAMPO

La prueba de campo se realiza para verificar si el software educativo de ciencias naturales es un apoyo para el aprendizaje de esta materia, para lo cual se puso a disposición una versión concluida del software en cuanto a temas y actividades de refuerzo, en una muestra de la población estudiantil, específicamente en la población de séptimo de primaria del Colegio Particular Jesús de Nazaret, colegio situado en la ciudad de El Alto, población que en número exacto es de 30 estudiantes.

Tomando en cuenta el dato anterior, tenemos que la población total es $N = 30$, con la finalidad de tener un error estándar menor a 0.05 se calcula cual debe ser el tamaño de muestra óptimo, para lo cuál necesitamos:

$N = 30$ Tamaño poblacional

$\epsilon = 0.05$ Error estándar

$V^2 = \epsilon^2 = 0.05^2 = 0.0025$ Varianza poblacional

$s^2 = p(1-p) = 0.9(1-0.9) = 0.09$ Varianza muestral

donde p es la probabilidad de alumnos que se presenten a la prueba (rendir el examen), en este caso se toma una probabilidad de 90%, esto quiere decir que en la mayoría de los casos el 90% de estudiantes se presentan a dar un examen.

Ahora se calcula el tamaño de muestra sin ajustar:

$$n' = s^2 / V^2 = 0.09 / 0.0025$$

$n' = 36$ Tamaño de muestra sin ajustar

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{36}{1 + \frac{36}{30}} = 16$$

$n = 16$ Tamaño de muestra óptimo

RESULTADOS OBTENIDOS

De la encuesta que se realizo se obtuvieron los siguientes datos

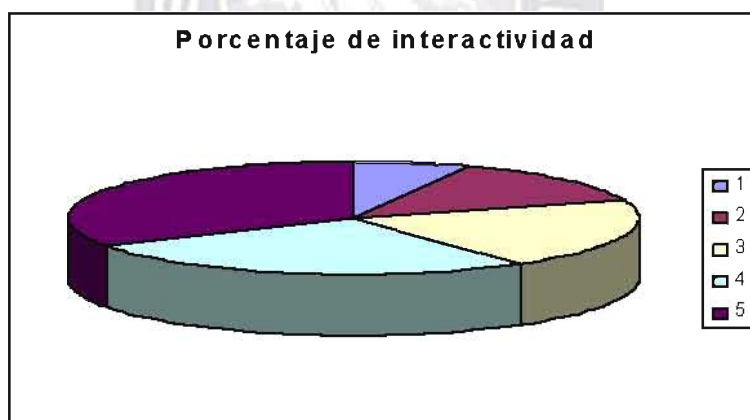
En la tabla 4.6 se muestran los resultados que se obtuvieron de encuesta que se realizo a los 16 estudiantes de séptimo de primaria, se realizaron 5 preguntas sobre la interactividad que presenta el sistema y so obtuvo un total promedio de todos los resultados.

Tabla 4.6 Resultados del cuestionario

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	(Total/16)
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	96
2	10	10	5	10	5	10	5	10	10	10	10	10	10	5	10	5	84
3	5	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	90
4	10	5	5	10	10	5	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	75
5	10	5	10	5	5	10	1	10	5	10	10	1	10	5	5	5	64

En el grafico 4.21 se observa los resultados en porcentajes de cada pregunta realizada en el cuestionario a los estudiantes de séptimo de primaria

Gráfico 4.21 Resultados del cuestionario



Fuente: Elaboración Propia

De los resultados obtenidos se puede concluir que el software educativo es una herramienta que ayuda a los estudiantes al aprendizaje de la materia de ciencias naturales, ya que el software es de fácil manejo y las actividades que se presentan son del agrado del estudiante.

4.5 CALIDAD DEL SOFTWARE

Para medir la calidad del Software Educativo Didáctico de Ciencias Naturales para Séptimo de Primaria se seguirá el estándar ISO 9126. El estándar identifica seis atributos clave de calidad.

4.5.1 CONFIABILIDAD

La confiabilidad se define como la probabilidad de operación libre de fallos del sistema en un entorno determinado. Para ello se calcula la función de transferencia del sistema $R(t)$ donde este es el valor de la confiabilidad que se va a hallar en un intervalo de tiempo por tanto tiene una distribución continua lo que nos permite usar la distribución exponencial que es muy empleada en la teoría de confiabilidad.

Tabla 4.7 Numero de Fallas

Modulo	Fallas %
Temas	0.03
Actividades	0.1
Evaluación	0.06
Actualización	0.03

La confiabilidad del sistema esta dada por

$$R(t) = R_1(t) * R_2(t) * R_3(t) * \dots * R_n(t)$$

Donde:

$$R(t) = e^{-\alpha t}$$

$$\alpha = (\text{error})$$

Según las observaciones en la pruebas el modulo temas tiene un numero de errores de 0,03% por tanto la confiabilidad en $t = 3$ entonces $R_1(t)$ esta dada por

$$R_1(t) = e^{-(0.0003)*3} = 0.99$$

El modulo actividades tiene un numero de errores de 0,1% por tanto la confiabilidad en $t = 3$ entonces $R_2(t)$ esta dada por

$$R_2(t) = e^{-(0.01)*3} = 0.97$$

El modulo evaluación tiene un numero de errores de 0,06% por tanto la confiabilidad en $t = 3$ entonces $R_3(t)$ esta dada por

$$R_3(t) = e^{-(0.006)*3} = 0.98$$

El modulo actualización tiene un numero de errores de 0,06% por tanto la confiabilidad en $t = 3$ entonces $R_4(t)$ esta dada por

$$R_4(t) = e^{-(0.002)*3} = 0.99$$

Reemplazando valores tenemos:

$$R(t) = R_1(t) * R_2(t) * R_3(t) * R_4(t)$$

$$R(t) = 0.99 * 0.97 * 0.98 * 0.99 = 0.93$$

Por tanto el software tiene un 93% de confiabilidad.

4.5.2 PUNTO FUNCIÓN

La métrica de punto función (PF) se puede usar como medio para predecir el tamaño de un sistema que se va a obtener de un modelo de análisis. Para ilustrar el empleo de la métrica de PF en este contexto.

Medidas claves para calcular la métrica de punto función

- Número de entradas del usuario
- Número de salidas del usuario.
- Número de peticiones de usuario.
- Número de archivos
- Número de interfaces externas.

En la Tabla 4.8 se puede observar la descripción de todas las medidas que se tomaran en cuenta para el conteo, para poder realizar PF.

Tabla 4.8 Descripción del conteo

Entradas del usuario	Salidas del usuario	Peticiones de usuario	Archivos
<ul style="list-style-type: none"> - Actualización de preguntas - Actualización de usuarios - Registro de descarga - Registro de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisión de reporte de descarga - Emisión de notas - Lista de preguntas - Glosario de términos - Reguntas actualizadas - Emisión de notas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de tema1 - Presentación de tema2 - Presentación de tema3 - Presentación de tema4 - 3 Actividades por el tema1 - 3 Actividades por el tema2 - 3 Actividades por el tema3 - 3 Actividades por el tema4 - Evaluación - Nota final - Glosario - Descarga 	<ul style="list-style-type: none"> - Administrador - Usuario - Cuestionario - Nota_usuario

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.9 se muestra las medidas que se toman para la ponderación para hallar el punto función.

Tabla 4.9 Factor de Ponderación

Parámetros de medición	Cuenta	Simple	Medio	Complejo	Total
Número de entradas de usuario	4	3	4	6	16
Número de salidas de usuario	6	4	5	7	30
Número de peticiones de usuario	20	3	4	6	80
Número de archivos	4	7	10	15	28
Número de interfaces externas	0	5	7	10	0
Cuenta total					154

Fuente: [Pressman, Ingeniería de Software]

Para calcular puntos función (PF), se utiliza la relación si guiente:

$$PF = \text{cuenta-total} * [0.65 + 0.01 * \sum (F_i)]$$

en donde cuenta-total es la suma de todas las entradas PF obtenidas de la Tabla 4.10

F_i ($i = 1$ a 14) son “valores de ajuste de la complejidad” según las respuestas a las siguientes preguntas:

Tabla 4.10 Preguntas de Punto Función

N°	Preguntas	Influencia Sin	Incidencia	Moderado	Medio	Significativo	Esencial
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?		X				
2	¿Se requiere comunicación de datos?					X	
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	X					
4	¿Es crítico el rendimiento?				X		
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?				X		
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?						X
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?					X	
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?						X
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?				X		
10	¿Es complejo el procesamiento interno?				X		
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?					X	
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	X					

13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?					X	
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?						X
Fi							44

Fuente: [Pressman, Ingeniería de Software]

De la tabla 4.2 y la tabla 4.3 reemplazando valores para calcular punto función se obtiene:

$$PF = 154 [0.65 + 0.01 * 44]$$

$$PF = 168$$

Para obtener el porcentaje del punto función se debe calcular la siguiente ecuación:

$$\text{Funcionalidad} = PF (\text{obtenida}) / PF (\text{max}) \quad (*)$$

Calculando Punto Función máximo = PF (max)

$$CT = 154 \quad \sum (F_i) = 70$$

$$PF (\text{max}) = 154 * [0.65 + 0.01 * 70]$$

$$PF (\text{max}) = 207.9$$

Reemplazando el dato hallado en (*) tenemos:

$$\text{Funcionalidad} = PF (\text{obtenida}) / PF (\text{max})$$

$$\text{Funcionalidad} = 168 / 207.9 = 0.81$$

De donde se concluye que el sistema tiene una funcionalidad aceptable del 81%

4.5.3 PORTABILIDAD

La portabilidad es el esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno de sistema (hardware y/o software) a otro. La portabilidad del Software Educativo presenta las siguientes características:

- **A Nivel Aplicación**

Cliente: El sistema es portable, en el sentido de que el software estará implementado en la web, y el cliente no tendrá ningún inconveniente de acceder a él.

Servidor: Por el lado del servidor también es portable, ya que el instalador del sistema se lo entregará en CD, lo cual facilita su instalación.

- **A Nivel Sistema Operativo**

El software educativo es portable bajo los siguientes sistemas operativos de la familia de Microsoft: Windows 2000, Windows Me, Windows XP y Windows 2003.

- **A Nivel de Hardware**

El sistema es portable bajo las siguientes características mínimas de hardware: microprocesador Pentium III de 900Mhz. O superior, memoria RAM de 128Mb. como mínimo, espacio de disco duro desde 1 GB, monitor SVGA a color, Parlantes y lector de CD.

4.5.4 USABILIDAD

La usabilidad se concentra en la facilidad de manejo, dicha de otra manera es el esfuerzo necesario para aprender, operar, los datos de entrada e interpretar las salidas (resultados) de un programa. [Pressman, R, 2002]

- Es de fácil manejo ya que el estudiante puede navegar en el software sin restricción alguna
- Ya que todos las pantallas que se presentan están identificadas a que temas y sub temas corresponden.
- La actualización de las preguntas de evacuación son fácil de realizar, ya que se desarrollo un modulo de actualización

4.5.5 FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Es la facilidad con la que se puede corregir un programa si se encuentra en error, se puede adaptar a si o si su entorno cambia, o mejor si el cliente desea un cambio de requisitos. [Pressman, R, 2002]

Por lo cual se aplica la métrica orientada al tiempo (TMEC), éste tiempo es el medido entre cambios (TMEC).

$$\text{TMEC} = \text{TA} + \text{DC} + \text{IC} + \text{PC} (*)$$

Donde los tiempos son un promedio de mantenimiento realizado.

- TA = Tiempo que lleva analizar (varia de 1 a 24 horas)
- DC = Tiempo que lleva diseñar una modificación apropiada (varia de 3 a 24horas)
- IC = Tiempo para implementar el cambio (varia de 5 a 24 horas)
- PC = Tiempo para probar y distribuir el cambio a todos los usuarios(varia de 5 a 12 horas)

Para el mejor de los casos cuando la complejidad de cambio es mínima, reemplazando los valores en la ecuación (*) se tiene:

$$TMEC = 1 + 3 + 5 + 5 = 14 \text{ horas}$$

Tomando en cuenta el peor de los casos cuando la complejidad de cambio es alta se tiene:

$$TMEC = 24 + 24 + 24 + 12 = 84 \text{ horas}$$

Hallando un promedio de ambos resultados tenemos: 49 horas = 2 días y 3 horas tiempo que se tardaría en realizar los cambios, los cambios no alteran la interfaz.

Índice de madurez del software

Para calcular este dato se reemplaza los siguientes valores en la ecuación dada:

$$IMS = [Mt - (Fa + Fi + Fd)]/Mt \quad (\otimes)$$

Donde:

- Mt = N° de Módulos de la versión actual
- Fi = N° de módulos de la versión actual que han cambiado
- Fa = N° de módulos en la versión actual que han añadido
- Fd = N° de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual

Por tanto si:

$$Mt = 5; Fi = 1; Fa = 0; Fd = 0$$

Reemplazando los datos en (\otimes)

$$IMS = [5 - (0 + 1 + 0)]/5 = 0.8 = 80\%$$

Por tanto el índice de madurez del software es del 80%.

4.6 ANALISIS DE COSTO

Métrica de estimación basada en el problema LDC (Líneas de Código)

$$TOTAL = VE = (S_{opt} + 4S_m + S_{pres}) / 6$$

Donde:

VE = Valor esperado

S_{opt} = Estimación optimista

S_m = Estimación más probable

S_{pres} = Estimación pesimista

Tabla 4.11 Análisis de costo

MODULOS O SUBSISTEMAS	ESTIMACION PESIMISTA	MAS PROBABLE	ESTIMACION OPTIMISTA	TOTAL
Presentación de temas	250	150	70	153
Registro evaluación	200	130	100	137
Preguntas	80	50	35	53
Evaluación	220	180	120	177
Descarga	60	30	20	33
Registro descarga	100	80	60	80
Consulta registro descarga	180	130	90	132

- Total = 765 LDC
- Desarrollo del software = 35 días (según cronograma)

Entonces:

- # de líneas por día

#Líneas por día = Total / # días desarrollo del software

$$\# \text{Líneas por día} = 765 \text{ LDC} / 35 \text{ días} = 22 \text{LDC} / \text{días}$$

- # de líneas por hora

$$\# \text{líneas por hora} = \# \text{Líneas por día} / 6 \text{ horas}$$

$$\# \text{líneas por hora} = 22 \text{ LDC} / 6 = 4 \text{ LDC} / \text{hora}$$

Salario Mínimo = 400 \$us /Mes

s = 25 días hábiles

- Costo de pago por día

$$400 \text{ $us} / 25 \text{ días} = 16 \text{ $us} / \text{día}$$

- Costo de pago por hora

$$16 \text{ $us} / 6 \text{ hras.} = 3 \text{ $us} / \text{hora}$$

- Costo de pago por LDC por hora

$$3 \text{ $us} / 6 = 0.5 \text{ $us} / \text{LDC}$$

- Costo total del desarrollo del Software educativo

Costo de pago por LDC * total de LDC

$$0.5 * 765 = 383 \text{ $us}$$

Total de costo de desarrollo = 383 \$us.

5 DISCUSION

5.1 CONCLUSIONES

La inclusión de nuevas tecnologías de información en la educación en el proceso de enseñanza y aprendizaje permitió explorar y a la vez descubrir nuevas formas de pensar y aprender. Porque hoy en día podemos aprender viendo imágenes con animación, escuchando sonidos e interactuando con los sistemas que contienen a estas.

Por otro lado, se pudo observar que el uso de multimedia en el acto de enseñanza dependerá de la actitud del docente como del estudiante en el uso adecuado y sistemático del software educativo.

Los objetivos específicos se lograron de la siguiente manera:

- El objetivo uno se cumple a lo largo del desarrollo del software, ya que se sigue todas las etapas que plantea el método de Ingeniería de Software Educativo de Álvaro Galvis
- El objetivo dos en el diseño y desarrollo del software educativo, ya que cuenta con herramientas multimedia para ayudar al estudiante a una mejor comprensión, por que cuenta con imágenes, sonido, texto animaciones y un agente colaborativo, en los temas, actividades y evaluación

- El objetivo tres se cumple en el diseño lógico del software, por que los contenidos fueron diseñados siguiendo el formato de un gui3n multimedia educativa.
- El software se desarrollo siguiendo las teorías de aprendizaje la cua les son el conductivismo y cognitivismo.

5.2 RECOMENDACIONES

Hoy en día la tecnología informática y de las telecomunicaciones avanzan sin cesar, y el desarrollo de nuevos recursos didácticos en el aspecto educativo ha originado que el estudiante sea un protagonista importante en la intervención y control del proceso de la información, utilizando para ello recursos multimedia que se adapten a cada tema. Por lo tanto el aprendizaje en forma visual ha demostrado ser un recurso excelente para mejorar la calidad del aprendizaje.

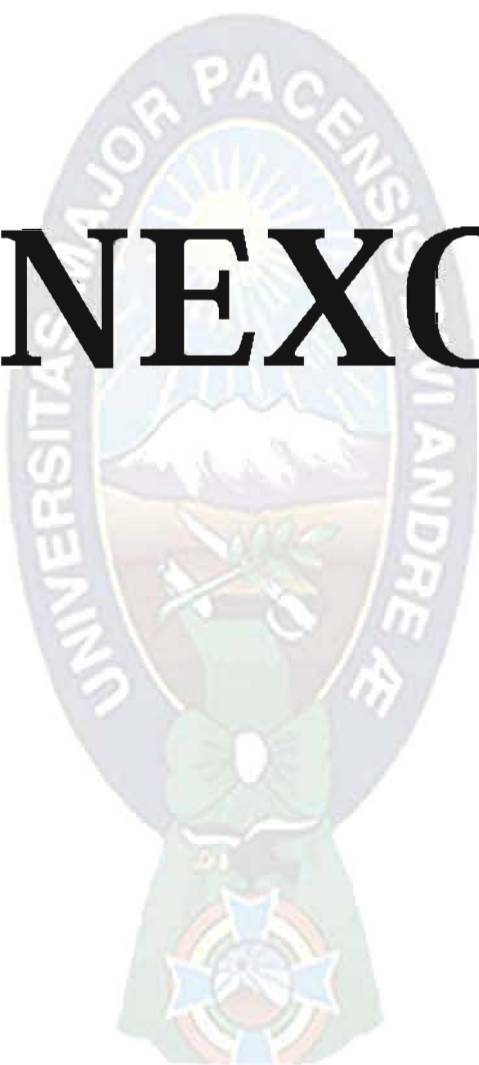
Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado se recomienda lo siguiente:

- Para la utilización didáctica de un software educativo en concreto tiene que ser considerada directamente por el profesor de la materia, para obtener ventajas del software.
- Para el desarrollo de un software educativo, lo recomendable es apoyarse en un docente o profesor, porque ellos saben como aprenden las personas, y dependiendo de su materia, como debería mostrarse la información, auditivamente y visualmente.
- En cuanto a la utilización de una metodología para el desarrollo de un software educativo, existen diversas metodologías, pero la mayoría de ellas no están sustentadas, por tal razón no son confiables.
- Se recomienda realizar una capacitación al profesor para el que pueda realizar las actualizaciones de las preguntas de evaluación.

BIBLIOGRAFIA

- Caridad, M. y Moscoso, P. (2003): LOS SISTEMAS DE HIPERTEXTO E HIPERMEDIOS. Madrid, Pirámide
- Díaz, P., Catenazzi, N. y Aedo, I. (1997): DE LA MULTIMEDIA A LA HIPERMEDIA. Madrid, Rama.
- Peñalosa, Orlando, CIENCIAS NATURALES. Editorial Don Bosco, 2001
- Galvis, Álvaro. INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO, 1994
- González, Miguel Ángel, "LA EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE". 2002,
- Hernández Prisilla, "PSICOLOGÍA EDUCATIVA Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA". 2008
- Marqués Peres, "EL SOFTWARE EDUCATIVO", 2005.
- Mergel Brenda, "DISEÑO INSTRUCCIONAL Y TEORÍAS DE APRENDIZAJE", 1998.
- Pérez Alién, "Multimedia", 2007.
- Pina, A.; Córdoba, A.; Astrain, J. y Ferrero, Y. INFORMÁTICA EDUCATIVA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS. APLICACIONES EN EDUCACIÓN. Pamplona: Universidad Pública de Navarra. 2004. 331 p.
- Educación, UNESCO, 2005
- Mostaceda, Juan Carlos, CIENCIAS NATURALES,. Santillna ediciones S.A., 2000
- Moya Rufino, PROBABILIDADES, 2002
- Zambrano, Dafnis, TECNOLOGÍA MULTIMEDIA, 2000

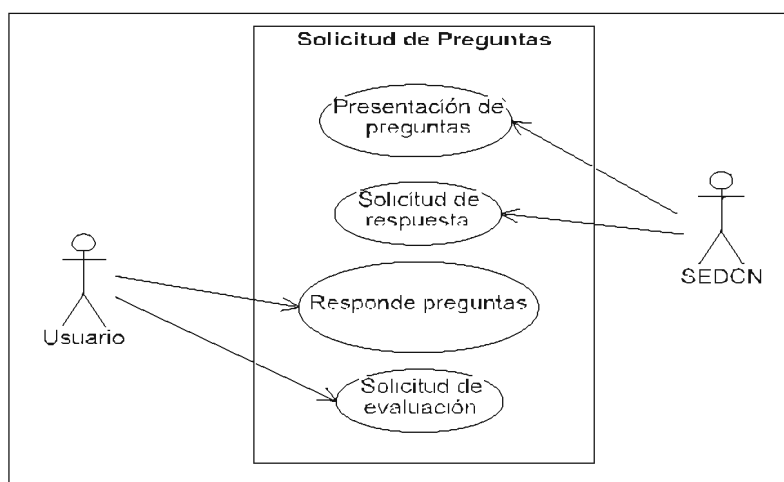
ANEXOS



ANEXO 1: DAGRAMA DE CASOS DE USO:

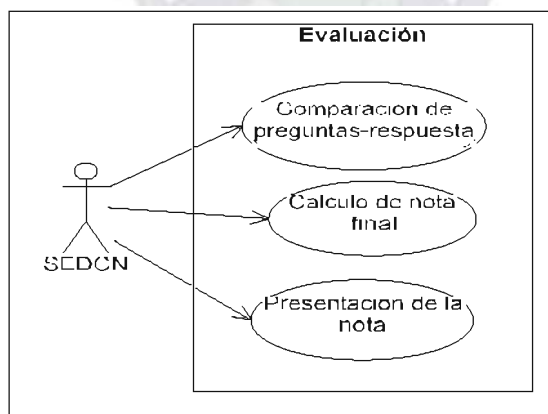
El sistema despliega en pantalla las preguntas de evaluación, el usuario las responde y así poder obtener una calificación. Ver Gráfico 4.22

Gráfico 4.22. Diagrama de casos de uso-Solicitud de preguntas



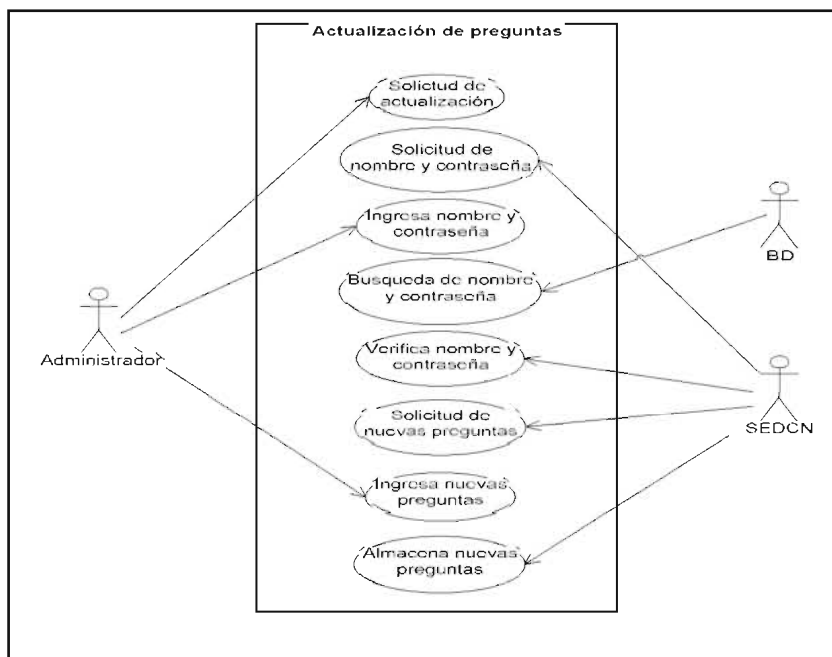
Después de que el usuario responda las preguntas, el sistema realiza las comparaciones de preguntas y repuestas y finalmente realiza el cálculo de la nota final. Ver Gráfico 4.23.

Gráfico 4.23. Diagrama de casos de uso-Evaluación



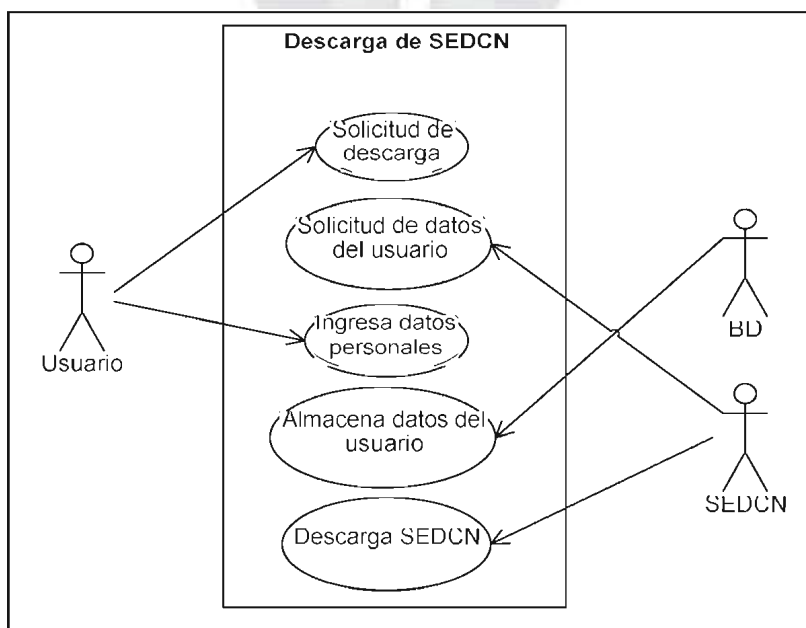
En el siguiente caso de uso el Administrador requiere realizar la actualización de preguntas de evaluación, de esta manera introduce sus datos para que el sistema las busque y verifique en la base de datos, para poder así almacenar las nuevas preguntas. Ver Gráfico 4.24

Gráfico 4.24. Diagrama de casos de uso-Actualización de preguntas



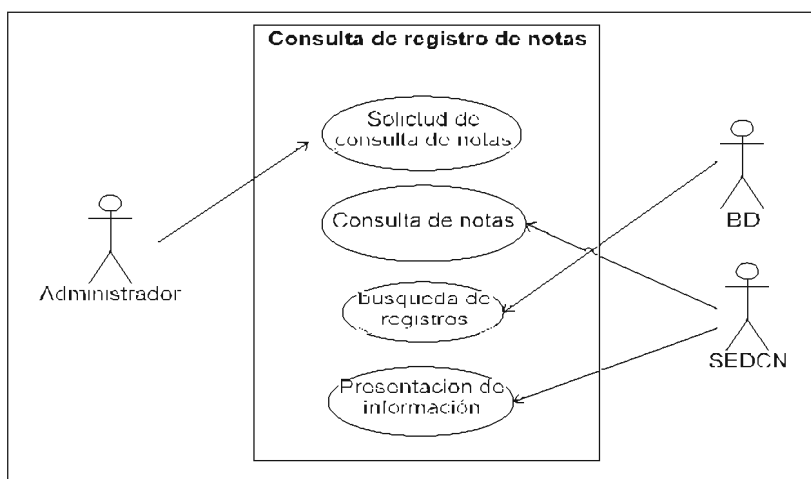
En el siguiente diagrama se muestra que para que el usuario pueda realizar la descarga del software el sistema solicita que registre sus datos para luego almacenarlos en la base de datos, y finalmente realizar la descarga. Ver Gráfico 4.25

Gráfico 4.25. Diagrama de casos de uso-Descarga de SEDCN



En el Gráfico 4.26 el administrador puede realizar la consulta de registro de notas para poder tener la información de las notas, que obtuvieron los usuarios, que hicieron su evaluación.

Gráfico 4.26. Diagrama de casos de uso-Consulta de registro de notas



En la Grafica 4.27 el administrador puede realizar la consulta de registro de descarga para aquellos usuarios que relazaron la descarga del software.

Gráfico 4.27. Diagrama de casos de uso-Consulta de registro descarga

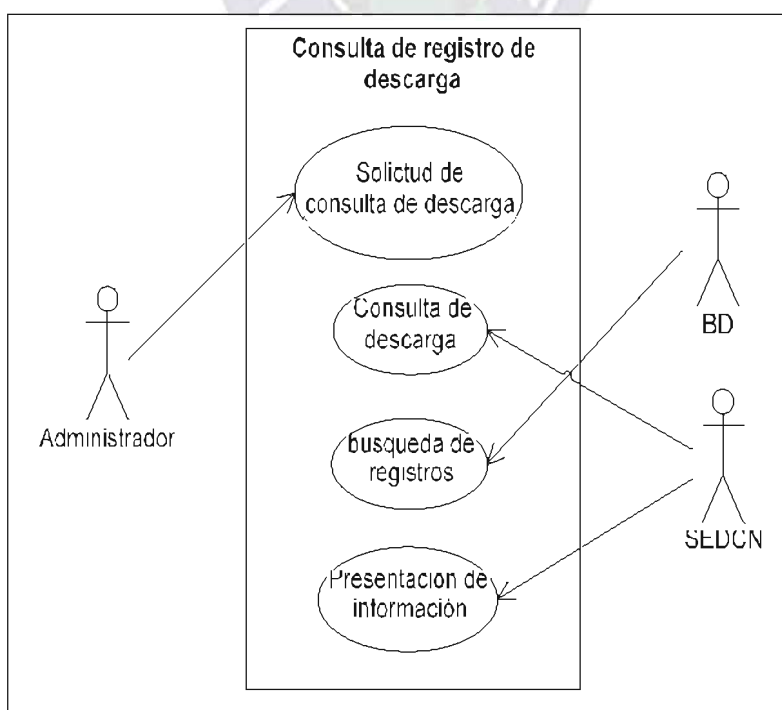
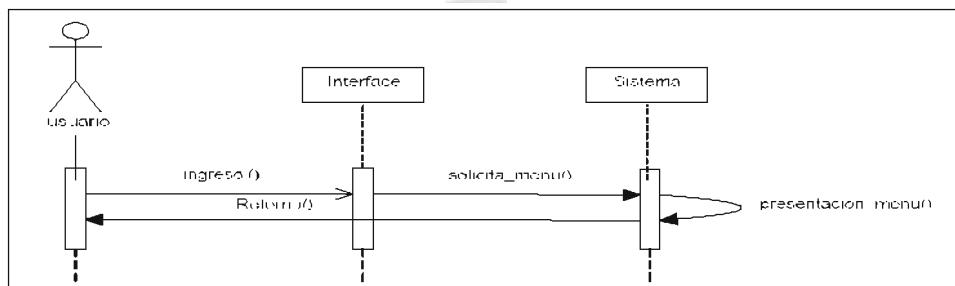


DIAGRAMA DE SECUENCIAS

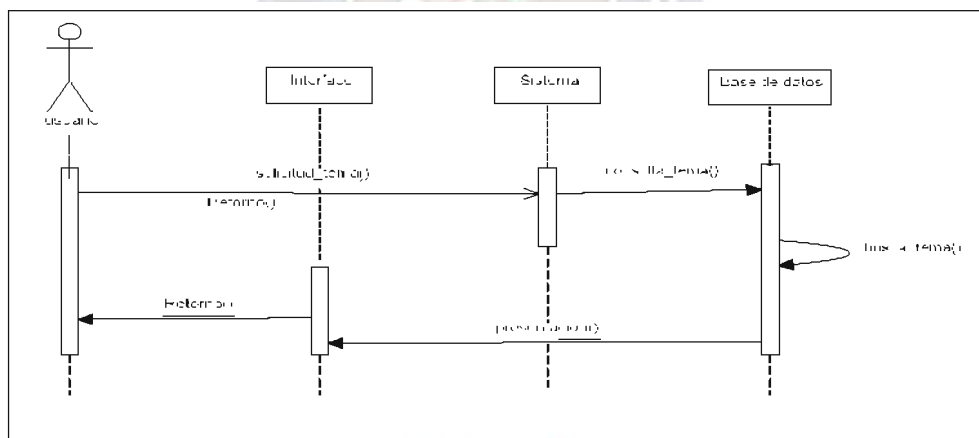
En el gráfico 4.28 el usuario accede al sistema donde se le presenta el menú de opciones, tanto de temas, evaluación, actividades, descarga y administrador.

Gráfico 4.28. Diagrama de secuencia-Consulta del contenido del sistema



En el gráfico 4.29 el usuario elige una opción del menú principal para poder seleccionar un tema

Gráfico 4.29 Diagrama de secuencia-Presentación de temas



ANEXO 2 Interfaz de usuario

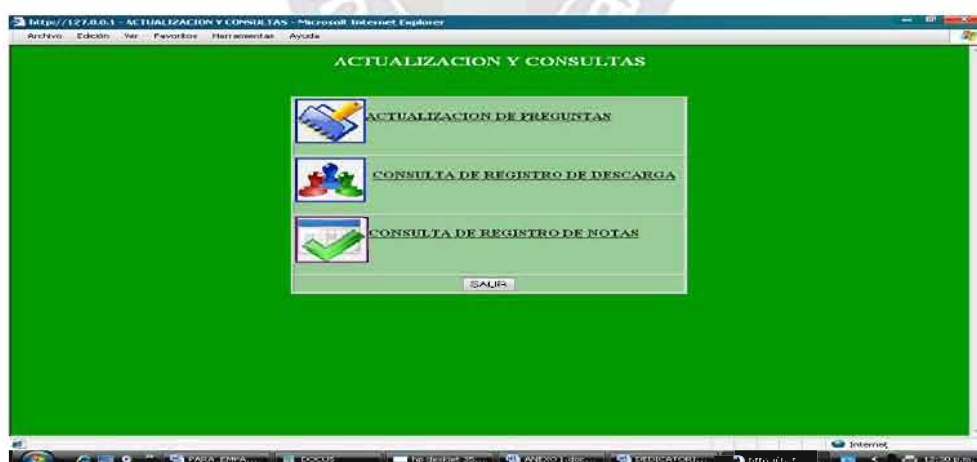
En el Gráfico 4.30 se puede observar el modulo del administrador, el cual debe autenticarse par poder acceder al menú del administrador

Gráfico 4.30 Acceso del administrador



En el grafico 4.31 se observa el menú del administrador, en cuales tiene tres opciones que son actualización de preguntas, consulta de registro de descarga y consulta de registro de notas.

Gráfico 4.31 Actualización y consultas



En el gráfico 4.32 se presentan todas las preguntas de evaluación almacenadas en la base de datos, en las cuales se puede realizar adición de nuevas preguntas, modificaciones y eliminación de las mismas

Gráfico 4.32 Actualización de preguntas de evaluación

ID	Pregunta	Estado	Respuestas	Respuestas Correctas	Respuestas Incorrectas	Asignatura	Temática	URL
24	¿Por qué muy poco adquiere parásitos de una especie cada con insectos secos?	S	1	3	2	Llanos secos, Altiplano andal, Los yungas,	El clima de Bolivia	http://127.0.0.1/NATURALES/clima/CLIMA_LS.HTML
25	¿Cuáles ciudades con tres de las cuatro cuencas sin las que ciudad Sudamérica?	V	9	1	2	V.P.	Cuencas Hidrográficas	http://127.0.0.1/NATURALES/cuencas/CUENCA_INTRO
26	El lago Titicaca es parte de la cuenca del Altiplano	V	9	1	2	V.P.	Cuencas Hidrográficas	http://127.0.0.1/NATURALES/cuencas/CUENCA_ALTIP
27	La subcuenca Comarca forma parte de la cuenca del Amazonas	F	9	1	2	V.P.	Cuencas Hidrográficas	http://127.0.0.1/NATURALES/cuencas/CUENCA_ALTIP
28	La cuenca Amazónica es la más extensa del país	V	10	1	2	V.P.	Cuencas Hidrográficas	http://127.0.0.1/NATURALES/cuencas/CUENCA_AMAZ
29	La subcuenca Manco es parte de la cuenca del Altiplano	F	10	1	2	V.P.	Cuencas Hidrográficas	http://127.0.0.1/NATURALES/cuencas/CUENCA_AMAZ
30	La cuenca Pilcomayo pertenece a la cuenca del Plata	V	10	1	2	V.P.	Cuencas Hidrográficas	http://127.0.0.1/NATURALES/cuencas/CUENCA_PLAT

El usuario también tiene la opción de realizar la descarga del software mediante el portal del Ministerio de Educación y Culturas, para lo cual debe llenar sus datos como se muestra en el gráfico 4.32

Gráfico 4.32 Actualización de preguntas de evaluación

REGISTRO DE USUARIO-DESCARGA

Nombre:

Apellido:

Madre:

Edad:

Institución:

Provincia:

País:

CUESTIONARIO

Apellidos y Nombres _____

Seleccione la opción que le parezca correcta

1. El uso de software le parece instructivo.

Si No

2. Le pareció fácil la utilización del software.

Si Medianamente No

3. El uso del audio, imágenes y animaciones le ayuda a comprender de mejor manera los temas.

Si Medianamente No

4. ¿Las actividades te ayudan a reforzar lo aprendido en los contenidos teóricos?

Si Medianamente No

5. Le pareció que el tamaño y el color del texto son legibles.

Si Medianamente No

