

**DESARROLLO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO PARA LA
ASIGNATURA “GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO”**

GUSTAVO ADOLFO VELEZ ROMERO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2006

**DESARROLLO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO PARA LA
ASIGNATURA “GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO”**

GUSTAVO ADOLFO VELEZ ROMERO

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero de Sistemas**

Director

**SERGIO CASTILLO CASTELBLANCO
Ingeniero de Sistemas, Ph.D.**

Codirector

**RICARDO MIER UMAÑA
Geólogo, M.Sc.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2006

A mis padres:

Dolores Susana y Gustavo Adolfo

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Industrial de Santander**.

A la **Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática**.

A la **Ing. Lilia Castellanos** por su amistad y apoyo técnico.

A la **Ing. Danith Solórzano** por su amistad y consejo oportuno.

A mis verdaderos amigos, que nunca me han dejado solo y siempre han estado ahí incondicionalmente.

Especial reconocimiento por la generosa colaboración y los excelentes aportes a la realización de este proyecto:

Al **Ingeniero, Ph.D. SERGIO CASTILLO CASTELBLANCO**, Docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática y Director de este proyecto.

Al **Geólogo, M.Sc. Ricardo Mier Umaña**, Docente de la Escuela de Geología y Codirector de este proyecto.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 <i>INGENIERÍA DE SOFTWARE</i>	3
1.1.1 Modelos de ciclo de vida del software.	4
1.1.1.1 Modelo lineal secuencial.	4
1.1.1.2 Modelo de construcción de prototipos.	5
1.1.1.3 Modelo DRA (Desarrollo Rápido de aplicaciones).	6
1.1.1.4 Modelo incremental.	7
1.1.1.5 Modelo espiral.	8
1.1.1.6 Modelo de desarrollo basado en componentes.	10
1.1.1.7 Programación extrema.	11
1.1.2 Ingeniería de Software Educativo.	12
1.2 <i>MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS</i>	13
1.3 <i>TEORIAS DEL APRENDIZAJE</i>	15
1.1.3 Teoría conductista.	15
1.1.4 Teoría cognoscitiva.	16
1.1.5 Teoría constructivista.	18
1.3.1.1 Teoría psicogenética de Piaget.	18
1.3.1.2 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.	19
1.3.1.3 Teoría sociocultural de Vigotsky.	21
1.4 <i>HIPERMEDIA</i>	21
1.5 <i>METODOLOGÍAS DE ELICITACIÓN Y ANÁLISIS DE REQUISITOS</i>	22
1.1.6 Elicitación.	22
1.1.7 Análisis de requisitos.	25
2. ESTADO DEL ARTE	25
2.1 <i>INFORMATICA EDUCATIVA</i>	27
2.2 <i>OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE</i>	30
2.3 <i>IMS Y SCORM</i>	31
3. ANÁLISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS	33

4. DISEÑO	35
4.1 <i>ESPECIFICACION DE REQUISITOS</i>	35
4.1.1 Alcance del sistema	36
4.1.1.1 Nombre del proyecto.	36
4.1.1.2 Objetivo general.	36
4.1.1.3 Objetivos específicos.....	36
4.1.1.4 Funcionalidad general.	37
4.1.2 Funciones del prototipo.	38
4.1.3 Características de los usuarios.	40
4.1.4 Requisitos específicos.	40
4.1.4.1 Módulo de Contenido Teórico.....	41
4.1.4.2 Módulo de Autoevaluaciones.....	42
4.1.4.3 Módulo de Ejercicios.....	43
4.1.4.4 Módulo de Glosario.....	44
4.1.4.5 Módulo de Ayuda.....	44
4.1.5 Descripción de casos de uso	45
4.1.6 Diseño de interfaces.	48
4.1.6.1 Interfaces.	49
4.1.6.2 Color.	50
4.1.7 Interfaces externas.	51
4.1.8 Restricciones	51
4.1.8.1 Políticas.	51
4.1.8.2 Restricciones del software.	51
4.1.8.3 Suposiciones y dependencias.	52
4.2 <i>DISEÑO DE CONTENIDOS</i>	52
4.2.1 Importancia del tema de la geología del petróleo en la formación del geólogo.	52
4.2.2 Selección de contenidos.	52
4.2.3 Diseño del esquema de navegación por temas.	52
4.2.3.1 Teorías del aprendizaje.	53
4.2.3.2 Esquema de navegación.	53
5. DESARROLLO	57
5.1 <i>SELECCIÓN DE LOS LENGUAJES Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO</i>	57
5.1.1 Lenguajes de desarrollo.....	57
5.1.2 Herramientas de desarrollo.....	62
5.2 <i>GEOSYS “SISTEMA PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGIA DEL PETROLEO”</i>	63
6. PRUEBAS	76
7. CONCLUSIONES	79

8. RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS	83
BIBLIOGRAFIA	84
ANEXOS.....	86

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.1. Materiales educativos computarizados	14
Cuadro 2.1. Materiales educativos para el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias de la tierra.	26
Cuadro 4.1. Convenciones del diagrama de casos de uso	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Modelo lineal secuencial.....	5
Figura 1.2. Modelo de construcción de prototipos	6
Figura 1.3. Modelo DRA	7
Figura 1.4. Modelo Incremental.	8
Figura 1.5. Modelo en espiral.....	9
Figura 1.6 Desarrollo basado en componentes.	11
Figura 1.7. Modelo de proyecto XP.....	12
Figura 1.7. Metodología Ingeniería de Software Educativo.	13
Figura 2.1. Arquitectura estándar para sistemas educativos propuesta por el LTSC del IEEE.....	29
Figura 2.2. Componentes del ambiente de ejecución de SCORM.....	32
Figura 4.1. Funcionalidad general.....	37
Figura 4.2. Diagrama de casos de uso	38
Figura 4.3. Módulos del MEC.....	41
Figura 4.4. Distribución de la interfaz del MEC.....	49
Figura 4.5. Esquema general de los módulos.....	54
Figura 4.6. Esquema del módulo teórico	54
Figura 4.7. Esquema del modulo autoevaluaciones	55
Figura 4.8. Esquema del módulo ejercicios	55
Figura 4.9. Esquema del glosario	55
Figura 4.10. Esquema de la ayuda	56
Figura 5.1. Estructura de un documento HTML	58
Figura 5.2. Ejemplo de CSS	59
Figura 5.3. Ejemplo de código JavaScript.....	61
Figura 5.4. Escena en VRML.....	62

Figura 5.5. Presentación de GEOSYS.....	64
Figura 5.6. Entrada al módulo de contenido teórico.....	64
Figura 5.7. Página de motivación.....	67
Figura 5.8. Acceso a elementos multimedia	68
Figura 5.9. Enlace a las autoevaluaciones en el contenido teórico.....	68
Figura 5.10. Entrada al módulo de autoevaluaciones	69
Figura 5.11. Pregunta tipo selección múltiple	69
Figura 5.12. Pregunta de selección múltiple con única respuesta contestada correctamente	70
Figura 5.13. Pregunta de selección múltiple con única respuesta contestada incorrectamente.	70
Figura 5.14. Crucigrama	71
Figura 5.15. Ingreso de palabras al crucigrama.....	71
Figura 5.16. Entrada al módulo de ejercicios	72
Figura 5.17. Teoría perteneciente a un ejercicio.....	73
Figura 5.18. Procedimiento de un ejercicio.....	73
Figura 5.19. Módulo de glosario.....	74
Figura 5.20. Palabras del glosario dentro del contenido teórico	74
Figura 5.21. Módulo de ayuda	75

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato para la consulta de análisis de necesidades educativas.....	86
Anexo B. Resultados de la encuesta de análisis de necesidades educativas.	90
Anexo C. Formato para la consulta de pruebas.....	98
Anexo D. Resultados de la consulta de la prueba realizada el día 25 de mayo de 2004.....	101
Anexo E. Resultados de la consulta de la prueba realizada el día 18 de noviembre de 2004.....	105
Anexo F. Resultados de la consulta de la prueba realizada el día 16 de noviembre de 2005.....	109
Anexo G. Guía de trabajo de GEOSYS.	113

RESUMEN

TITULO:

DESARROLLO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO PARA LA ASIGNATURA "GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO"*

AUTOR:

VÉLEZ ROMERO, Gustavo Adolfo **

PALABRAS CLAVES:

Herramienta Computacional, MEC, Hipermedia, Tutorial, Geología del Petróleo.

DESCRIPCIÓN:

En la actualidad, se hace cada vez más evidente la necesidad de ofrecer educación superior de calidad mediante el desarrollo de programas educativos que satisfagan las expectativas y necesidades de la sociedad. En este contexto han surgido diversos modelos y herramientas innovadores que fundamentados en la integración de diferentes disciplinas buscan apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje así

Es así como surgen diferentes productos software, como los Materiales Educativos Computarizados – MECs, que desarrollados bajo un riguroso proceso de ingeniería aportan de manera sustancial al proceso integrando diferentes tecnologías lo cual se traduce en una serie de ventajas para el proceso enseñanza-aprendizaje.

A partir de esta premisa, este proyecto plantea el desarrollo de un MEC "GEOSYS", como un producto software soportado en arquitectura de dos capas, el cual desarrolla un contenido teórico acerca de la asignatura "Geología del Petróleo" organizado en capítulos, incluyendo elementos dinámicos para el proceso enseñanza aprendizaje tales como autoevaluaciones, ejercicios, un glosario, un sistema de ayuda y elementos multimedia que hacen mas interactivo el producto. GEOSYS puede ser consultado por estudiantes y docentes de la asignatura "Geología del Petróleo", así como por estudiantes que quieran conocer o profundizar sobre el tema.

* Proyecto de grado en la modalidad de investigación.

** Facultad de Ingenierías Físicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. CASTILLO CASTELBLANCO, Sergio.

ABSTRACT

TITLE:

DEVELOPMENT OF A COMPUTERIZED EDUCATIVE MATERIAL FOR
“PETROLEUM GEOLOGY” COURSE *

AUTHOR:

VÉLEZ ROMERO, Gustavo Adolfo **

KEYWORDS:

Computational Tool, CEM, Hypermedia, Tutorial, Petroleum Geology.

DESCRIPTION:

Actually, it becomes more obvious the need to offer superior education of great quality through the development of educative programs that satisfy the expectatives and needs of society. In this context several innovative tools and models had been developed all of them based in the integration of different disciplines that support the teaching-learning process by itself.

This way is like new and innovative software tools are developed, for example: the Computerized Educative Materials – CEM's, developed under a rigorous engineering process improve in a substantial way the process in the means of integrating diverse technologies resulting in a series of advantages to the teaching-learning process.

From this premise, this project sets up the development of a CEM, named “GEOSYS”, as a software product based in a two layer architecture which develops the theoretical content about the course “Petroleum Geology” organized in chapters, including dynamic elements for the teaching-learning process such as self-test sections, exercises, a glossary, a help system and multimedia elements that gives more interaction to the product. GEOSYS can be consulted both by students and teachers of the course “Petroleum Geology”, and also by students that want to know or gain deeper knowledge about the course.

* Degree project in the category of investigation.

**Physicalmechanical Engineering's Faculty. Systems and Informatics Engineering School. CASTILLO CASTELBLANCO, Sergio.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el desarrollo de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) se presenta como una alternativa a las instituciones educativas que, en su búsqueda de ofrecer educación superior de calidad, establecen y desarrollan programas educativos que satisfagan las expectativas y necesidades de la sociedad.

Por esta razón, se busca desarrollar herramientas innovadoras e interactivas que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje y permitan desarrollar en el estudiante habilidades complementarias de su formación profesional, planteamiento que se convierte en la premisa fundamental de todos los actuales esfuerzos investigativos en el área de la informática educativa.

Estos esfuerzos han llevado a la creación de diversos modelos, plataformas y herramientas que no sólo buscan integrarse al proceso educativo sino que además buscan integrar el proceso educativo en sí mismo, integrando los diferentes actores, elementos y acciones del proceso enseñanza aprendizaje. En este marco de trabajo han surgido diferentes tipos de herramientas, entre las cuales se encuentran los Materiales Educativos Computarizados - MECs.

A partir de estos análisis se presenta en este trabajo de grado la herramienta GEOSYS, como un MEC de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura "Geología del Petróleo".

Este documento presenta la información necesaria y el proceso llevado a cabo en el proceso de diseño y desarrollo de software.

Inicialmente se presenta un marco teórico, el cual incluye conceptos de ingeniería del software, clasificación de los MECs y metodologías para análisis de requisitos de un software. En el segundo capítulo se hace un recorrido sobre el estado del

arte de la informática educativa, incluyendo una revisión de los modelos, plataformas y herramientas tanto en el ámbito general como en el área particular de las herramientas educativas en el área de Geología. A continuación se documenta el proceso de desarrollo software presentando la fase de análisis de necesidades educativas en la cual se determinan los problemas presentes actualmente en la asignatura, contando con la ayuda de personal experto y las opiniones de los estudiantes de la asignatura. A partir de las necesidades detectadas, se presenta en el capítulo 4 todo lo referente al diseño del software, definiendo los casos de uso en términos de los requisitos requeridos por cada uno de los módulos a implementar. Sobre este marco de trabajo se documenta el desarrollo (capítulo 5) en el cual se presentan las herramientas utilizadas en el desarrollo y los resultados obtenidos como producto final.

Así mismo en el capítulo 6 se muestran los resultados obtenidos en las pruebas realizadas con los estudiantes para determinar la impresión que causa el software en ellos, y verificar que no se presentaran errores.

Por ultimo se describen las conclusiones a las que se llegaron con el desarrollo de GEOSYS y las recomendaciones para futuras versiones. Para la aclaración y respaldo de ciertas ideas se agregaron una serie de anexos al final del documento.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 INGENIERÍA DE SOFTWARE

Según el IEEE¹, software se define como la suma total de los programas de computador, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que pertenecen a un sistema de cómputo. Cuando se produce un software se busca suplir las necesidades del usuario, en este contexto, la ingeniería de software es el estudio de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas de software.

La ingeniería de software según la definición propuesta por Fritz Bauer² es el establecimiento y uso de principios robustos de la ingeniería a fin de obtener económicamente software que sea fiable y que funcione eficientemente sobre máquinas reales. El IEEE³ ha desarrollado una definición más completa: “la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de ingeniería al software”

La ingeniería de software abarca tres elementos clave: métodos, herramientas, y procesos; los cuales suministran bases para construir de forma productiva software de alta calidad. Los métodos indican como construir técnicamente el software, abarcando una amplia serie de tareas que incluyen la planificación y estimación de proyectos, el análisis de requisitos, el diseño de estructuras de datos, programas y procedimientos, la codificación, las pruebas y el

¹ IEEE Std 610.12-1990, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.

² Naur, P., y B. Randall, Software Engineering: A Report on a Conference sponsored by the NATO Science Committee, NATO, 1969.

³ IEEE, Op. Cit.

mantenimiento. Los métodos introducen frecuentemente una notación específica para la tarea en cuestión y una serie de criterios de calidad. Los procesos definen la secuencia en que se aplican los métodos, los documentos que se requieren, los controles que permiten asegurar la calidad y las directrices que permiten a los gestores evaluar los progresos. Las herramientas proporcionan un enfoque automático o semi-automático para el proceso y para los métodos.

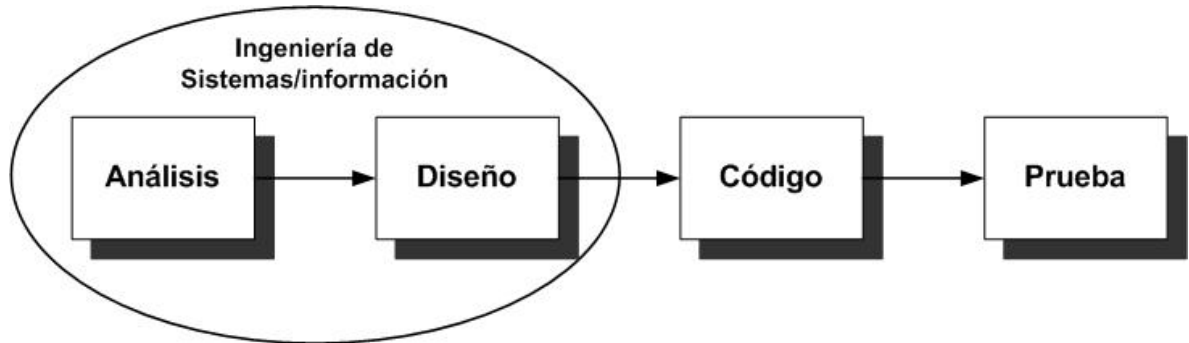
1.1.1 Modelos de ciclo de vida del software. Con el objetivo de lograr un producto de calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, un ingeniero del software o un equipo de ingenieros debe incorporar una estrategia que permita al equipo desarrollador implementar todas las etapas requeridas por el proceso de construcción, así como los controles que se requieran para la correcta operación del mismo. Esta estrategia se conoce como ciclo de vida del software. En los siguientes numerales se describen los modelos de ciclo de vida del software, según la tipología identificada por Pressman [1].

1.1.1.1 Modelo lineal secuencial. También conocido como “modelo en cascada”, el modelo lineal secuencial ordena rigurosamente las etapas del ciclo de vida del software, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la inmediatamente anterior.

El modelo lineal secuencial comprende las siguientes actividades:

- Ingeniería y modelado de Sistemas/Información
- Análisis de los requisitos del software
- Diseño
- Generación de código
- Pruebas
- Mantenimiento

Figura 1.1. Modelo lineal secuencial

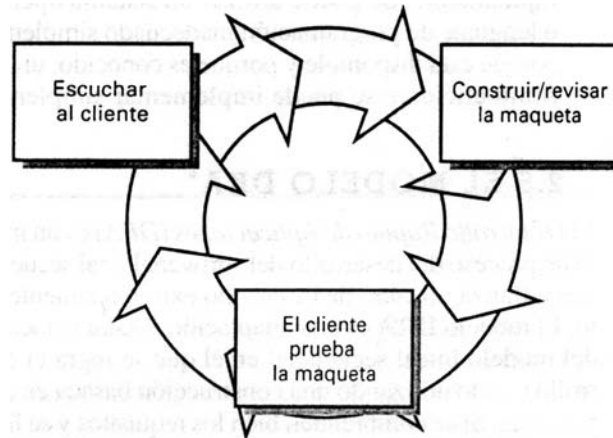


Fuente: Roger Pressman. Ingeniería del Software: un enfoque práctico. Pág. 20

1.1.1.2 Modelo de construcción de prototipos. El modelo de construcción de prototipos es útil cuando se define un conjunto de objetivos generales para el software, pero no se identifican los requisitos detallados de entrada, proceso o salida. También es recomendable en los casos en los que el responsable del desarrollo del software puede no estar seguro de la eficacia de un algoritmo, de la capacidad de adaptación de un sistema operativo, o de la forma en que debería tomarse la interacción hombre máquina.

El modelo de construcción de prototipos comienza con la recolección de requisitos. El desarrollador y el cliente definen los objetivos globales para el software, identifican los requisitos conocidos y las áreas del esquema donde es obligatoria más definición. Entonces aparece un diseño rápido, el cual se centra en una representación de esos aspectos del software que serán visibles para el usuario/cliente. El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo evaluado por el cliente/usuario y se utiliza para refinar los requisitos del software a desarrollar. La iteración ocurre cuando el prototipo se pone a punto para satisfacer las necesidades del cliente, permitiendo al mismo tiempo que el desarrollador comprenda mejor lo que se necesita hacer.

Figura 1.2. Modelo de construcción de prototipos



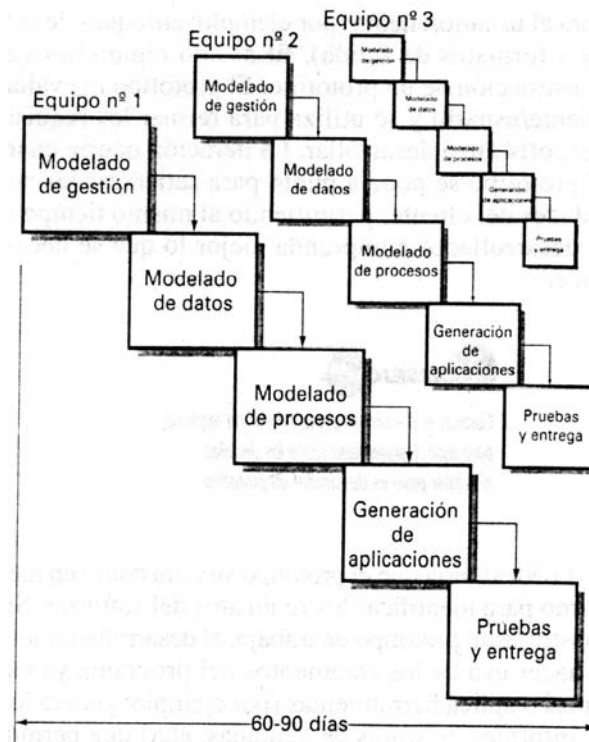
Fuente: Roger Pressman. Ingeniería del Software: un enfoque práctico. Pág. 21

1.1.1.3 Modelo DRA (Desarrollo Rápido de aplicaciones). También conocido como RAD (Rapid Application Development), es un modelo de ciclo de vida lineal secuencial que enfatiza un ciclo de desarrollo extremadamente corto. El modelo DRA es una adaptación a alta velocidad del modelo lineal secuencial en el que se logra el desarrollo rápido utilizando una construcción basada en componentes. Si se comprenden bien los requisitos y se limita el ámbito del proyecto, el proceso DRA permite al equipo de desarrollo crear un sistema completamente funcional en períodos cortos de tiempo.

El enfoque DRA comprende las siguientes fases:

- Modelado de gestión
- Modelado de datos
- Modelado del proceso
- Generación de aplicaciones
- Pruebas y entrega

Figura 1.3. Modelo DRA

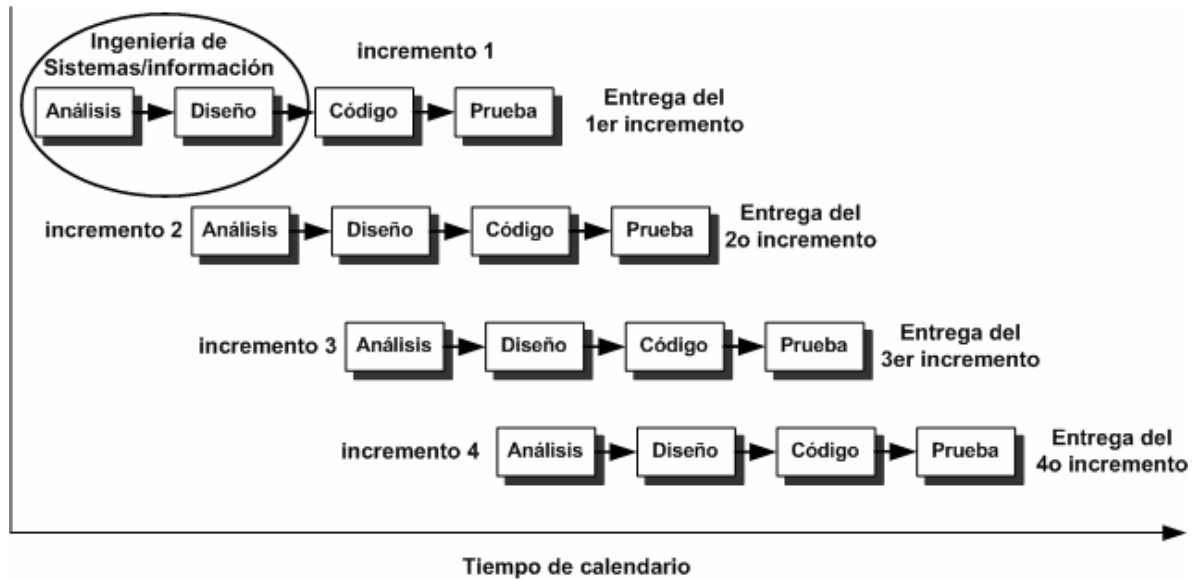


Fuente: Roger Pressman. Ingeniería del Software: un enfoque práctico. Pág. 22

1.1.1.4 Modelo incremental. Combina elementos del modelo lineal secuencial con el modelo de construcción de prototipos. El modelo incremental aplica secuencias lineales de forma escalonada mientras progresa el tiempo en el calendario. Cada secuencia lineal produce un incremento en el software.

Cuando se utiliza un modelo incremental, el primer incremento a menudo es un producto esencial. Es decir, se afrontan requisitos básicos, pero muchas funciones suplementarias quedan sin extraer. Como resultado de la utilización y/o evaluación, se desarrolla un plan para el incremento siguiente, el cual busca modificar el producto central a fin de cumplir mejor las necesidades del cliente y la entrega de funciones, y características adicionales. Este proceso se repite siguiendo la entrega de cada incremento, hasta que se elabore el producto completo.

Figura 1.4. Modelo Incremental.



Fuente: Roger Pressman. Ingeniería de Software: un enfoque práctico. Pág. 24

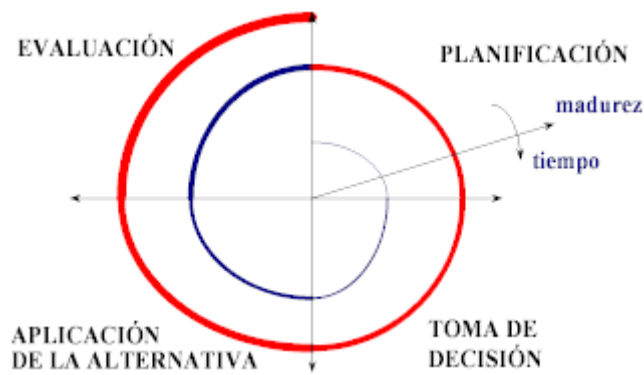
1.1.1.5 Modelo espiral. Es un modelo de proceso de software que conjuga la naturaleza iterativa de construcción de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos del modelo lineal secuencial. Proporciona el potencial para el desarrollo rápido de versiones incrementales del software. Durante las primeras iteraciones, la versión incremental podría ser un modelo en papel o prototipo. Durante las últimas iteraciones, se producen versiones cada vez más completas del sistema diseñado.

El modelo en espiral se divide en un número de actividades, también llamadas regiones de tareas, donde cada una de las regiones de tareas se compone de un conjunto de tareas. Generalmente existen entre tres y seis regiones de tareas. Las regiones de tareas son:

- Comunicación con el cliente: tareas requeridas para establecer comunicación entre el desarrollador y el cliente.

- Planificación: las tareas requeridas para definir recursos, el tiempo y otra información relacionada con el proyecto.
- Análisis de riesgos: tareas requeridas para evaluar riesgos técnicos y de gestión.
- Ingeniería: tareas requeridas para construir una o mas representaciones de la aplicación.
- Construcción y acción: tareas requeridas para construir probar, instalar, y proporcionar soporte al usuario.
- Evaluación del cliente: tarea requerida para obtener la reacción del cliente según la evaluación de las representaciones del software creadas durante la etapa de ingeniería e implementada durante la etapa de instalación.

Figura 1.5. Modelo en espiral.



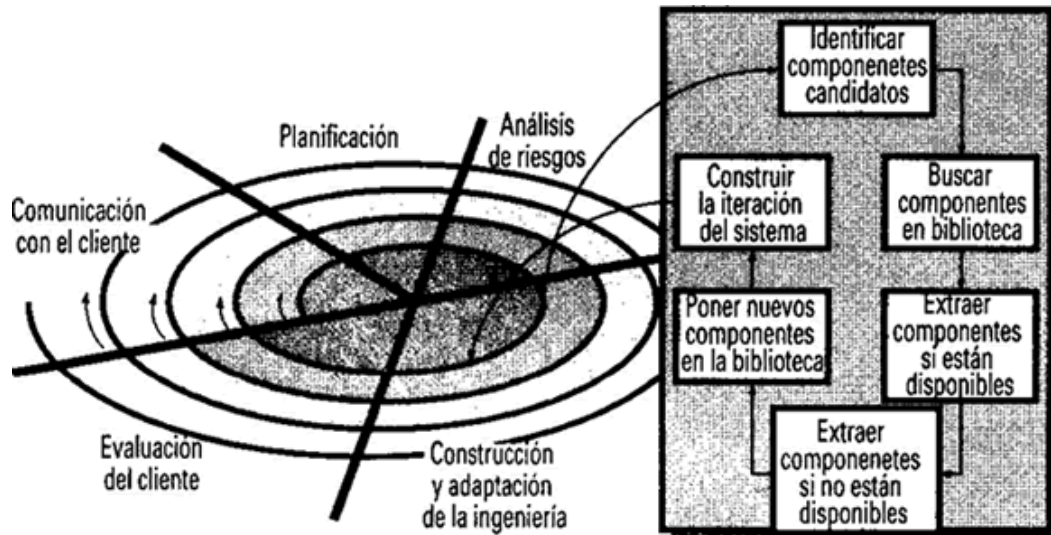
Fuente: <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/planificacion/cvida.htm>

1.1.1.6 Modelo de desarrollo basado en componentes. Este modelo toma como base las tecnologías de objetos para proporcionar un marco de trabajo para la ingeniería del software. El modelo enfatiza la creación de clases que encapsulan tanto los objetos como los algoritmos que se utilizan para manejar los datos. Si se diseñan y se implementan adecuadamente, las clases orientadas a objetos son reutilizables por las diferentes aplicaciones y arquitecturas de sistemas basados en computadora.

El modelo de desarrollo basado en componentes incorpora muchas de las características del modelo en espiral: es evolutivo por naturaleza, y exige un enfoque iterativo para la creación del software.

La actividad de la ingeniería comienza con la identificación de clases candidatas, lo cual se lleva a cabo examinando los datos que se van a manejar por parte de la aplicación y el algoritmo que se va a aplicar para conseguir el tratamiento. Los datos y algoritmos se empaquetan en una clase. Las clases creadas en los proyectos de ingeniería del software anteriores, se almacenan en una biblioteca de clases o diccionario de datos, una vez sean identificadas las clases candidatas, la biblioteca de clases se examina para determinar la existencia de estas clases. En caso de que existan, se extraen y se vuelven a utilizar. Se compone así la primera iteración de la aplicación a construirse, mediante las clases extraídas de la biblioteca y las clases nuevas construidas para cumplir las necesidades únicas de la aplicación. El flujo del proceso vuelve a la espiral y volverá a introducir por último la iteración ensambladora de componentes a través de la actividad de ingeniería.

Figura 1.6 Desarrollo basado en componentes.



Fuente: Roger Pressman. Ingeniería de Software: un enfoque práctico. Pág. 28

1.1.1.7 Programación extrema. La programación extrema o extreme programming (XP), es la más popular de las metodologías ágiles de desarrollo de software (SCRUM, DSDM, Crystal, etc.). Fue formulada por Kent Beck, y se basa en la simplicidad, comunicación, retroalimentación y valor añadido.

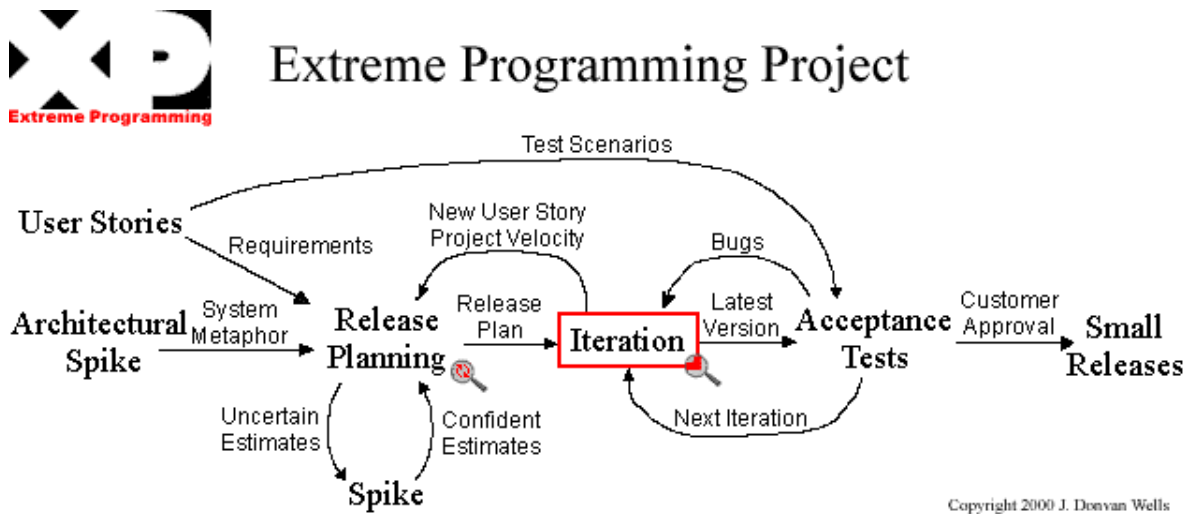
La programación extrema supone que es imposible prever todo antes de comenzar a programar. Es imposible capturar todos los requisitos del sistema, saber qué es todo lo que tiene que hacer, ni hacer un diseño correcto al principio. Es bastante normal hacer un diseño, ponerse a codificar, ver que hay faltantes o errores en el diseño, empezar a codificar fuera del diseño y al final el código y el diseño, o no se parecen, o se ha consumido mucho tiempo en cambiar la documentación de diseño para que se parezca al código.

En vez de tratar de luchar contra todo eso, lo asume y busca una forma de trabajar que se adapte fácilmente a esas circunstancias. Básicamente la idea de la programación extrema consiste en trabajar estrechamente con el cliente, haciendo pequeñas iteraciones (mini-entregas), cada dos semanas, donde no existe más documentación que el código en sí; cada versión contiene las modificaciones

necesarias según el cliente vaya retroalimentando el sistema (por eso es necesaria la disponibilidad del cliente durante todo el desarrollo).

Para suplir la falta de requisitos, casos de uso, y demás herramientas; XP utiliza historias de usuarios, la historia de usuario es una frase corta que representa alguna función que realizara el sistema. Cada historia de usuario no puede demorar en desarrollarse más de una semana, si así lo requiera, debe segmentarse.

Figura 1.7. Modelo de proyecto XP

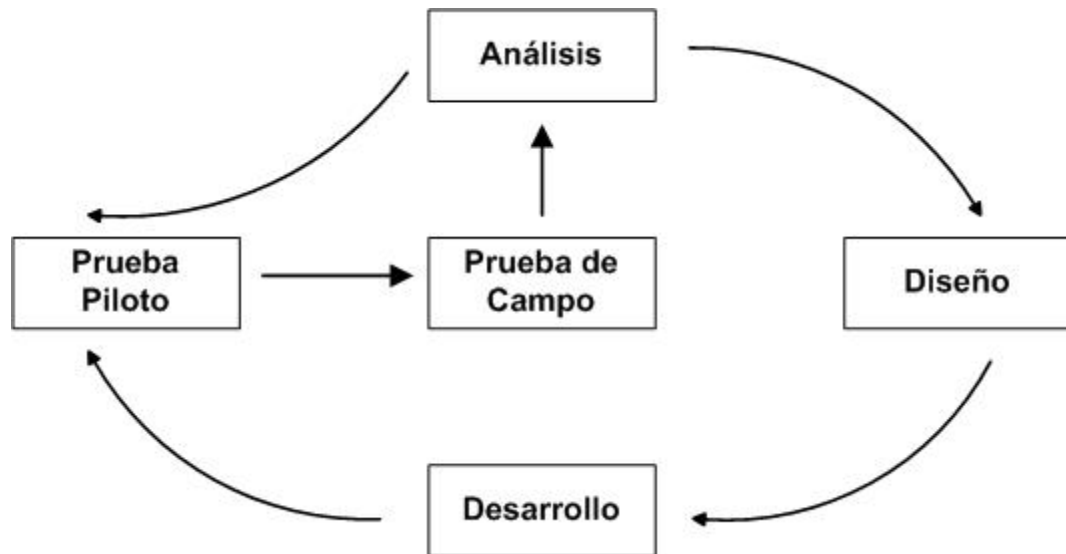


Fuente: <http://www.extremeprogramming.org>

1.1.2 Ingeniería de Software Educativo. La ingeniería de software educativo es una rama de la ingeniería de software encargada de apoyar el desarrollo de aplicaciones computacionales que tienen como fin implementar procesos de aprendizaje. Si se pretende lograr aplicaciones de software que clasifiquen como educativas, es necesario añadir aspectos didácticos y pedagógicos en las fases de análisis y diseño con el fin de garantizar la satisfacción de las necesidades educativas. Es importante involucrar efectivamente a los usuarios para poder identificar necesidades que deben cubrirse durante la etapa de desarrollo.

En 1992, Galvis propone una metodología para la ingeniería de software educativo que se asemeja mucho a la metodología que establece el modelo lineal secuencial descrito anteriormente. Esta metodología establece mecanismos de análisis y diseño de gran eficacia. La figura 1.7 ilustra este modelo:

Figura 1.7. Metodología Ingeniería de Software Educativo.



Fuente: <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/rigomezmarino.html>

1.2 MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS

Como material educativo computarizado se conoce a aquellas aplicaciones que apoyan directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una primera clasificación de materiales para asistir el aprendizaje los divide en algorítmicos y heurísticos.

En los materiales algorítmicos predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento, desde quien sabe hacia quien lo desea aprender; quien diseña la

herramienta planea secuencias de actividades para conducir al estudiante. El rol del alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite.

Por su parte, en los MECs de tipo heurístico predomina el aprendizaje por experimentación y descubrimiento; el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar; el alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con la herramienta. Los sistemas tutoriales inteligentes no se pueden ubicar en una sola de las dos grandes categorías de MECs, toda vez que un sistema tutorial inteligente se caracteriza por mostrar un comportamiento inteligente adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz. Tal clasificación puede resumirse en el cuadro 3.

Cuadro 1.1. Materiales educativos computarizados

Enfoque educativo	Tipo de material educativo según la función que asume
Algorítmico	Sistema tutorial Sistema de ejercitación y practica
Heurístico	Simuladores y juegos educativos Micromundos exploratorios Sistemas expertos
Algorítmico o heurístico	Sistema tutorial inteligente

Fuente: Pedro Salcedo Lagos. Ingeniería de Software educativo, teorías y metodologías que la sustentan. Revista Ingeniería Informática. Edición 6 (15 - sep - 2000). Universidad de Concepción – Chile.

1.3 TEORIAS DEL APRENDIZAJE

Las teorías de aprendizaje desde el punto de vista psicológico han estado asociadas a la realización del método pedagógico en la educación. El escenario en el que se lleva a cabo el proceso educativo determina los métodos y los estímulos con los que se lleva a cabo el aprendizaje. Todas las aproximaciones tienen algo que aportar como fundamento para el diseño de ambientes de enseñanza-aprendizaje.

1.1.3 Teoría conductista. El conductismo es una corriente de la psicología que defiende el empleo de procedimientos estrictamente experimentales para estudiar el comportamiento observable (la conducta), considerando el entorno como un conjunto de estímulos-respuesta. El enfoque conductista en psicología tiene sus raíces en el asociacionismo ⁴. Los elementos simples irreductibles se denominaron desde ese momento estímulos y respuestas. Un estímulo puede estar asociado a una respuesta concreta o a otro estímulo, y una respuesta a otra; asimismo, una combinación dada (estímulo-respuesta) puede estar asociada a otra.

El nacimiento del conductismo suele centrarse en el psicólogo estadounidense John Broadus Watson, fundador y principal representante del conductismo.

Los postulados del conductismo son:

- Toda conducta se compone de respuestas objetivamente analizables, y una conducta humana compleja puede ser analizada en unidades de respuestas simples.

⁴ En psicología, teoría según la cual la mente humana aprende a partir de la combinación de elementos simples e irreductibles a través de la asociación.

- La conducta siempre se compone de movimientos musculares y secreciones glandulares, es decir que puede ser entendida como procesos físicos y químicos.
- A todo estímulo sigue una respuesta, y ésta lo es a un estímulo de tal modo que entre ambos pueden establecerse relaciones casuales.

Posteriormente el psicólogo americano B.F. Skinner desarrolla un enfoque conocido como conductismo radical, semejante al punto de vista de Watson, según el cual la psicología debe ser el estudio del comportamiento observable de los individuos en interacción con el medio que les rodea. Skinner, sin embargo difería de Watson en que los fenómenos internos, como los sentimientos, debían excluirse del estudio. Sostenía que estos procesos internos debían estudiarse a través de los métodos científicos usuales, haciendo énfasis en los experimentos controlados usando animales y seres humanos [3].

1.1.4 Teoría cognoscitiva. La corriente cognoscitiva pone énfasis en el estudio de los procesos internos que conducen al aprendizaje, se interesa por los fenómenos y procesos internos que ocurren en el individuo cuando aprende, cómo ingresa la información a aprender, cómo se transforma en el individuo y cómo la información se encuentra lista para hacerse manifiesta, así mismo, considera al aprendizaje como un proceso en el cual cambian las estructuras cognoscitivas (organización de esquemas, conocimientos y experiencias que posee un individuo), debido a su interacción con los factores del medio ambiente.

Como teoría representativa se encuentra la teoría de la Gestalt, la cual sirve como referencia para entender los factores que inciden o promueven el aprendizaje. El lema que hicieron famoso los teóricos de la Gestalt, “el todo es más que la suma de las partes” sintetiza esta teoría: “los objetos y los acontecimientos se perciben como un todo organizado”. La organización básica comprende una “figura” (en lo

que nos concentramos) sobre un “fondo”. Al principio se aplicaba a la percepción, pero luego fue utilizada en el proceso del aprendizaje. Los psicólogos de la Gestalt dicen que buena parte del aprendizaje humano es por insight, esto significa que el paso de la ignorancia al conocimiento ocurre con rapidez, “de repente”.

La más importante aplicación educativa de la Gestalt está en el “pensamiento productivo” (solución de problemas). Su postura destaca la función del entendimiento, la comprensión del significado o las reglas que rigen la acción. Las investigaciones demostraron la utilidad del aprendizaje de reglas, en comparación con la memorización. Por ejemplo es más útil aprender la regla ortográfica que nos dice que antes de “b” va “m” y antes de “v” va “n”, que aprenderse de memoria cómo se escriben todas las palabras (mambo, invitación, etc). Un obstáculo para la solución de problemas es la fijación funcional, o la incapacidad para percibir diferentes usos de los objetos o nuevas configuraciones de los elementos en una situación [4].

1.1.5 Teoría constructivista. Carretero⁵ define el constructivismo de la siguiente manera: “Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo –tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos– no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la disposición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- De los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información, o de la actividad o tarea a resolver.
- De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto.”

La postura constructivista en la educación se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, y la psicología sociocultural vigotskiana.

1.3.1.1 Teoría psicogenética de Piaget. La concepción del conocimiento de Piaget lleva consigo una noción concreta de la inteligencia y del aprendizaje, elementos relacionados, donde el aprendizaje es una consecuencia de las peculiaridades del intelecto, que se cristaliza en un tipo de conocimiento. El aprendizaje lo concibe como una actividad propicia para dominar la realidad e interiorizarla. A su entender la inteligencia busca la adaptación a la realidad

⁵ CARRETERO, Mario. Constructivismo y Educación. 6 ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A., 1998. 126 p.

mediante su explicación y control; cuando esto se consigue se dice que el organismo se encuentra en equilibrio y es un aprendizaje en sentido amplio. El conocimiento será el resultado de la actividad de la inteligencia en el aprendizaje, usando herramientas que operan sobre la realidad a las que llama funciones. Por su actividad aparecerán conocimientos denominados estructura.

Funciones y estructuras serán los elementos sobre los cuales se construirá el mundo intelectual del individuo. Las estructuras, que es un sistema de acciones mentales organizadas, se apoyan en la unidad básica que son los esquemas, de tipo sensorio motor, cognoscitivo y verbal. En lo que respecta a las funciones, están referidas a los modos de interactuar del sujeto con el ambiente, estas son la función de organización y adaptación. Por organización se entiende la actividad de la inteligencia que ordena a través de la categorización, sistematización, coordinación, etc., la estructura cognitiva del sujeto. La adaptación es la función por la cual se enfrentan la estructura con el mundo. Se trata de utilizar los esquemas para conseguir el equilibrio. Esto se consigue por dos maneras: asimilación y acomodación [5].

1.3.1.2 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. El aprendizaje significativo se presenta en oposición al aprendizaje sin sentido, aprendido de memoria o mecánicamente. El término "significativo" se refiere tanto a un contenido con estructuración lógica propia como a aquel material que potencialmente puede ser aprendido de modo significativo. El primer sentido del término se denomina sentido lógico y es característico de los contenidos cuando son no arbitrarios, claros y verosímiles, es decir, cuando el contenido es intrínsecamente organizado, evidente y lógico. El segundo es el sentido psicológico y se relaciona con la comprensión que se alcance de los contenidos a partir del desarrollo psicológico del aprendiz y de sus experiencias previas. Aprender, en términos de esta teoría, es realizar el tránsito del sentido lógico al

sentido psicológico, hacer que un contenido intrínsecamente lógico se haga significativo para quien aprende.

Para Ausubel la estructura cognitiva consiste en un conjunto organizado de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se quiere instaurar. Los nuevos aprendizajes se establecen por subsunción. Esta forma de aprendizaje se refiere a una estrategia en la cual, a partir de aprendizajes anteriores ya establecidos, de carácter más genérico, se puede incluir nuevos conocimientos que sean específicos o subordinables a los anteriores. Los conocimientos previos más generales permiten "anclar" los nuevos y más particulares. La estructura cognitiva debe estar en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia para que tengan algún valor para la memoria y puedan ser retenidos como contenidos distintos. Los conceptos previos que presentan un nivel superior de abstracción, generalización e inclusión los denomina organizadores avanzados y su principal función es la de establecer un puente entre lo que el alumno ya conoce y lo que necesita conocer.

Desde el punto de vista didáctico, el papel del docente es el de identificar los conceptos básicos de una disciplina dada, organizarlos y jerarquizarlos para que desempeñen su papel de organizadores avanzados. Ausubel distingue entre tipos de aprendizaje y tipos de enseñanza o formas de adquirir información. El aprendizaje puede ser repetitivo o significativo, según que lo aprendido se relacione arbitraria o sustancialmente con la estructura cognoscitiva.

La enseñanza, desde el punto de vista del método, puede presentar dos posibilidades. Se puede presentar el contenido que se va a aprender de una manera completa y acabada, el cual denomina Ausubel como aprendizaje receptivo o se puede permitir que el alumno descubra e integre lo que ha de ser asimilado; en este caso se le denomina aprendizaje por descubrimiento [6].

1.3.1.3 Teoría sociocultural de Vigotsky. La psicología de Vigotsky es un modelo de desarrollo humano donde la cultura juega un papel primordial. Su propuesta es coincidente con la de Piaget al considerar que el aprendizaje se produce en el proceso social, y es resultado de la interacción del maestro, modelo guía para el niño. De acuerdo con Vygostky los procesos de aprendizaje y desarrollo existen en unidad pero no en identidad y las relaciones en que interactúan son complejas; en conclusión “No hay aprendizaje sin desarrollo previo, como tampoco hay desarrollo sin aprendizaje”.

Un concepto esencial en esta teoría es la Zona de Desarrollo Próximo considerada como la distancia entre el nivel real de desarrollo (capacidad de resolver independientemente un problema), y el nivel de desarrollo potencial (capacidad de resolver problemas con ayuda de otro más capaz). Para lograr esta negociación se debe ir promoviendo continuamente Zonas de Desarrollo próximo [5].

1.4 HIPERMEDIA

Recientemente, la irrupción de nuevas tecnologías, entre ellas las hipertextuales e hipermediales, representa para los educadores una opción a reestructurar sus conocimientos para aceptar el desafío de incluir en sus cursos estos elementos.

El término “Hipermedia”, surge de la fusión de dos conceptos: el hipertexto y la multimedia. El hipertexto consiste en una serie de elementos de información (desde fragmentos hasta documentos completos) que se relacionan entre sí. El autor de un hipertexto crea los nodos y los enlaces entre los nodos, y el lector del hipertexto puede “viajar” activando los nodos. Cuando se habla de multimedia, se está hablando de la combinación de texto, gráficos, diagramas, animaciones, sonidos e imágenes de video estáticas o animadas. Un material multimedia no es necesariamente un programa de computador, dentro de ellos pueden ser

considerados las presentaciones o conferencias enriquecidas con un manejo visual, sonoro o gráfico del tema.

Un hipertexto ofrece ambientes flexibles caracterizados por la interactividad que poseen. En ellos, el usuario puede moverse o “navegar” dentro de los contenidos, gracias a ciertos elementos de conexión que le permiten saltar de una parte a otra según las relaciones establecidas.

1.5 METODOLOGÍAS DE ELICITACIÓN Y ANÁLISIS DE REQUISITOS

Una de las mayores deficiencias en la práctica de construcción de software es la poca atención que se presta a la discusión del problema, lo cual conlleva a que los desarrolladores se centren en la solución y dejen el problema inexplorado y por ende no descrito totalmente. Por tal razón es recomendable llevar a cabo una definición temprana y precisa de los requisitos del sistema.

Según la IEEE⁶ un requisito se define como: “(1) Una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo. (2) Una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes del sistema para satisfacer un contrato, estandar, especificación otro documento formal. (3) Una representación documentada de una condición o capacidad como en (1) o (2).”

Los requisitos software son el producto final de un proceso que se inicia con la elicitación y que continúa con el análisis de requisitos del software.

1.1.6 Elicitación. Como elicitación se conoce al análisis que se hace de un problema por medio de diversas técnicas con el fin de obtener un conocimiento

⁶ IEEE Std 610.12-1990, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.

suficientemente amplio de un problema para determinar las necesidades del cliente y alternativas de solución.

De acuerdo con Toro⁷, entre estas técnicas se encuentran las siguientes:

- Entrevistas

Las entrevistas son la técnica de elicitación más utilizada, además de ser inevitables en cualquier desarrollo al ser una de las formas de comunicación más naturales entre personas.

En las entrevistas se pueden identificar tres fases: preparación, realización y análisis. En la fase de preparación se hace un estudio del problema a solucionar, con el fin que los usuarios sientan que se entienden sus problemas. El siguiente paso es seleccionar las personas que se van a entrevistar. A continuación se establecen objetivos y contenidos de las entrevistas. Por último, se establece la fecha, hora y lugar de la entrevista.

En la fase de realización el entrevistador debe presentarse e informar al entrevistado la razón de la entrevista, que se espera conseguir y como se utilizará la información, teniendo en cuenta causar buena impresión en los primeros minutos. A continuación se desarrolla la entrevista, en la cual se debe mantener el control y el interés por parte del entrevistador. Se hacen al entrevistado diversos tipos de preguntas, siendo conveniente utilizar plantillas para el registro de las respuestas. Al finalizar la entrevista se le agradece al entrevistado su colaboración y se le cita a una nueva entrevista si fuera necesario.

En la fase de análisis es necesario pasar a limpio las notas, reorganizar la información y evaluar la propia entrevista para determinar los aspectos mejorables.

- Brainstorming

⁷ TORO, Amador. Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software. Disponible en: <http://www.lsi.us.es/~amador/>

Conocido también como tormenta de ideas, es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es la generación de ideas en un ambiente libre de críticas o juicios. Las sesiones de brainstorming suelen estar formadas por un grupo de 4 a diez participantes, siendo uno de ellos el jefe de la sesión y su labor es más de comenzarla que de controlarla.

En el brainstorming se distinguen las siguientes fases: preparación, generación, consolidación y documentación.

En la fase de preparación se selecciona a los participantes y al jefe de la sesión, se citan y prepara la sala donde se llevará a cabo la sesión. Los participantes son normalmente clientes, usuarios, desarrolladores y personal experto en temas relevantes del proyecto.

En la fase de preparación el jefe abre la sesión exponiendo un enunciado general del problema a tratar, el cual hace las veces de semilla para que se vayan generando ideas. El jefe es el responsable de dar la palabra a los participantes para que aporten nuevas ideas libremente sobre el problema semilla. Este proceso continúa hasta que el jefe decide parar, bien sea porque no se están generando suficientes ideas, en cuyo caso la reunión se pospone, o porque se tienen las suficientes ideas para pasar a la siguiente fase.

En la fase de consolidación se organizan y evalúan las ideas generadas durante la fase anterior. Primero se revisan las ideas generadas para clarificarlas, si se identifican ideas similares se unifican en un solo enunciado. En segundo lugar se descartan aquellas ideas que los participantes consideren excesivamente avanzadas. Por último se le da prioridad a las ideas restantes, identificándolas en absolutamente esenciales, las que estarían bien pero que no son esenciales y las que podrían ser apropiadas para una próxima versión del sistema a desarrollar.

En la fase de documentación el jefe produce la documentación oportuna conteniendo las ideas priorizadas y comentarios generados durante la consolidación

1.1.7 Análisis de requisitos. Una vez terminada la elicitación, el producto obtenido configura la base del análisis de requisitos. Los requisitos se agrupan por conjuntos, se estudia cada requisito en relación con el resto, se examinan los requisitos en su consistencia, completitud y ambigüedad, y se clasifican de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Este proceso conduce a un documento de especificación de requisitos del software, por lo cual se toma como base el estándar “Recommended Practice for Software Requirements Specifications”, desarrollado por el IEEE.

2. ESTADO DEL ARTE

Tal y como lo presenta santiago Acuña⁸, los recursos informáticos utilizados actualmente, como por ejemplo, el software educativo en general, y los hipermedia en particular, están alcanzando un importante desarrollo en los últimos años y su empleo en los contextos educativos se ha extendido de manera amplia. A tal punto que se empieza a considerar a los sistemas hipermedia, como los recursos más adecuados para el desarrollo de entornos de aprendizaje enriquecidos.

La didáctica de las ciencias constituye uno de los campos educativos en el que las ventajas potenciales de estos recursos han despertado mayor interés, debido a las variadas posibilidades que ofrecen los sistemas hipermedia, para el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia.

⁸ ACUÑA, Santiago. Una valoración de programas hipermedia para el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias de la tierra. Universidad de Salamanca – Universidad Católica de Santiago del Estero. Argentina. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/ticsxxi/comunic/sa.htm>

Para la Geología en general se han desarrollado materiales educativos que apoyan esta área del conocimiento, lo que no ha sucedido con la Geología del petróleo, aunque éstos materiales contienen elementos pertenecientes a esta área en particular. Varios de ellos son específicos al área de la geología, mientras que en otros casos se trata de enciclopedias que incluyen secciones dedicadas a las ciencias Geológicas. Entre éstos se encuentran:

Cuadro 2.1. Materiales educativos para el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias de la tierra.

Nº	Título	Editorial y Autores	Año de edición	Tipo de programa	Idioma
1	La Tierra inquieta	Innova Multimedia - P. García Refusta y M. C. Oyarzábal	1995	Enciclopedia de Ciencias	Español
2	O Planeta Terra: uma máquina viva	Universidade do Minho (Braga) - Ana P. Sousa	1996	Material de Investigación	Portugués
3	Interactive Plate Tectonics	WCB C. y Ehrlich - Ch. Plummer y D McGeary Multimedia	1996	Material de Apoyo a libro de textos	Inglés
4	Earth understanding	Freeman and C. - F. Press y R. Siever (texto) – K. Gardner y cols. (desarrollo CD-ROM)	1997	Material de Apoyo a libro de textos	Inglés
5	La Tierra	Zeta Multimedia - D. Kindersly	1997	Enciclopedia de Ciencias	Español
6	Volcanoes	Freeman and C. - R. Decker y B. Decker	1998	Material de Apoyo a libro de textos	Inglés
7	A Longa viagem dos continentes	Universidade do Minho (Braga) - M. P. Morgado	1998	Material de Investigación	Portugués
8	Geología interactiva	Didáctica Multimedia	2000	Enciclopedia de Geología	Español
9	El planeta Tierra	Salvat Multimedia - F. Navarro (dir.)	2000	Enciclopedia de Ciencias	Español
10	Geology Explorer	EOA Scientific Systems INC..	2000	Enciclopedia de Ciencias	Inglés
11	Edu-Tutor	EOA Scientific Systems INC..	2001	Enciclopedia de Ciencias	Inglés
12	Virtual Courseware For Herat and Enviromental Sciences	California State University	2001	Material de Investigación	Inglés

13	Ciencias de la Naturaleza: La Tierra	Editorial Planeta	2002	Enciclopedia de Ciencias	Español
14	Geode III	Prentice Hall Inc. - E. Tarbuck y F. Lutgens	2002	Material de Apoyo a libro de textos	Inglés

Fuente: <http://tecnologiaedu.us.es/ticsxxi/comunic/sa.htm>

2.1 INFORMATICA EDUCATIVA

Todos los materiales anteriormente citados se consideran pertenecientes a la informática educativa, la cual según Angel Facundo⁹ es una de las vertientes del desarrollo de la educación virtual. Las dos vertientes son:

- Aplicar las nuevas tecnologías a cursos y programas de formación y capacitación para estudiantes remotos o “a distancia”. Esta vertiente le da privilegio a las tecnologías de comunicación, que son utilizadas como nuevos medios de entrega de contenidos como mecanismo para facilitar y ampliar la cobertura, preferentemente a estudiantes remotos. La gama de las tecnologías de comunicación es amplia y creciente, aunque existen principalmente cuatro consideradas mayores: la videoconferencia; la transmisión satelital; los discos compactos (CDs y DVDs); y la Internet. A estas aplicaciones se las denomina genéricamente como la educación virtual o aprendizajes electrónicos (*e-learning*; *e-training*; *e-ducation*).

⁹ FACUNDO, Angel H. La Educación Superior Virtual en Colombia. Bogotá, 2003.

- Aplicar las NTICs a la investigación y desarrollo en aspectos como la administración y servicios académicos y, por supuesto también, la docencia (presencial y remota), privilegiando la tecnología informática. Aunque en algunas de ellas se experimenta igualmente con programas a distancia/virtuales, como los desarrollos se han dado generalmente en las facultades de ingeniería de sistemas o en instituciones donde no existía interés por la modalidad a distancia, las aplicaciones virtuales se dan, por lo menos en buena parte de los casos, dentro de una reafirmación de la vocación presencial como mecanismos de apoyo de los procesos de aprendizaje presenciales y formas de agregar valor agregado a la interacción entre alumnos y docentes en el aula de clase.

En esta vertiente se adelantan programas de adopción, adecuación o desarrollo de software como mecanismos de apoyo para el mejoramiento de la calidad tanto de las metodologías y prácticas docentes, de los diferentes servicios educativos así como de la organización y administración de las propias instituciones educativas. A estas aplicaciones se las ha denominado comúnmente como informática educativa.

Sostiene además que esta doble perspectiva de la virtualidad es, por lo demás, la expresión de las dos grandes aspiraciones del sector educativo: ampliación de cobertura y mejoramiento de la calidad.

Debido al desarrollo de las NTICs, cada vez más se profundiza en el proceso de convergencia dado entre las tecnologías de información y comunicación; entre las estrategias de desarrollo; y más recientemente entre tecnología y pedagogía. Esto conlleva a la definición de las bases teóricas que sustenten el desarrollo de una nueva generación de sistemas educativos en línea. En este contexto, el interés actual es desarrollar sistemas inteligentes de capacitación en la Web, capaces de exhibir adaptabilidad y flexibilidad

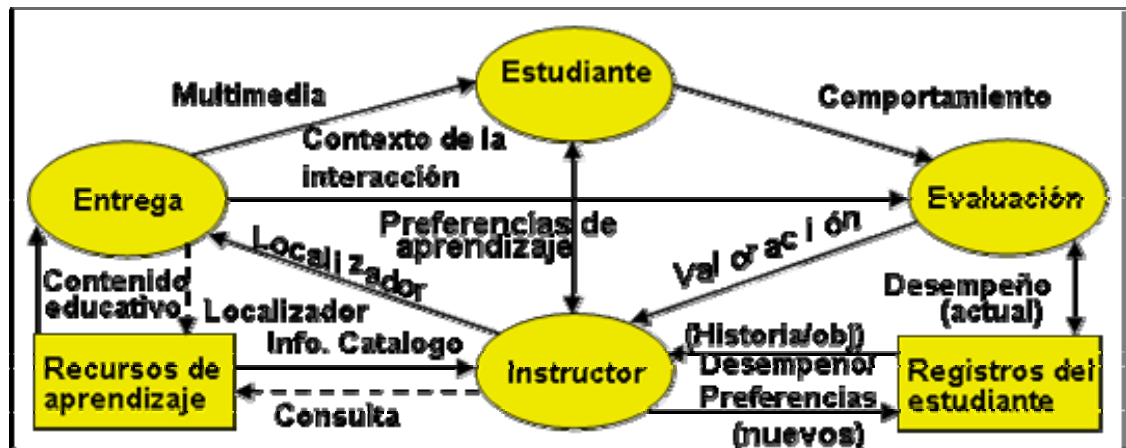
Como primer paso es necesario trabajar en la adopción de estándares y especificaciones para el diseño de entornos tecnológicos en lo concerniente al proceso de enseñanza-aprendizaje con nuevas tecnologías y a través de la Web.

A partir de ahí, el LTSC (*Learning Technology Standards Committee*) del IEEE ha propuesto una arquitectura genérica para sistemas educativos conocida como LTSA¹⁰ (*Learning Technology Systems Architecture*), que define un conjunto estándar de componentes y sus interrelaciones con el objetivo de servir como un modelo de referencia para describir, analizar y comparar sistemas educativos, que además facilite su desarrollo, portabilidad e interoperabilidad mediante la identificación de servicios, componentes e interfaces críticos. En esta arquitectura se consideran principalmente tres niveles de análisis:

- Interacción entre el alumno y su entorno. Permite la adquisición, la transferencia y el intercambio de la información del usuario en el medio donde actúan.
- Componentes del sistema (a nivel conceptual y de contenidos). Implica los procesos de evaluación, los flujos de información y el almacenamiento de los datos o registros.
- Componentes físicos del sistema (hardware e interconexión). Identifica los componentes a nivel de conectividad, seguridad, movilidad, administración.

Figura 2.1. Arquitectura estándar para sistemas educativos propuesta por el LTSC del IEEE.

¹⁰ LTSC. IEEE P1481.1/D9, 2001-11-130 Draft Standard for Learning Technology – Learning Technology Systems Architecture (LTSA). Learning Technology Standards Committee. IEEE Computer Society, 2001.



Fuente: <http://ltsc.ieee.org/wg1/materials.html>

Actualmente se encuentran disponibles plataformas que cumplen con la arquitectura LTSA, entre las cuales se encuentran:

- Blackboard: <http://www.blackboard.com>
- Swift Author: http://www.gemini.com/prodserv/prodserv_swift_auth.html
- ToolBook Assistant: <http://www.sumtotalsystems.com/toolbook/assistant.html>
- Macromedia Authorware: <http://www.macromedia.com/software/authorware/>
- Questionmark Perception: <http://www.questionmark.com/esp/home.htm>
- TopClass Publisher: <http://www.wbtsystems.com/products/publisher>
- Quest: http://www.allencomm.com/Elearning_Tools/Quest/Quest.aspx
- InstallShield DemoShield: <http://www.installshield.com/products/demosield/>
- eCollege: <http://www.ecollege.com/products/Products.learn>

2.2 OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Según algunos investigadores, la tendencia tecnológica en la producción de contenido educativo en Web se orienta hacia los objetos virtuales de aprendizaje,

debido a su enorme potencial de reusabilidad, capacidad generativa, adaptabilidad y escalabilidad¹¹.

La idea central detrás del uso de los objetos virtuales de aprendizaje es el reuso. El desarrollo de contenido educativo redundante tiene implicaciones de costo y tiempo que en un mercado competitivo resulta inevitable aminorar. Además, compartir cursos completos es difícil e ineficiente debido a que las necesidades y objetivos de aprendizaje varían de acuerdo a cada institución. Un enfoque más prometedor es pensar que pueden ser compartidas y reutilizadas en diferentes contextos y que además se puedan combinar para construir bloques de información mayores.

Bajo este enfoque, la autoría de contenido educativo no necesariamente tiene que empezar de cero. Un diseñador de cursos sólo tiene que localizar los objetos de aprendizaje que necesita para estructurar un curso a la medida; más aún, es posible armar secuencias de contenido educativo dinámicamente.

2.3 IMS Y SCORM

Es importante además la labor que lleva a cabo el IMS¹² (*Global Learning Consortium*), ya que a través de la creación de su propia especificación IMS (con base en los principios básicos de la especificación LTSA) se dedica a definir las especificaciones técnicas para la interoperabilidad de aplicaciones y servicios en ambientes de aprendizaje distribuido que todos los desarrolladores de este tipo deberían seguir como estándar. Entre otras opciones, la especificación IMS establece las características clave de cursos, lecciones, evaluaciones, alumnos y grupos.

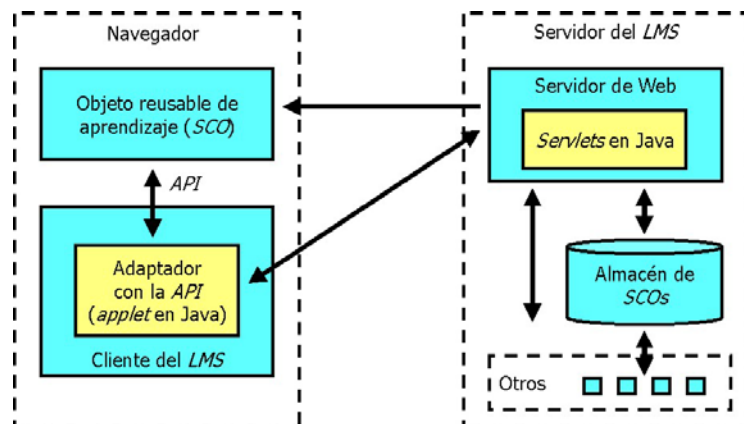
¹¹ WILEY, David. The Instructional Use of Learning Object. Disponible en <http://www.reusability.org/read/>

¹² <http://www.imsproject.org>

Hay que resaltar también los esfuerzos llevados a cabo por ADL¹³ (*Advanced Distributed Learning*), una organización apoyada por el gobierno americano que investiga y desarrolla especificaciones para motivar la adopción y el avance del elearning. SCORM es un modelo de referencia basado en un conjunto de especificaciones técnicas y guías, diseñado para satisfacer los requerimientos de contenidos de aprendizaje basados en Web.

SCORM provee un ambiente de ejecución básico que permite el reuso e interoperabilidad de objetos de aprendizaje sobre múltiples sistemas de administración del aprendizaje o LMS (*Learning Management Systems*). Para ello define una forma común de iniciar los objetos de aprendizaje, un mecanismo común de comunicación entre los objetos de aprendizaje y los diferentes LMS y un vocabulario predefinido o modelo de datos que sirve como base para la comunicación.

Figura 2.2. Componentes del ambiente de ejecución de SCORM.



Fuente: <http://www.adlnet.org>

¹³ <http://www.adlnet.org>

De acuerdo con el modelo SCORM, un objeto reusable de aprendizaje (Shareable Content Object) es la “unidad mínima de contenido educativo a la que da seguimiento un sistema administrador del aprendizaje”. Un SCO está diseñado para poder ser usado en diferentes contextos (por ejemplo, diferentes cursos) por lo que no puede depender de que otros SCO sean presentados al estudiante antes o después.

3. ANÁLISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS

Como primera fase de la construcción del software se procedió a realizar una reunión con personal experto para determinar los problemas presentes actualmente en la asignatura “Geología del Petróleo”.

En dicha asignatura se presenta un problema, el cual es común a todas las ramas de la geología: la abstracción que requieren los estudios a nivel regional, donde hay que integrar observaciones separadas en el espacio y en el tiempo. Es complejo para los estudiantes entender fenómenos geológicos formados miles de

años atrás a partir de sólo leer un texto y unas gráficas estáticas. Otro problema presentado consiste en la poca utilización de las fuentes de información disponibles, sin olvidar que muchas de éstas se encuentran desactualizadas.

Teniendo estos problemas en cuenta, es importante señalar que en los últimos años se han presenciado cambios tecnológicos como el mejoramiento de las capacidades de procesamiento de la información, del hardware y del software, la reducción de los costos de los computadores y su popularización en las instituciones educativas. Así mismo la tecnología multimedia ha mejorado las herramientas para el desarrollo de aplicaciones, haciéndolas más interactivas y fáciles de manejar.

A sabiendas de que la informática como recurso educativo es una realidad creciente en nuestro medio, se deben aprovechar las bondades que nos ofrece este campo y el interés que éste crea en las personas que buscan sacar provecho a los recursos informáticos y a la información que es posible obtener a través de un computador.

Por tal motivo, y con el deseo de hacer un aporte a tan importante labor, se propuso el desarrollo de un Material Educativo Computarizado para la asignatura “Geología del Petróleo”, obedeciendo a la necesidad de modernizar y actualizar, en buena manera, nuestras formas de comunicación y sabiendo que día a día las personas tienen una mayor facilidad de acceder a la información y a las nuevas tecnologías.

Posteriormente se realizó una consulta de la calidad de los medios educativos a los estudiantes de la asignatura “Geología del Petróleo” tomando como referencia los siguientes aspectos: bibliografía, materiales educativos de apoyo y metodología de enseñanza. Esta actividad permitió identificar las principales debilidades o deficiencias que se tenían para un desarrollo apropiado del proceso de aprendizaje, sus posibles causas y alternativas de solución.

La consulta fue realizada a 10 estudiantes el día 24 de febrero de 2004 haciendo uso de un formato elaborado para tal fin. Ver Anexo A.

Los resultados de dicha consulta, se encuentran en el Anexo B, de los cuales se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se tiene un manual claro, útil e interesante.
- El servicio que presta la biblioteca de la universidad no facilita los recursos necesarios a los estudiantes debido a que el número de ejemplares disponibles no son suficientes y se encuentran desactualizados.
- Los acetatos son los recursos más utilizados por el profesor en sus horas de clase.
- A los estudiantes les gustaría que la asignatura tuviera 1 a 2 horas adicionales de práctica libres.
- La asignatura podría disponer de elementos audiovisuales adicionales, colección de rocas más completa y medios informáticos de apoyo al proceso de enseñanza.

4. DISEÑO

4.1 ESPECIFICACION DE REQUISITOS

El objeto de esta especificación es definir de manera clara y precisa todas las funcionalidades y restricciones del prototipo que se desea construir. La especificación constituye una guía para el equipo desarrollador al proporcionar los

requerimientos que son base para la verificación del prototipo software en su estado final.

4.1.1 Alcance del sistema

4.1.1.1 Nombre del proyecto. El proyecto de grado se denomina **Desarrollo de un Material Educativo Computarizado para la asignatura “Geología del Petróleo”**.

4.1.1.2 Objetivo general. El objetivo general es desarrollar un Material Educativo Computarizado (MEC) para el apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura “Geología del Petróleo”.

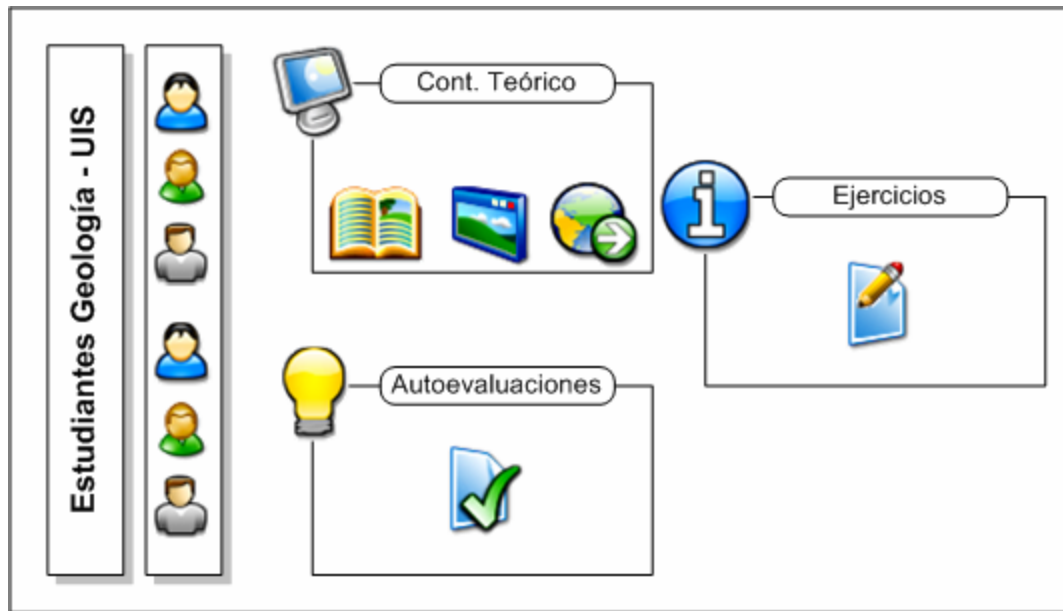
4.1.1.3 Objetivos específicos

- Elaborar el diseño de los siguientes módulos:
 - Módulo teórico: Expone los conceptos básicos necesarios sobre cada uno de los temas a tratar en la asignatura “Geología del Petróleo”.
 - Módulo de autoevaluación: Permite al usuario realizar autoevaluaciones de los contenidos.
 - Módulo de ejercicios: Complementa la parte teórica a través de una serie de ejercicios que dan una visión general sobre los principales temas de la “Geología del Petróleo”.
- Implementar el Material Educativo Computarizado teniendo en cuenta: la interactividad, manejo por parte del usuario del ritmo de aprendizaje, y mantener la atención y el interés del estudiante.

- Definir una guía de trabajo para el Material Educativo Computarizado, favoreciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

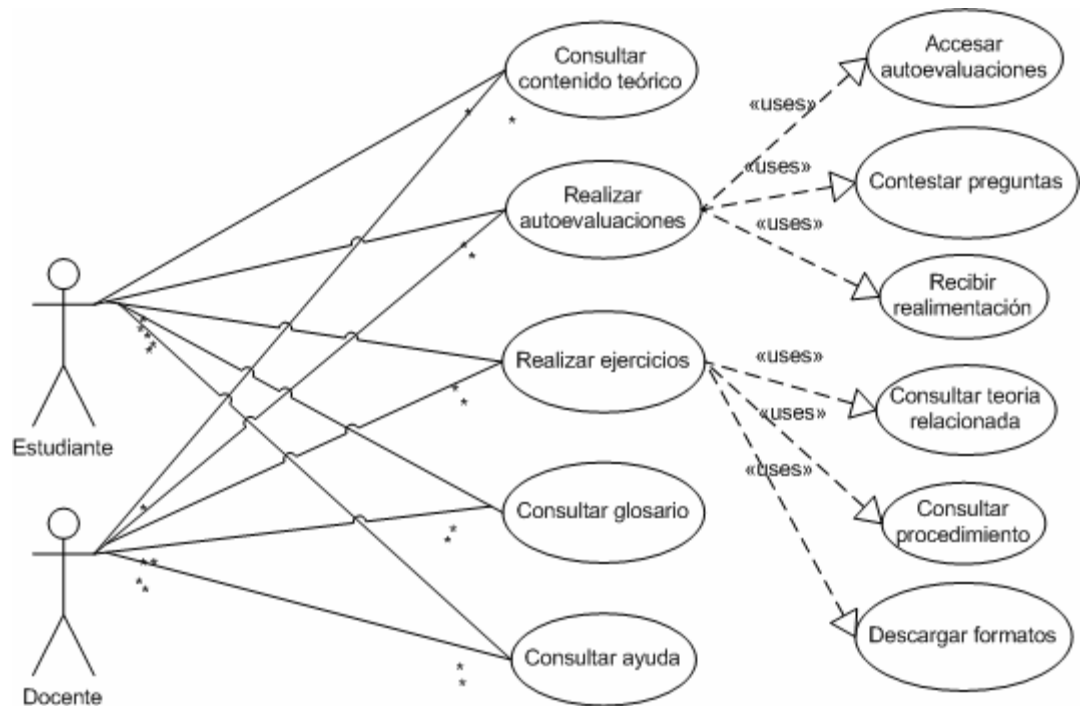
4.1.1.4 Funcionalidad general. El MEC proporcionará soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde los estudiantes de la asignatura “Geología del Petróleo” puedan revisar el contenido teórico de la misma, además de reforzar sus ideas al recibir realimentación a través de autoevaluaciones incluidas en el MEC, así como consultar material adicional por medio de Internet. Además el MEC incluye ejercicios que complementan la parte teórica dándole una visión general sobre los principales temas de la asignatura.

Figura 4.1. Funcionalidad general


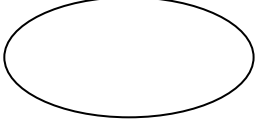

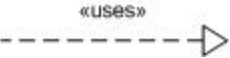


4.1.2 Funciones del prototipo. Las funciones del prototipo se ilustran mediante los diagramas de casos de uso, una notación correspondiente al Lenguaje Unificado de Modelado UML, como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 4.2. Diagrama de casos de uso



Cuadro 4.1. Convenciones del diagrama de casos de uso

Elemento	Descripción
	Actor. Rol que un usuario juega respecto al sistema.
	Caso de uso. Operación o tarea específica que se realiza tras una orden de algún agente externo, sea desde una petición de un actor o bien desde la invocación desde otro caso de uso.
	Relación de asociación. Implica que el actor desarrolla lo indicado en el caso de uso que esta relacionado.
	Relación de uso. Se utiliza para indicar cuando un caso de uso utiliza a otro.

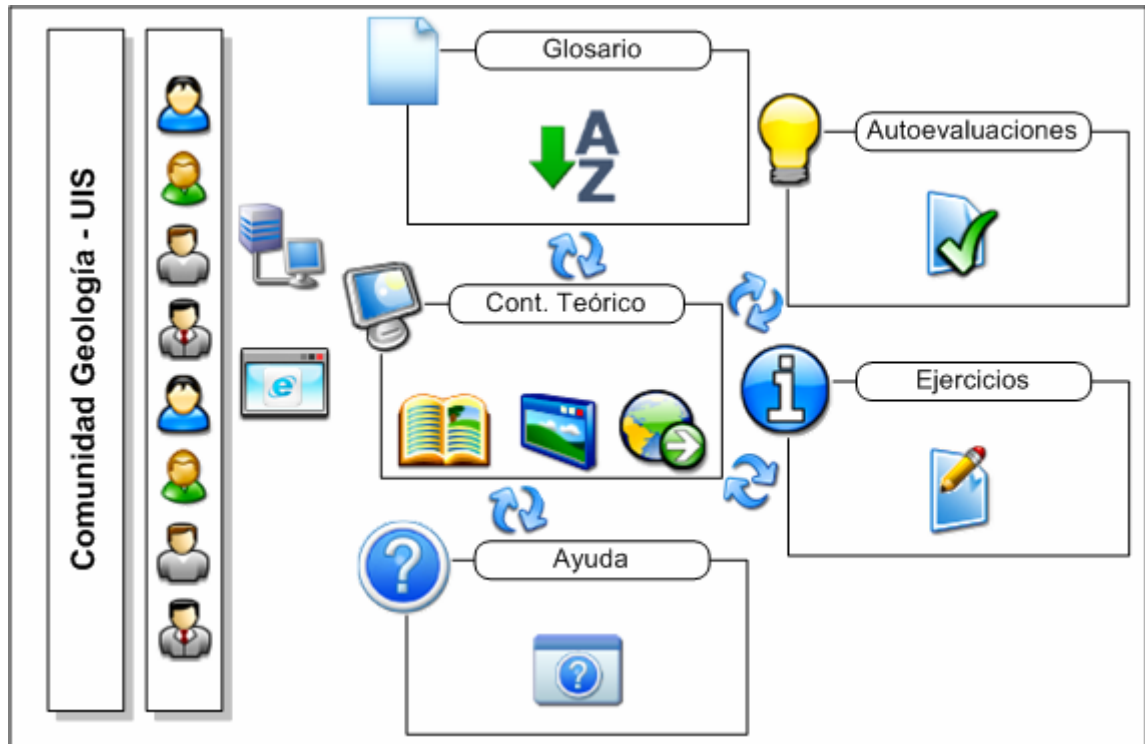
4.1.3 Características de los usuarios. El material educativo está dirigido a los estudiantes de la carrera de Geología (VIII nivel) con edad promedio de 21 años. Deben tener conocimientos básicos en el manejo de Internet y la navegación Web. De igual forma, el material educativo puede ser usado por los docentes de la asignatura.

4.1.4 Requisitos específicos. El sistema deberá desarrollarse en cinco módulos que se listan a continuación:

- Módulo de Contenido Teórico
- Módulo de Autoevaluaciones
- Módulo de Ejercicios
- Módulo de Glosario
- Módulo de Ayuda

Las funcionalidades generales de los módulos se listan en la siguiente figura:

Figura 4.3. Módulos del MEC



Para cada módulo se deben especificar las funcionalidades o características que se desean obtener con el desarrollo del mismo, siendo estas definiciones precisas de lo que se espera del sistema, proporcionando una guía para el equipo desarrollador, al suministrar los requerimientos que son base para la verificación del prototipo software en su estado final.

4.1.4.1 Módulo de Contenido Teórico

En este módulo el estudiante accederá a los contenidos teóricos de la asignatura “Geología del Petróleo”, los cuales incluyen imágenes, animaciones, documentos, y enlaces Web relacionados.

Requisito 1
<p>Objetivo: Acceder al contenido teórico de la asignatura.</p>
<p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se accede al módulo desde la portada del material, en ésta se puede escoger cualquiera de los 12 capítulos que lo componen. • Cada página de los capítulos debe estar identificado con un título, el cual indica el capítulo actual de trabajo, y un subtítulo que indica la sección del capítulo. • Se puede recorrer los contenidos de cada capítulo por medio de un menú, y por vínculos ubicados en la parte inferior de cada página. • Los capítulos incluyen elementos multimedia, a los cuales se puede acceder por enlaces de texto ubicados a lo largo del contenido, identificados por texto el negrilla, el cual cambia de color al pasar por encima el puntero del mouse. Para la visualización de estos elementos se hace necesaria la instalación de Macromedia Flash Player y un plugin de VRML.

4.1.4.2 Módulo de Autoevaluaciones

En este módulo el estudiante desarrollará autoevaluaciones para cada uno de los capítulos del contenido teórico, las cuales se componen de ejercicios y juegos interactivos.

Requisito 2
<p>Objetivo: Desarrollar autoevaluaciones.</p>
<p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se accede al módulo desde la portada del material, teniendo la opción de escoger cualquiera de las autoevaluaciones. Se accede también a la

autoevaluación de un capítulo por medio de un enlace ubicado en la parte inferior de la última página del capítulo. Cada autoevaluación se compone de un título que indica a qué capítulo pertenece.

- Las autoevaluaciones incluyen dos actividades, las cuales pueden ser: preguntas tipo test (selección múltiple con única respuesta, selección múltiple con múltiple respuesta), preguntas de asociación y crucigramas.
- Las preguntas de selección múltiple con única respuesta se componen de un enunciado y varias opciones de respuesta, de las cuales solo una es la correcta. Las preguntas de selección múltiple con múltiple respuesta se componen de un enunciado y varias opciones de respuesta, siendo necesario escoger las respuestas correctas.
- Las preguntas de asociación se componen de una lista de elementos a la izquierda, con elementos desordenados a la derecha, los cuales se debe relacionar correctamente.
- Los crucigramas consisten en una cuadrícula de un tamaño cualquiera en la que de forma horizontal y vertical se tienen que rellenar los huecos con palabras, cuyo significado se proporciona. Un botón de ayuda permite al usuario solicitar una letra, en caso de que la necesite.
- A medida que el usuario responde las preguntas, recibe información con respecto a si ha respondido bien las preguntas, obteniendo al final un porcentaje de aciertos, a partir del cual el estudiante realiza un proceso de realimentación para determinar si el aprendizaje fue el esperado, o si le dedicó el tiempo suficiente.

4.1.4.3 Módulo de Ejercicios

El estudiante podrá acceder a una serie de ejercicios que le brindan una visión general de los principales temas de la asignatura.

Requisito 3
<p>Objetivo: Realizar ejercicios.</p>
<p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se accede al módulo desde la portada del material, siendo posible elegir cualquiera de los ejercicios disponibles. • Cada ejercicio se compone de un marco teórico que muestra conceptos necesarios para la realización del ejercicio y de una práctica que contiene el procedimiento a realizar, datos necesarios para el desarrollo de las prácticas, y descarga de formatos.

4.1.4.4 Módulo de Glosario

En este módulo el usuario accederá a una lista de los términos empleados en el desarrollo de los temas y que puedan ser desconocidos para ellos.

Requisito 4
<p>Objetivo: Consultar el significado de términos empleados en el desarrollo de los temas.</p>
<p>Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe contener el significado de términos empleados en el desarrollo de los temas. • El significado de los términos debe ser consultado también en el lugar donde se encuentran escritos.

4.1.4.5 Módulo de Ayuda

En este módulo el estudiante consultará conocimientos previos a la utilización del MEC, tales como: requisitos del sistema, instalación y uso de herramientas externas necesarias para la correcta utilización de la herramienta.

Requisito 5
Objetivo: Consultar conocimientos previos a la utilización del MEC.
Acciones: <ul style="list-style-type: none"> • Debe contener información necesaria para la utilización de la herramienta en varios aspectos: requisitos del sistema, instalación, uso de herramientas software adicionales.

4.1.5 Descripción de casos de uso

ACTOR: ESTUDIANTE Y DOCENTE

Consultar contenido teórico
Propósito: Permitir consultar el contenido teórico de la asignatura.
Precondiciones: Haber entrado al material educativo.
Requisito Relacionado: Módulo de Contenido Teórico.

Realizar autoevaluaciones
Propósito: Permitir realizar autoevaluaciones.
Precondiciones: Haber consultado el contenido teórico.
Requisito Relacionado: Módulo de Autoevaluaciones.

Accesar autoevaluaciones
Propósito: Permitir a los usuarios acceder a las autoevaluaciones.
Precondiciones: Haber consultado el contenido teórico del capítulo correspondiente.
Requisito Relacionado: Módulo de Autoevaluaciones.

Contestar preguntas
Propósito: Permitir a los usuarios responder cada una de las preguntas de la autoevaluación.
Precondiciones: Haber entrado a la autoevaluación.
Requisito Relacionado: Módulo de Autoevaluaciones.

Recibir realimentación
Propósito: Permitir a los usuarios recibir información con respecto a si ha contestado de manera correcta o incorrecta las preguntas.
Precondiciones: Haber dado respuesta a las preguntas de la autoevaluación.
Requisito Relacionado: Módulo de Autoevaluaciones.

Realizar ejercicios
Propósito: Permitir realizar ejercicios.
Precondiciones: Comprender los conocimientos previos necesarios para la realización de los ejercicios.
Requisito Relacionado: Módulo de Ejercicios.

Consultar teoría relacionada
Propósito: Permitir consultar la teoría relacionada de cada práctica.
Precondiciones: Haber entrado a los ejercicios.
Requisito Relacionado: Módulo de Ejercicios.

Consultar procedimiento
Propósito: Permitir consultar el procedimiento de la práctica.
Precondiciones: Haber consultado la teoría de cada práctica.
Requisito Relacionado: Módulo de Ejercicios.

Descargar formatos
<p>Propósito: Permite descargar los formatos y archivos necesarios para el desarrollo de las prácticas.</p>
<p>Precondiciones: Haber consultado el procedimiento.</p>
<p>Requisito Relacionado: Módulo de Ejercicios.</p>

Consultar glosario
<p>Propósito: Permitir consultar el significado de términos empleados en el contenido teórico.</p>
<p>Precondiciones: Haber entrado al material educativo.</p>
<p>Requisito Relacionado: Módulo de Glosario.</p>

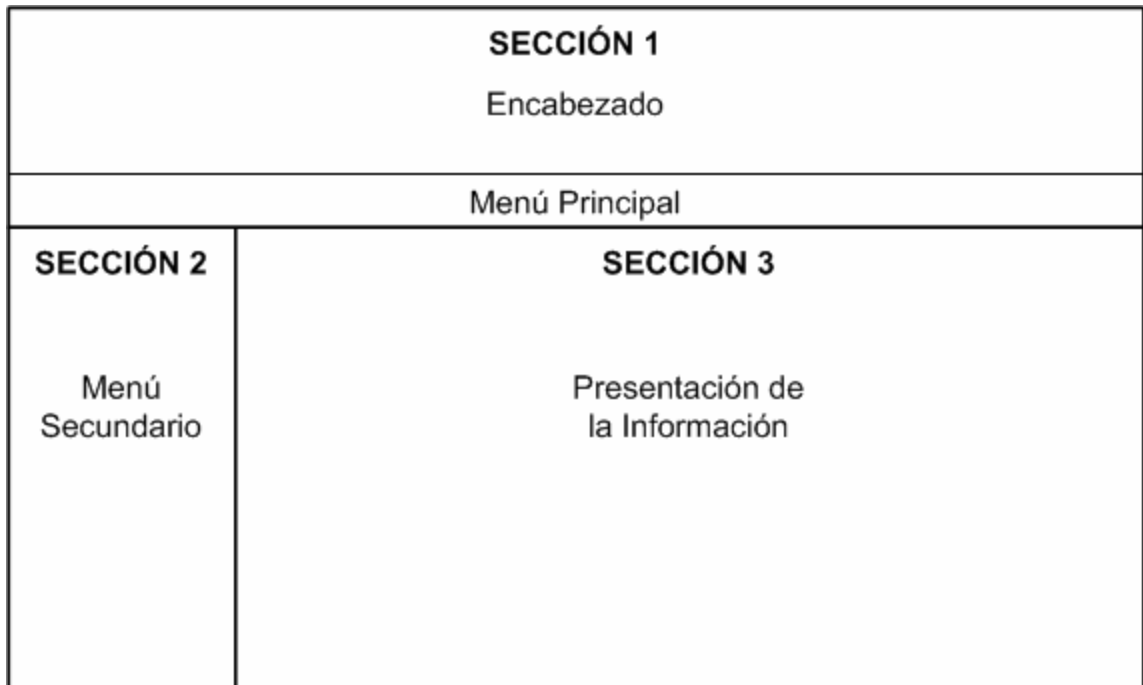
Consultar ayuda
<p>Propósito: Permitir consultar la ayuda.</p>
<p>Precondiciones: Haber entrado al material educativo.</p>
<p>Requisito Relacionado: Módulo de Ayuda.</p>

4.1.6 Diseño de interfaces. La interfaz de usuario es el principal punto de contacto entre el usuario y el ordenador, es la parte del sistema que el usuario ve,

oye, toca y con la que se comunica. El diseño de sistemas interactivos implica realizar un diseño pensando en el usuario, por tal razón es importante tener mucho cuidado a la hora de establecer elementos claves tales como: distribución del contenido en una plantilla, el color, tamaño y tipo de letra.

4.1.6.1 Interfaces. En el momento de definir la interfaz, se decide trabajar con tres secciones como se muestra en la figura 4.3. La primera esta ubicada en la parte superior y contiene un encabezado, el cual identifica el material, y la barra de menú principal, por la que se puede acceder a cada uno de los módulos. La segunda esta ubicada al lado inferior izquierdo de la primera y contiene un menú secundario, por el cual se puede acceder a cada una de las divisiones de los módulos. La tercera y última sección ubicada a la parte derecha de la segunda sección es el área donde se presenta toda la información.

Figura 4.4. Distribución de la interfaz del MEC.



De igual forma se establecen los botones que harán parte del menú principal. Estos botones son:

- Botón introducción: Permite acceder a la página de presentación del MEC.
- Botón tabla de contenido: Presenta el contenido del MEC por capítulos, permitiendo al usuario su libre desplazamiento.
- Botón autoevaluaciones: Presenta las autoevaluaciones por capítulos.
- Botón ejercicios: Presenta los ejercicios.
- Botón glosario: Permite el acceso a una agrupación de los términos empleados en el desarrollo de los temas y que pueden ser desconocidos por el usuario, aunque también se debe ofrecer la posibilidad de conocer el significado de los términos desde el lugar donde están escritos.
- Botón ayuda: Permite acceder a conocimientos previos a la manipulación del MEC.

4.1.6.2 Color. El color es un componente esencial del diseño de una herramienta multimedia, ya que permite disponer de una interfaz de usuario agradable. El color se encuentra relacionado con el contexto y a los usuarios a los cuales se dirige la herramienta.

En el marco de una herramienta software perteneciente al estudio de la geología, luego de una investigación se concluyó que los colores apropiados a esta área del conocimiento son los colores tierra, entre los cuales se encuentran: rojo, amarillo, naranja, marrón.

Se escogió el naranja y su complementario el azul, con el cual combina muy bien dando buenos contrastes. Además se seleccionaron otros colores:

- El negro: por ser el color más usado para los textos, debido al alto contraste que ofrece sobre colores blancos o claros.

- El blanco: es un color latente, capaz de potenciar los otros colores vecinos, creando una impresión luminosa de vacío positivo y de infinito. El blanco es el fondo universal de la comunicación gráfica.

4.1.7 Interfaces externas. La interfaz de usuario se compone de ventanas de navegación, que contienen información enlaces a cada una de las funcionalidades del sistema. El usuario deberá contar con un equipo con los recursos hardware básicos (mouse, teclado).

El sistema depende de algunas herramientas software adicionales que deben instalarse en los computadores donde se vaya a visualizar la herramienta, estas son: Macromedia Flash Player, Adobe Acrobat Reader, y un plugin de VRML.

4.1.8 Restricciones

4.1.8.1 Políticas. La herramienta software debido a su carácter de prototipo, no maneja sesiones de usuario, por lo cual no habrá registro de actividades realizadas y navegación en el sistema por parte de los usuarios. Por tal razón, el nivel de seguridad implementado en la herramienta es mínimo.

4.1.8.2 Restricciones del software. La herramienta deberá ser usada en un ambiente multiusuario tipo Internet, su acceso será a través de un navegador utilizando las características que proporciona el protocolo http.

4.1.8.3 Suposiciones y dependencias. Se asume la disponibilidad de un servidor para alojar la herramienta.

El equipo donde se instale la herramienta debe cumplir los requisitos necesarios para su ejecución; este debe estar configurado con un sistema operativo y un servidor Web, además debe tener conexión permanente a Internet.

Un usuario que desee acceder a la aplicación debe tener instalado en su equipo un navegador que soporte HTML 4.0, CSS y JavaScript, por ejemplo Internet Explorer o Mozilla Firefox.

No existen dependencias respecto de otros sistemas. La disponibilidad de la herramienta dependerá de la conexión entre los equipos clientes y el servidor donde esta hospedada la aplicación.

4.2 DISEÑO DE CONTENIDOS

4.2.1 Importancia del tema de la geología del petróleo en la formación del geólogo. La Geología del Petróleo desempeña un papel importante en la formación del geólogo ya que le permite aplicar un conjunto de conocimientos en forma práctica, como lo es la detección y exploración de pozos petrolíferos.

4.2.2 Selección de contenidos. El contenido del material educativo computarizado proviene de la recopilación de conocimientos realizada por el Geólogo Ricardo Mier Umaña y que se encuentra a disposición en el manual "Geología del Petróleo Básica", el cual a su vez incluye su experiencia como docente en la UIS.

4.2.3 Diseño del esquema de navegación por temas. El esquema de navegación es muy importante ya que permite visualizar la forma en que se

organiza el material de la herramienta educativa, haciendo que tenga tanto impacto en la persona que lo vea como el contenido en sí mismo.

4.2.3.1 Teorías del aprendizaje. Teniendo claros los contenidos que se van a presentar en la herramienta, es necesario definir como deben estructurarse para que el usuario logre un buen aprendizaje.

El tipo de MEC que se va a realizar no sólo debe presentar un entorno adecuado para la enseñanza, sino que también debe permitir que los contenidos se desarrollen en forma progresiva, de lo más simple a lo más complicado, logrando así que el usuario no presente dificultad en la comprensión de los temas expuestos en el MEC.

De acuerdo al tipo de contenidos presentados en el MEC, se concluye que el tipo de MEC a utilizar es un sistema tutorial, el cual hace parte de los MECs algorítmicos. Teniendo en cuenta la definición dada anteriormente para un material algorítmico, es importante resaltar que un sistema tutorial se orienta a una teoría de aprendizaje conductista, la cual requiere una presentación secuencial de la información, dividiendo esta en simples pedazos o marcos de referencia, en cada una de las cuales se hace necesaria la aplicación de pruebas para medir el cumplimiento de los objetivos.

4.2.3.2 Esquema de navegación. El esquema de navegación, teniendo en cuenta los parámetros anteriores, se expresa en las siguientes figuras:

Figura 4.5. Esquema general de los módulos.

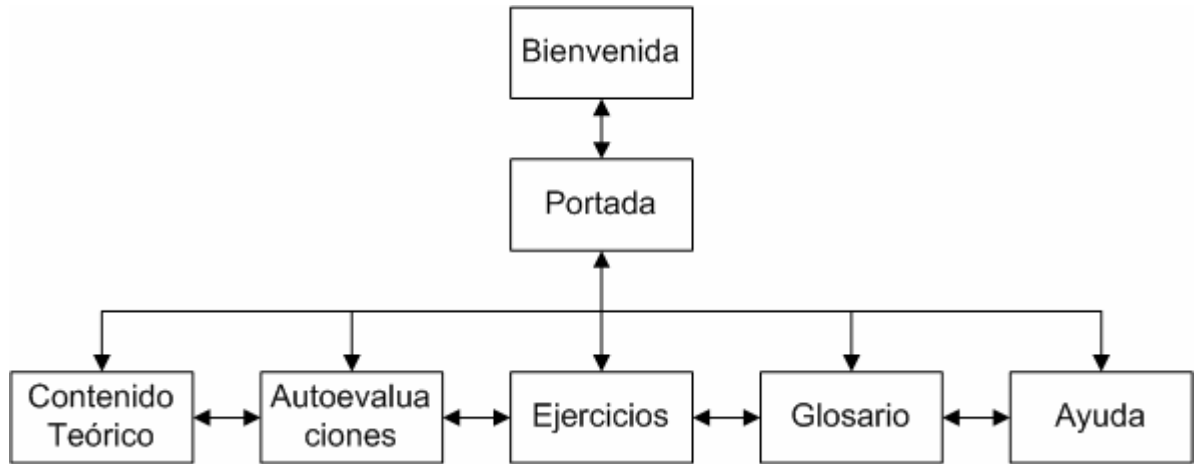


Figura 4.6. Esquema del módulo teórico

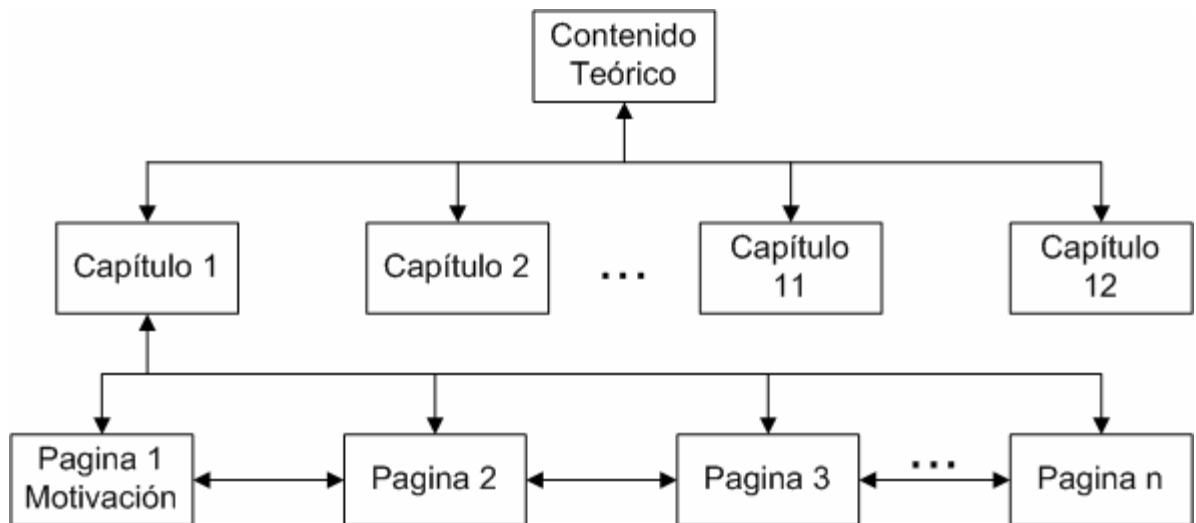


Figura 4.7. Esquema del módulo autoevaluaciones

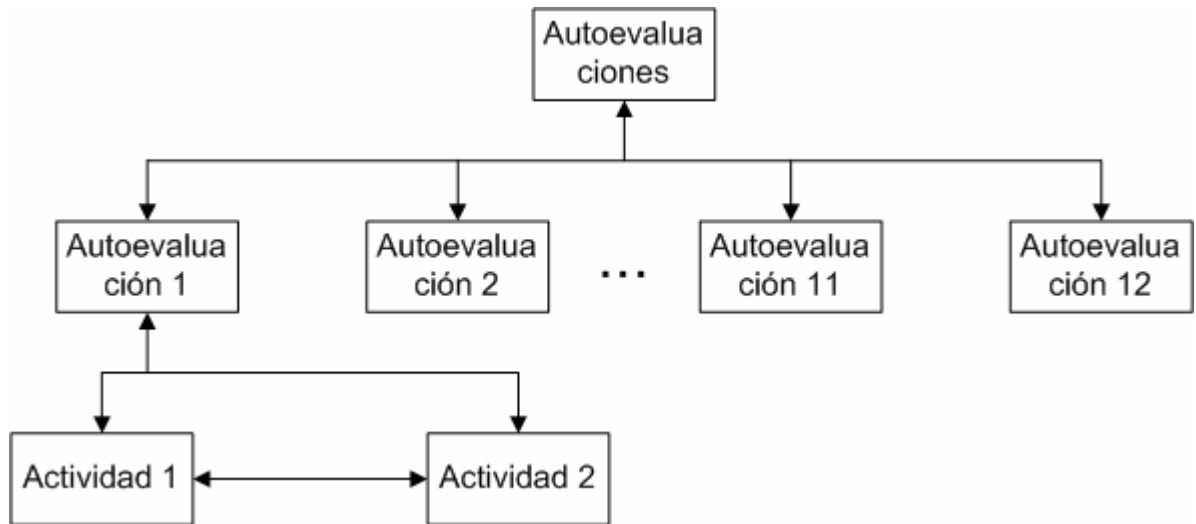


Figura 4.8. Esquema del módulo ejercicios

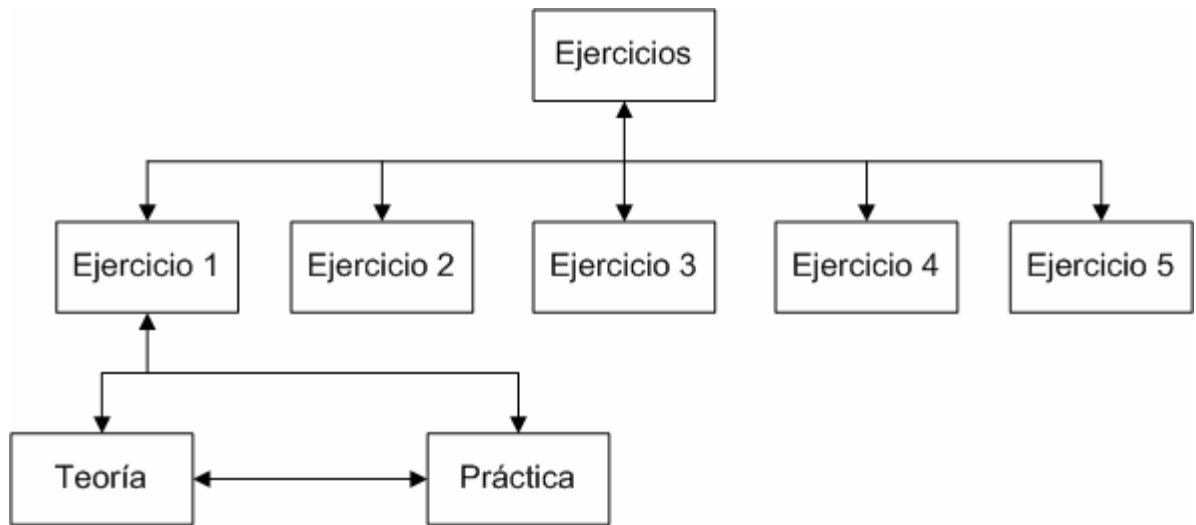


Figura 4.9. Esquema del glosario

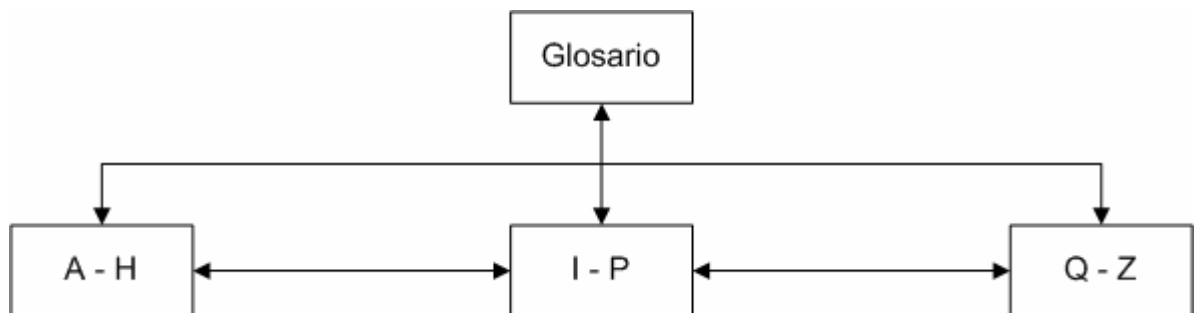
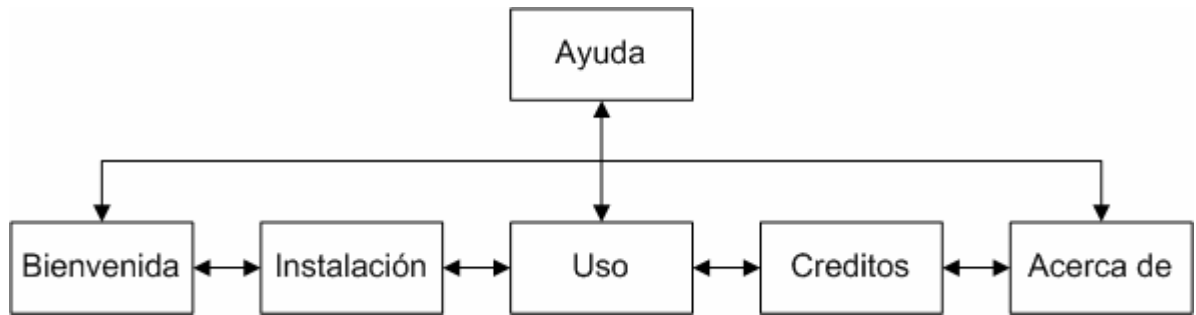


Figura 4.10. Esquema de la ayuda



5. DESARROLLO

5.1 SELECCIÓN DE LOS LENGUAJES Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Posteriormente al establecimiento de los requisitos que debe cumplir la herramienta, el diseño de la interfaz y de navegación, se procedió a escoger los lenguajes y las herramientas de desarrollo que permitan realizar la herramienta software planteada.

5.1.1 Lenguajes de desarrollo

- HTML

HTML (HyperText Markup Language, Lenguaje de Marcado de Hypertexto) es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces (hyperlinks) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia (gráficos, sonido, etc.). La descripción se basa en especificar en el texto la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.) así como los diferentes efectos que se quieren dar (especificar los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un gráfico determinado) y dejar que luego la presentación final de dicho hipertexto se realice por un programa especializado (como Internet Explorer o Mozilla Firefox).

Un documento HTML comienza con la etiqueta `<html>`, y termina con `</html>`. Dentro del documento (entre las etiquetas de principio y fin de html), hay dos zonas bien diferenciadas: el encabezamiento, delimitado por `<head>` y `</head>`,

que sirve para definir diversos valores válidos en todo el documento; y el cuerpo, delimitado por `<body>` y `</body>`, donde reside la información del documento.

Figura 5.1. Estructura de un documento HTML



Fuente: http://www.tomatoma.ws/articulo.php?topic_id=380&forum_id=28

- CSS

Las hojas de estilo en cascada (*Cascading Style Sheets*, CSS) son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C (*World Wide Web Consortium*) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirá de estándar para los agentes de usuario o navegadores.

La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación.

Por ejemplo, el elemento de HTML H1 indica que un bloque de texto es un encabezamiento y que es más importante que un bloque etiquetado como `<H2>`. Versiones más antiguas de HTML permitían atributos extra dentro de la etiqueta abierta para darle formato (como el color o el tamaño de fuente). No obstante,

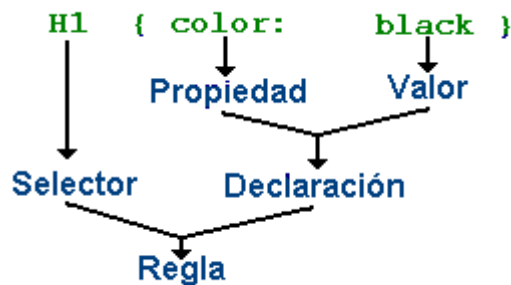
cada etiqueta <H1> debía disponer de esa información si se deseaba un diseño consistente para una página, y además, una persona que lea esa página con un navegador pierde totalmente el control sobre la visualización del texto.

Cuando se utiliza CSS, la etiqueta <H1> no debería proporcionar información sobre como va a ser visualizado, solamente marca la estructura del documento.

La información de estilo separada en una hoja de estilo, especifica como se ha de mostrar <H1>: color, fuente, alineación del texto, tamaño, y otras características.

La información de estilo puede ser adjuntada tanto como un documento separado o en el mismo documento HTML. En este último podrían definirse estilos generales en la cabecera del documento o en cada etiqueta particular mediante el atributo "style".

Figura 5.2. Ejemplo de CSS



Fuente: <http://www.tejedoresdelweb.com/307/article-1061.html>

Las ventajas de utilizar CSS son:

- Control centralizado de la presentación de un sitio Web completo con lo que se agiliza de forma considerable la actualización del mismo.
- Los Navegadores permiten a los usuarios especificar su propia hoja de estilo local que será aplicada a un sitio Web remoto, con lo que aumenta considerablemente la accesibilidad. Por ejemplo, personas con deficiencias visuales pueden configurar su propia hoja de estilo para aumentar el tamaño del texto o remarcar más los enlaces.

- Una página puede disponer de diferentes hojas de estilo según el dispositivo que la muestre o incluso a elección del usuario. Por ejemplo, para ser impresa o mostrada en un dispositivo móvil.
- El documento HTML en sí mismo es más claro de entender y se consigue reducir considerablemente su tamaño.

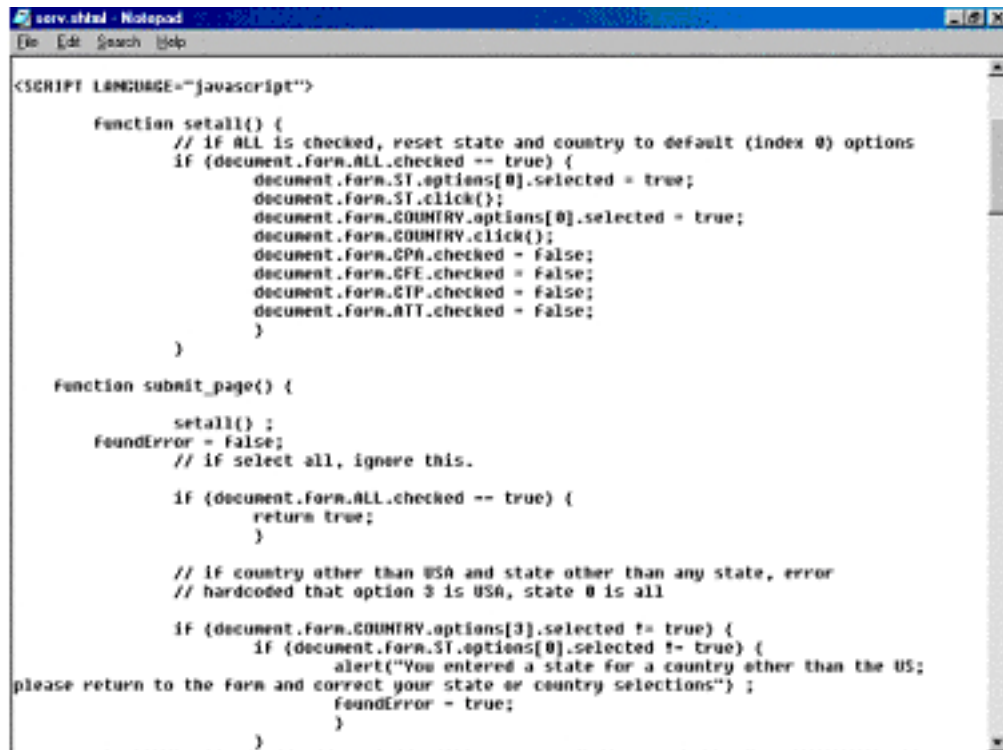
- JavaScript

Netscape en un esfuerzo por extender la funcionalidad de su navegador (browser), desarrollo un lenguaje de programación que se puede colocar dentro de archivos HTML. Originalmente fue llamado LiveScript, pero después fue renombrado a JavaScript con la idea de capitalizar la fama de Java, lenguaje desarrollado por Sun Microsystems.

JavaScript fue diseñado para ser un lenguaje de elaboración de scripts¹⁴ que pudieran incrustarse en archivos HTML. No es compilado, sino que, en vez de ello, es interpretado por el navegador. A diferencia de Java, que primero es convertido a código de byte fácil de interpretar, JavaScript es leído por el navegador como código fuente.

¹⁴ Un script es un programa que puede acompañar un documento HTML o estar contenido en su interior. Las instrucciones del programa se ejecutan cuando se carga el documento o cuando se produce alguna circunstancia tal como la activación de un enlace por parte del usuario. Este tipo de acciones desencadenan lo que se conoce como eventos.

Figura 5.3. Ejemplo de código JavaScript



```

<SCRIPT LANGUAGE="javascript">

    Function setall() {
        // IF ALL is checked, reset state and country to default (index 0) options
        if (document.form.ALL.checked == true) {
            document.form.ST.options[0].selected = true;
            document.form.ST.click();
            document.form.COUNTRY.options[0].selected = true;
            document.form.COUNTRY.click();
            document.form.CPA.checked = false;
            document.form.GFE.checked = false;
            document.form.GTP.checked = false;
            document.form.ATT.checked = false;
        }
    }

    Function submit_page() {
        setall() ;
        foundError = false;
        // IF select all, ignore this.

        if (document.form.ALL.checked == true) {
            return true;
        }

        // IF country other than USA and state other than any state, error
        // hardcoded that option 3 is USA, state 0 is all

        if (document.form.COUNTRY.options[3].selected != true) {
            if (document.form.ST.options[0].selected != true) {
                alert("You entered a state for a country other than the US;
please return to the form and correct your state or country selections.");
                foundError = true;
            }
        }
    }

```

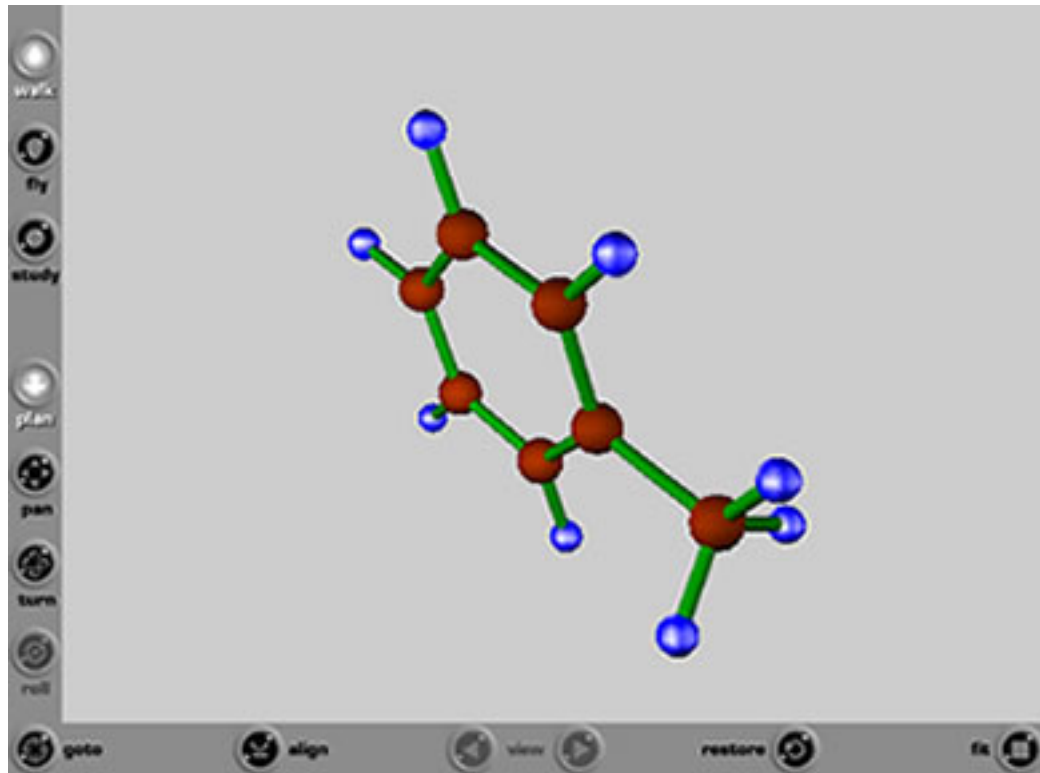
Fuente: <http://www.sandismith.com/website20.html>

- VRML

VRML (Virtual Reality Modeling Language, Lenguaje de Modelado de Realidad Virtual) es un lenguaje de modelado de mundos virtuales en tres dimensiones, diseñado particularmente para su empleo en la Web. Consiste en un formato de fichero de texto en el que se especifican los vértices y las aristas de cada polígono tridimensional, además del color de su superficie. Se puede acceder a estos mundos en tres dimensiones usando el navegador de Internet, de igual forma como si se estuviera visitando una página Web, permitiéndonos ver todo tipo de objetos y construcciones en 3D por los que se puede pasear o interactuar.

Para poder visualizar la escena, es necesario añadir al navegador de Internet un plugin.

Figura 5.4. Escena en VRML



5.1.2 Herramientas de desarrollo

- Macromedia Fireworks MX 2004

Es la solución perfecta para diseñar y producir elementos gráficos para la Web. Fireworks MX es básicamente una herramienta de desarrollo Web especializada en el diseño gráfico, con la cual es posible manipular imágenes vectoriales y de mapa de bits en una sola aplicación. Es una de las herramientas que forma parte del paquete Macromedia Studio MX 2004.

- Macromedia Dreamweaver MX 2004

Dreamweaver MX 2004 es un editor HTML profesional para diseñar, codificar y desarrollar sitios, páginas y aplicaciones Web. Tanto si desea controlar manualmente el código HTML como si prefiere trabajar en un entorno de edición

visual, Dreamweaver le proporciona útiles herramientas que mejorarán su experiencia de creación Web.

Las funciones de edición visual de Dreamweaver permiten crear páginas de forma rápida, sin escribir una sola línea de código. No obstante, si prefiere crear el código manualmente, Dreamweaver también incluye numerosas herramientas y funciones relacionadas con la codificación.

- Macromedia Flash MX 2004

Flash MX 2004 es una herramienta de edición con la que pueden crearse desde animaciones simples hasta complejas aplicaciones Web interactivas, como una tienda en línea. Las aplicaciones de Flash pueden enriquecerse añadiendo imágenes, sonido y vídeo. Flash incluye muchas funciones que la convierten en una herramienta con muchas prestaciones sin perder por ello la facilidad de uso.

5.2 GEOSYS “SISTEMA PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGIA DEL PETROLEO”

El software elaborado consiste en un sitio Web denominado GEOSYS “Sistema para la enseñanza de la Geología del Petróleo”, el cual se compone de todos los requisitos expuestos anteriormente siendo verificable a partir de las siguientes figuras.

En la figura 5.5 se muestra la página de presentación de GEOSYS, a partir de esta se accede a la página donde se puede acceder a todos los módulos.

En la figura 5.6 se muestra la portada, la cual por defecto muestra el contenido del módulo teórico y haciendo clic en los botones de la barra de menú principal se accede a los demás módulos.

Figura 5.5. Presentación de GEOSYS



Figura 5.6. Entrada al módulo de contenido teórico



El módulo de contenido teórico se compone de 12 capítulos, cada uno con varios subtemas. Esta estructura se muestra a continuación:

1. GENERALIDADES
 - 1.1 Generalidades
 - 1.2 Características Físicas del Petróleo
 - 1.3 Datos Básicos
 - 1.4 Cuencas sedimentarias
 - 1.5 Producción
 - 1.6 Transporte
 - 1.7 Refinación
 - 1.8 Derivados y usos

2. HISTORIA DE LA INDUSTRIA DEL PETROLEO
 - 2.1 Generalidades
 - 2.2 Desarrollo de la Industria Petrolera
 - 2.3 Historia de la Geología del Petróleo
 - 2.4 Cifras en la Industria petrolera

3. FUNCIONES DEL GEOLOGO DE EXPLORACION
 - 3.1 Generalidades
 - 3.2 Secuencia de exploración en una región nueva
 - 3.3 Descripción Geológica para un estudio de yacimiento

4. FACTORES PARA LA ACUMULACION DE HIDROCARBUROS
 - 4.1 Generalidades
 - 4.2 Maduración del Hidrocarburo
 - 4.3 Descripción de los factores críticos

5. MIGRACION DE HIDROCARBUROS
 - 5.1 Generalidades
 - 5.2 Migración del petróleo
 - 5.3 Migración Primaria y Secundaria
 - 5.4 Causas del Movimiento del Petróleo
 - 5.5 Carácter del Movimiento
 - 5.6 Movimiento del agua desplazada
 - 5.7 Dirección de la Migración
 - 5.8 Distancia y época de la Migración
 - 5.9 Cambios en el Petróleo durante la Migración

6. TRAMPAS
 - 6.1 Elementos de la trampa
 - 6.2 Roca sello
 - 6.3 Tipos de roca sello
 - 6.4 Búsqueda y detección de trampas
 - 6.5 Clasificación de trampas
 - 6.6 Evaluación de rocas sello para la formación de hidrocarburos

7. ESTILOS ESTRUCTURALES ASOCIADOS A TRAMPAS DE HIDROCARBUROS
 - 7.1 Generalidades
 - 7.2 Modelo de fallas de Cizallamiento
 - 7.3 Modelo de Bloques Fallados Compresivos
 - 7.4 Modelo de Bloques Fallados Extensivos
 - 7.5 Basamento, Arcos Irregulares, Domos y Hundimientos
 - 7.6 Pliegues de cabalgamiento
 - 7.7 Modelo de Fallas Normales de Crecimiento
 - 7.8 Estructuras Salinas y Diapiros de Shale

8. CUENCAS
 - 8.1 Generalidades
 - 8.2 Mecanismos Formadores de Cuencas
 - 8.3 Clasificación de Cuencas Sedimentarias
 - 8.4 Tipos de Cuencas Petrolíferas, Clasificación de Klemme, 1980
 - 8.5 Clasificación Global de Cuencas Sedimentarias, Kingston, 1983

9. AGUA ASOCIADA A PETROLEO Y GAS
 - 9.1 Análisis Químicos de las Aguas en Campos Petrolíferos
 - 9.2 Composición Química de las Aguas de Campos Petrolíferos
 - 9.3 Clasificación Genética
 - 9.4 Clasificaciones Químicas
 - 9.5 Composición Química del Agua Connota
 - 9.6 Composición Química del Agua Meteórica
 - 9.7 Agua para inyección en empuje con agua y recobro mejorado

10. ORIGEN DE LOS HIDROCARBUROS
 - 10.1 Generalidades
 - 10.2 Diagénesis de la Materia Orgánica
 - 10.3 Hidrocarburos y tipo de Kerógeno
 - 10.4 Cambios Químicos con la Maduración del Kerógeno
 - 10.5 Profundidad, Temperatura y Tiempo
 - 10.6 Técnicas de Análisis geoquímicas de la Materia Orgánica.

11. PETROLEO Y GAS
 - 11.1 Petróleo
 - 11.2 Gas

12. COMPORTAMIENTO DE FASES DEL PETROLEO Y EL GAS
 - 12.1 Generalidades
 - 12.2 Clasificación de Yacimientos
 - 12.3 Los Cinco Fluidos del Reservorio
 - 12.4 Clasificación con base en los Mecanismos de Producción
 - 12.5 Características de los diferentes Mecanismos de Producción

En la figura 5.7 se muestra la página de motivación, a la cual se accede luego de hacer clic en cualquiera de los nombres de los capítulos del contenido teórico. En esta página el usuario encuentra preguntas con las cuales determina que tanto conoce del tema que va a consultar.

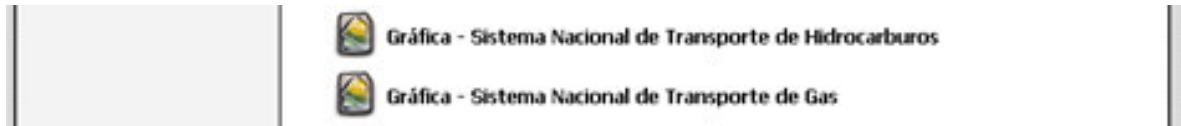
En esta figura también se observa el menú secundario ubicado a la izquierda, el cual permite la navegación por cada uno de los subtemas del capítulo, así como de los botones **Anterior** y **Siguiente**, que cumplen la misma función que el menú secundario.

Figura 5.7. Página de motivación



Dentro del contenido teórico es posible encontrar elementos multimedia representados por un icono relacionado con el tipo de archivo que representan, a los que se puede acceder haciendo clic sobre el nombre. Los elementos multimedia pueden ser: archivos pdf, imágenes, animaciones en flash, y objetos en 3D. Esto se observa en la figura 5.8.

Figura 5.8. Acceso a elementos multimedia



En la última página de cada capítulo se encuentra un enlace para acceder a la autoevaluación de dicho capítulo, lo cual se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.9. Enlace a las autoevaluaciones en el contenido teórico

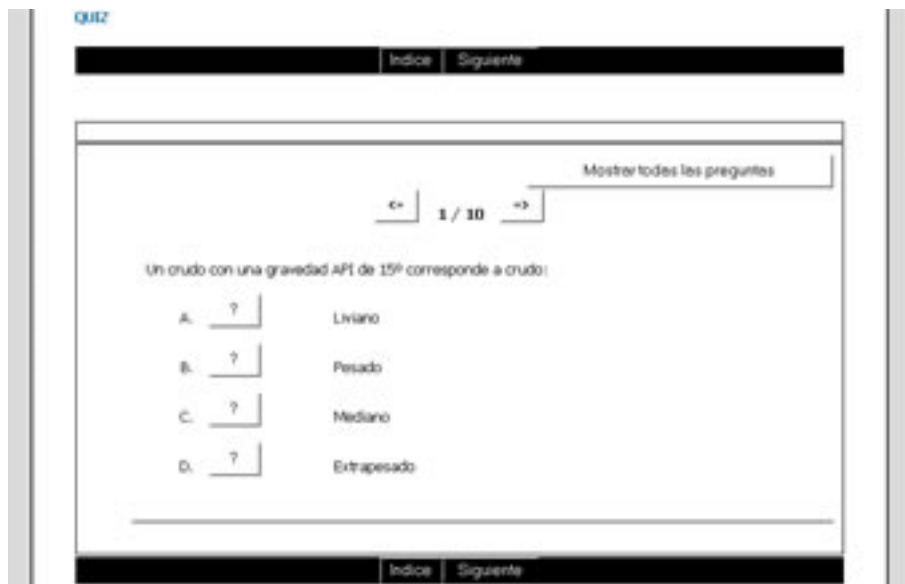
A continuación en la figura 5.10 se presenta el contenido del módulo autoevaluaciones, el cual se compone de doce autoevaluaciones, una por cada capítulo del contenido teórico.

Luego de hacer clic sobre la autoevaluación a realizar, se realiza alguna de las actividades propuestas, como se muestra en la figura 5.11.

Figura 5.10. Entrada al módulo de autoevaluaciones



Figura 5.11. Pregunta tipo selección múltiple



El usuario procede a contestar las preguntas a lo cual puede contestar correcta e incorrectamente, lo cual se muestra en las figuras 5.12 y 5.13.

Figura 5.12. Pregunta de selección múltiple con única respuesta contestada correctamente

QUIZ

Índice Siguiente

Su puntuación es: 100%.

Mostrar todas las preguntas

<= 1 / 10 =>

Un crudo con una grave

A. ?

B. :)

C. ?

D. ?

Pesado

Mediano

Extrapesado

Correcto.
Su puntuación es: 100%.

OK

Índice Siguiente

Figura 5.13. Pregunta de selección múltiple con única respuesta contestada incorrectamente.

QUIZ

Índice Siguiente

Mostrar todas las preguntas

<= 1 / 10 =>

Un crudo con una grave

A. X

B. ?

C. ?

D. ?

Pesado

Mediano

Extrapesado

Incorrecto. Intente de nuevo

OK

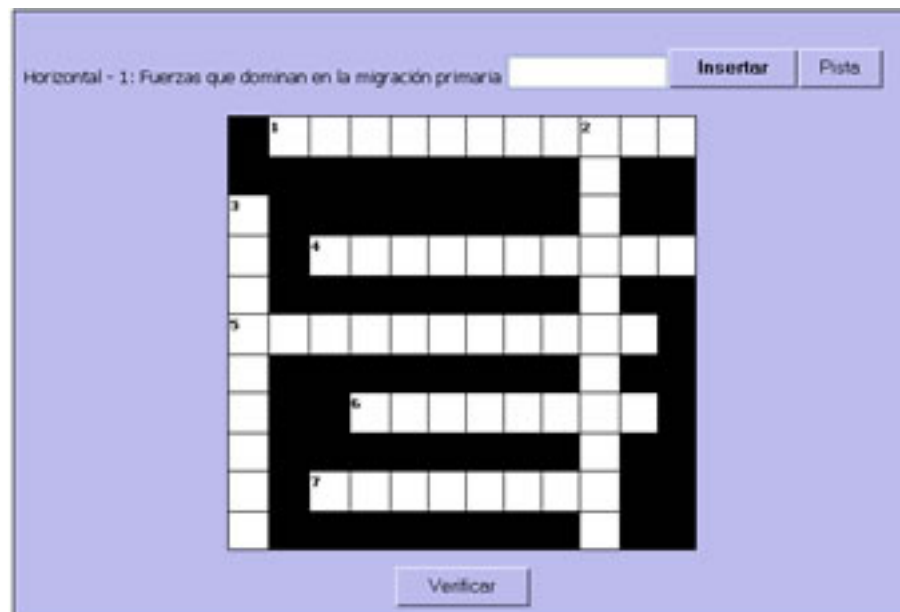
Índice Siguiente

En las autoevaluaciones también se encuentran crucigramas, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.14. Crucigrama



Figura 5.15. Ingreso de palabras al crucigrama



Como se muestra en la figura 5.15, para ingresar las palabras se hace clic sobre los números ubicados en las casillas del crucigrama, lo cual permite que se muestre una frase relacionada a la palabra que se debe ingresar en la cuadrícula. Si se conoce la palabra se escribe en el cuadro de texto y se da clic en el botón **Insertar** si no se conoce se puede solicitar como pista la primera letra de la palabra, haciendo clic en el botón **Pista**.

A continuación en la figura 5.16 se presenta el contenido del módulo ejercicios, el cual se compone de cinco ejercicios.

Figura 5.16. Entrada al módulo de ejercicios



Después de hacer clic sobre el ejercicio a realizar, se accede a unas páginas donde se encuentra la teoría relacionada, el procedimiento a realizar, y un conjunto de gráficos y formatos necesarios.

Esto se muestra en las figuras 5.17 y 5.18.

Figura 5.17. Teoría perteneciente a un ejercicio.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

GEOLOGIA DEL PETROLEO

INTRODUCCION / TABLA DE CONTENIDO / AUTOEVALUACIONES / **EJERCICIOS** / GLOSARIO / AYUDA

DESCRIPCION DE NUCLEOS

Generalidades

Práctica

GENERALIDADES

La principal fuente de información en geología de yacimientos, exceptuando la información sísmica, es la que se obtiene de la perforación de pozos.

El análisis de las muestras de canal o rípos obtenidas de las formaciones durante la perforación de pozos, así como los núcleos y los fluidos de perforación, indican parámetros y propiedades físicas de las rocas.

Este análisis permite determinar los límites de las formaciones, sus respectivas profundidades, presencia de fallas, edad, rumbos y buzamientos de las capas, localización de discordancias, presencia de fallas, contenido de fluidos, presiones y temperaturas de los fluidos, etc.

Durante la perforación se pueden obtener muestras de canal o rípo, muestras de pared y núcleos. Con estos últimos se pueden establecer las siguientes características:

- Tipo de roca
- Color de la roca
- Permeabilidad, porosidad y tipo de porosidad.
- Tamaño de grano, angulosidad, selección, grado y tipo de laminación, carácter y estructura de los poros en rocas carbonatadas. Tipo de cemento.
- Procesos diagenéticos.
- Minerales accesorios en la roca y minerales pesados.
- Presencia de hidrocarburos y su composición.
- Situaciones de fluidos y resistividad del agua de formación.

Figura 5.18. Procedimiento de un ejercicio.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

GEOLOGIA DEL PETROLEO

INTRODUCCION / TABLA DE CONTENIDO / AUTOEVALUACIONES / **EJERCICIOS** / GLOSARIO / AYUDA

DESCRIPCION DE RIPIOS, TEXTURA Y COMPOSICION

Generalidades

Práctica

PRACTICA

1. Tome las muestras asignadas y describalas de acuerdo al formato anexo "Registro compuesto sedimentológico"
2. Haga una interpretación sedimentológica del conjunto de muestras
3. Elabore el informe de este y las demás prácticas con los siguientes apartes:
 - Introducción
 - Objetivo
 - Marco Técnico
 - Desarrollo de la práctica
 - Interpretación
 - Conclusiones

Formato Registro Compuesto Sedimentológico

ANTERIOR **SIGUIENTE**

Prof. Ricardo Mer Umaña - Escuela de Geología, Prof. Sergio Castillo - Escuela de Ingeniería de Sistemas, UIS, 2005, Bucaramanga.

El módulo de glosario se muestra en la figura 5.19, el cual se compone de varias páginas donde se encuentran agrupados alfabéticamente los términos del contenido teórico cuyo significado puede ser desconocido para los usuarios.

Figura 5.19. Módulo de glosario



En la figura 5.20 se aprecian palabras en negrita y subrayadas dentro del texto, están son palabras que se encuentran incluidas en el glosario, cuyo significado es posible consultarlo al hacer clic sobre la palabra.

Figura 5.20. Palabras del glosario dentro del contenido teórico



Por último, en la figura 5.21 se muestra el módulo de ayuda el cual da a conocer al usuario conocimientos previos a la utilización de GEOSYS.

Figura 5.21. Módulo de ayuda



6. PRUEBAS

Una vez se ha desarrollado una versión preliminar del MEC, comienzan las pruebas del software. El proceso de pruebas se centra en los procesos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado, y en los procesos externos funcionales, es decir, la realización de las pruebas para la detección de errores.

Estas pruebas fueron realizadas con estudiantes de diferentes semestres de la asignatura “Geología del Petróleo”, haciendo uso de un formato elaborado para tal fin. Ver Anexo C.

A cada uno de los grupos de estudiantes se les realizó una consulta con el fin de determinar el impacto de la herramienta y posibles errores que se pudieran encontrar.

Estas consultas fueron realizadas los días 25 de mayo de 2004, 18 de noviembre de 2004 y 16 de noviembre de 2005. Los resultados de dichas consultas se encuentran en los Anexos D, E, y F.

De la consulta realizada el día 25 de mayo de 2004 se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los colores utilizados son agradables a la vista y captan la atención de los usuarios. Estos fueron cambiados posteriormente por otros más acordes al tema de estudio.
- La letra utilizada tiene el tamaño suficiente para leer con facilidad.
- Las imágenes y animaciones incluidas en la herramienta permiten una mejor visualización y entendimiento de los temas. Sería recomendable incluir un mayor número de imágenes y animaciones.

- Lo que más gustó a los usuarios de la herramienta es el poder disponer de información ordenada y actualizada.
- Lo que menos gustó a los usuarios de la herramienta fue la interfaz, ya que no es lo suficiente intuitiva y agradable, además de estar cargada de publicidad. Estos problemas se solucionaron realizando una interfaz más llamativa teniendo en cuenta el diseño elaborado anteriormente y colocando los archivos en un servidor con menos publicidad.

De la consulta realizada el día 18 de noviembre de 2004 se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los colores utilizados son llamativos al haber contraste entre ellos, además son alusivos al contenido de la herramienta.
- Los elementos multimedia incluidos en la herramienta son muy ilustrativos, llaman la atención y ayudan a relacionar los temas.
- Lo que más gustó a los usuarios fue la facilidad de acceso a la herramienta, la organización y presentación de los temas y los elementos multimedia incluidos.
- Lo que menos gustó a los usuarios de la herramienta fueron las autoevaluaciones, ya que presentaban algunos errores al momento de mostrar la respuesta correcta. Esto se debió a un error en el código de las páginas de las autoevaluaciones y fue corregido posteriormente.

De la consulta realizada el día 16 de noviembre de 2005 se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los colores usados son atractivos a la vista.
- El tamaño de la letra es el adecuado, permite leer con facilidad.
- Lo que más gustó a los usuarios fue la organización y presentación de los temas.

- Lo que menos gustó a los usuarios fueron los enlaces Web. Ellos sugieren incluir una mayor cantidad de enlaces.

Teniendo en cuenta todas las consultas realizadas durante el desarrollo de la herramienta, se concluye que la herramienta cumple con los objetivos propuestos, pero por ser un prototipo hay que aspectos que es posible mejorar.

Para finalizar, se elabora el material complementario, el cual se compone de:

- Manual de usuario, el cual se incluye en la herramienta.
- Guía de trabajo, se encuentra en el Anexo G.

7. CONCLUSIONES

- La realización del presente proyecto es el resultado de un trabajo interdisciplinario por parte del autor que incluyó tanto la interacción activa como la contextualización de la labor del ingeniero y su proyección en otras áreas del conocimiento, adquiriendo relevancia el desarrollo de un lenguaje común que potencia las competencias comunicativas y de trabajo en equipo. Así mismo la interdisciplinariedad de este proyecto se ve reflejada en el ensamble de los productos tecnológicos como herramientas de soporte para los modelos pedagógicos aplicados actualmente por la Escuela de Geología en el área de la Geología del petróleo.
- A partir del análisis realizado en torno al proceso de integración entre los diversos modelos pedagógicos con productos de última tecnología, se concluye que esta temática es tema fundamental de investigación, desarrollos e iniciativas por parte de grandes consorcios que ven en este proceso el futuro de los procesos de formación y de intercambio de conocimiento a nivel mundial. En este contexto el papel del ingeniero es contribuir al desarrollo de estas iniciativas tanto a través de procesos de investigativos como de procesos productivos que sirvan para materializar la teoría así como para validar las mismas a través de trabajos de campo en los que los usuarios finales sean quienes den el principal aporte. Por esta razón es muy importante incentivar dichos desarrollos aún desde etapas tempranas del pregrado con el fin de mostrar al futuro ingeniero los desarrollos actuales y permitirle tanto apropiarse del pensamiento existente como cuestionarlo de manera constructiva.
- A partir de la realización de este proyecto, se reconoce la importancia de aplicar las técnicas planteadas por la ingeniería del software, así como de llevar a cabo cada una de las fases de desarrollo del ciclo de vida seleccionado

con el fin de obtener un producto adecuado a las necesidades de los usuarios finales. Además se evidenció como importante y necesario la adopción de una serie de técnicas de control en cada una de las etapas del proceso desarrollo con el fin de verificar de manera parcial e integrada cada uno de los componentes desarrollados así como la incorporación de actividades como la planificación, diseño y control de calidad del mismo, acciones que, a partir de este desarrollo, se han identificado como parte integral del proceso software y sin las cuales no es posible obtener un producto de calidad en tiempos y con recursos razonables.

- Gran parte de las teorías pedagógicas contienen elementos que pueden ser configurados en modelos que integren la tecnología en forma de herramientas, plataformas y modelos. En este tipo de propuestas los elementos tecnológicos se constituyen en un soporte efectivo para todos los actores del proceso, así como en medios facilitadores de comunicación y repositorios de conocimiento y experiencias del saber aplicado. La posibilidad de absorber sobre un MEC la experiencia y el conocimiento asociado a la aplicación del saber por parte de los diferentes “usuarios” del mismo, combinado con las características de portabilidad y distribución del material lo hacen adquirir una especial relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por cuanto hace del mismo una experiencia colectiva que en sí misma constituye una motivación para compartir y avanzar en la construcción de un conocimiento colectivo.

8. RECOMENDACIONES

Para la realización futura de trabajos similares a este proyecto, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Disponer de una sala de computadores en la cual instalar la herramienta.
- Ampliar el sistema para que permita el manejo de los roles administrador, docente y estudiante, y crear un módulo para cada uno de ellos. El módulo del administrador podría manejar los permisos de acceso de los demás usuarios, administrar los perfiles, los recursos y las herramientas de comunicación disponibles. El módulo del estudiante tendría algunas propiedades avanzadas como: incluir recursos de diferentes tipos en el sistema, manejar algunas herramientas de comunicación, modificar su perfil personal y tener acceso a un buzón de sugerencias. El módulo del docente podría realizar tareas de actualización de contenidos, actividades y elementos multimedia, interactuar con los demás usuarios a través de las herramientas de comunicación, publicación de la agenda y actividades, entre otros.
- Manejar un estándar de XML para facilitar la operatividad del MEC desarrollado con el fin de integrarlo como elemento de aprendizaje en las diferentes plataformas disponibles.
- Crear un repositorio de información a través del cual se pueda ampliar el contenido del material tanto en capítulos como en temas. Se sugiere que este repositorio sea manejado en formato XML para facilitar la portabilidad y mantener la independencia del material de un motor de base de datos.

- El módulo autoevaluaciones incluido actualmente pasaría a ser un módulo de evaluaciones, permitiendo el envío de las evaluaciones diligenciadas al profesor para su posterior calificación, manteniendo así un registro del desempeño de los estudiantes. Además, se sugiere ampliar el número de actividades en las evaluaciones e integrar un componente aleatorio en su presentación.
- Reforzar el componente lúdico del software incluyendo y manteniendo actualizados los diferentes elementos multimedia e interactivos incluidos.
- Incluir herramientas de comunicación síncronas y asíncronas tales como: mail, foros de debate, calendario, sistema de mensajería, chat.
- Realizar una revisión periódica de las necesidades del usuario final y generar requisitos de mantenimiento que puedan mejorar el material a través de oportunidades de nuevos desarrollos de proyectos de grado.

REFERENCIAS

- [1] PRESSMAN, Roger. Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. 5 ed. Madrid: McGRAW-HILL, 2002. 601 p.
- [2] <http://www.extremeprogramming.org>. Fecha de visita: noviembre de 2005
- [3] <http://www.ideasapiens.com/psicologia/cientifica/conductismo.htm>. Fecha de visita: mayo de 2005.
- [4] <http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/Lectura%201%20Teor%EDas.pdf>. Fecha de visita: mayo de 2005.
- [5] <http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=367>. Fecha de visita: mayo de 2005.
- [6] http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev_paradig_ausubel.htm. Ultima visita 9 de mayo de 2005.

BIBLIOGRAFIA

CARRETERO, Mario. Constructivismo y Educación. 6 ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A., 1998. 126 p.

FACUNDO, Angel H. La Educación Superior Virtual en Colombia. Bogotá, 2003.

GALVIS PANQUEVA, Alvaro. Ingeniería de Software Educativo. Santafé de Bogotá: Ediciones Uniandes, 1992. 359 p.

GONZALEZ MANGAS, Antonia y GONZALEZ MANGAS, Gaspar. Macromedia Dreamweaver MX: Iniciación y referencia. Madrid: McGraw-Hill, 2003. 263 p.

IEEE Std 830-1998 (revision of IEEE Std 830-1993), IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications.

LAHEE, F. H. Geología Práctica. Ediciones Omega, 1979. 896 p.

LANDES, K. Geología del Petróleo. 3 ed. Editorial Omega, 1977.

MALDONADO GRANADOS, Luis F *et al.* Creación de hipertextos educativos. Santafé de Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 1995. 68 p.

MIER UMAÑA, Ricardo. Guía del petróleo básica. Bucaramanga: UIS. 176 p.

POWELL, Thomas. HTML: Manual de referencia. McGraw-Hill, 1998. 1096 p.

PRESSMAN, Roger. Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. 5 ed. Madrid: McGRAW-HILL, 2002. 601 p.

SCHMULLER, Joseph. Aprendiendo UML en 24 horas. Prentice Hall, 2001. 448 p.
UNDERDAHL, Brian. Macromedia Flash MX: Manual de referencia. Madrid: McGraw-Hill, 2003. 744 p.

UNIGARRO G., Manuel Antonio. Educación Virtual: Encuentro Formativo en el Ciberespacio. Bucaramanga: Editorial UNAB, 2001. 220 páginas.

VAUGHAN, Tay. Multimedia: Manual de referencia. Madrid: McGraw-Hill, 2002. 477 p.

ANEXOS

Anexo A. Formato para la consulta de análisis de necesidades educativas.

Carrera de Geología
Asignatura: Geología del Petróleo Código: 3541

Grupo: _____ Fecha: _____

Apreciado alumno:

La labor que nos proponemos adelantar junto con usted consiste en identificar a través de esta encuesta el estado del material de apoyo de la asignatura de Geología del Petróleo en la UIS.

El análisis de sus respuestas nos llevará a formular propuestas que beneficien el mejoramiento de la enseñanza de dicha asignatura.

Esta encuesta se realiza de una forma sencilla por medio de preguntas de fácil interpretación.

Le agradecemos esta labor la cual redundará en beneficio del estudio de la Geología del Petróleo.

Los ítems uno al tres presentan varias opciones, las cuales debe responder escogiendo para cada una alguna de sus opciones de respuesta.

1) El manual de laboratorio que se sigue en el curso es:

- | | | |
|----------------|----------|----------|
| a) Claro | Si _____ | No _____ |
| b) Útil | Si _____ | No _____ |
| c) Interesante | Si _____ | No _____ |

2) La bibliografía que se encuentra en la biblioteca sobre temas de Geología del Petróleo es:

- | | | |
|----------------|----------|----------|
| a) Suficiente | Si _____ | No _____ |
| b) Actualizada | Si _____ | No _____ |

3) El servicio que presta la biblioteca de la universidad facilita los recursos necesarios para realizar un óptimo proceso de aprendizaje:

- | | | |
|----------|----------|---------------|
| Si _____ | No _____ | A Veces _____ |
|----------|----------|---------------|

Si su respuesta fue A Veces, explique el porqué _____

- 4) Marque el recurso que según su apreciación es el de mayor uso dando un puntaje de 5 y 1 al de menor.

- a) Diapositivas _____
 b) Acetatos _____
 c) Películas (videos) _____
 d) Filminas _____
 e) Guías de trabajo _____

En las preguntas cinco y seis marque según su concepto de acuerdo a los valores asignados a cada letra:

S: siempre

MV: muchas veces

CF: con frecuencia

AV: a veces

N: nunca

NR: no deseo responder ó no sé.

- 5) La metodología empleada en la asignatura de Geología del Petróleo, despierta su interés y entusiasmo por aprenderla:

S	MV	CF	AV	N	NR

- 6) Actualmente las prácticas de laboratorio son de 2 horas. Considera que las horas actuales de laboratorio son suficientes para el total desarrollo de las prácticas:

S	MV	CF	AV	N	NR

- 7) Le gustaría que la asignatura de Geología del Petróleo tuviera horas adicionales de práctica libres:

No ____ Si ____ ¿Cuántas? 1 a 2 Horas _____ 3 a 4 Horas _____

En las preguntas ocho y nueve marque según su concepto de acuerdo a los valores asignados a cada letra:

E: excelente

B: bueno

A: aceptable

I: insuficiente

D: deficiente

NR: no deseo responder ó no sé.

8) La planta física se puede calificar como:

E	B	A	I	D	NR

9) El equipo del laboratorio se puede calificar como:

E	B	A	I	D	NR

10) Para cada uno de los siguientes aspectos, selecciones cuáles desearía que cambiaran en la asignatura de Geología del Petróleo.

a) Material educativo de apoyo

Disponer de una mayor cantidad de elementos audiovisuales para la enseñanza de la asignatura. Si ___ No ___

Colección de rocas más completa.

Si ___ No ___

Contar con medios informáticos que apoyen el método de enseñanza.

Si ___ No ___

b) Manual de laboratorio

Actualización del manual del laboratorio. Si ___ No ___

Inclusión de un mayor número de imágenes e ilustraciones. Si ___ No ___

c) Otro. ¿Cuál? _____ Sugerencia _____

11) ¿Le gustaría encontrar un software educativo que le dé apoyo a esta asignatura?

Si ___ No ___

Si su respuesta es afirmativa seleccione cuáles de las siguientes características quisiera que estuvieran disponibles en dicho software educativo.

___ Información clara y actualizada

___ Permitir al estudiante realizar un preinforme de cada una de las prácticas

___ Permitir al alumno autoevaluarse

___ Permitir al alumno imprimir informes de los resultados de las evaluaciones

- _____ Uso del software en horas diferentes a las de la asignatura
- _____ Uso del software a través de Internet
- _____ Uso del software a través de CDROM

Si su respuesta es negativa, explique la razón.

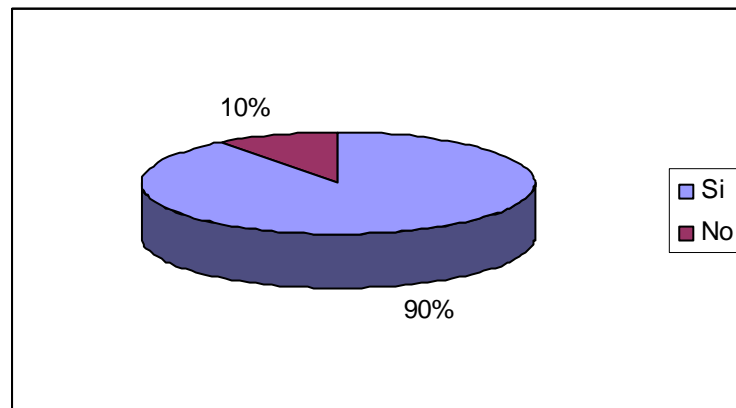
Anexo B. Resultados de la encuesta de análisis de necesidades educativas.

Número de la muestra: 10 estudiantes.

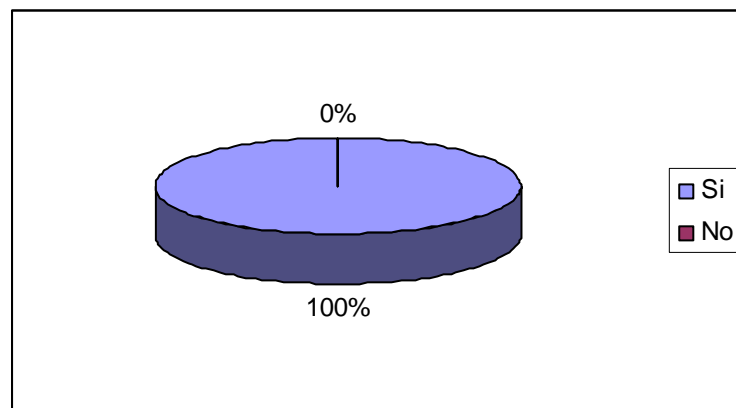
Los estudiantes se encuentran matriculados en el grupo K1 de la asignatura Geología del Petróleo en el segundo semestre de 2003.

1. El manual de laboratorio que se sigue en el curso es:

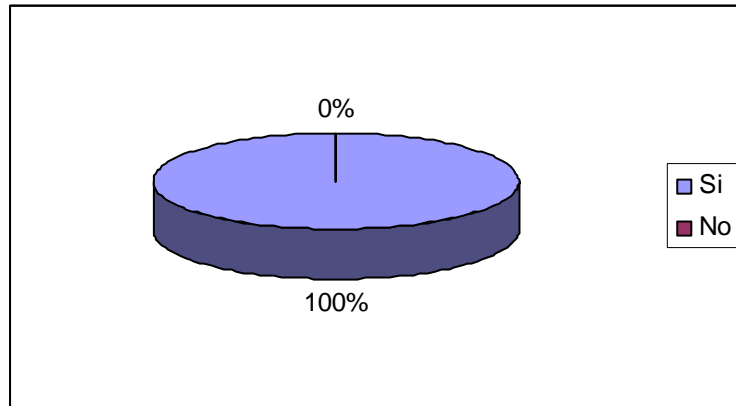
a) Claro



b) Útil

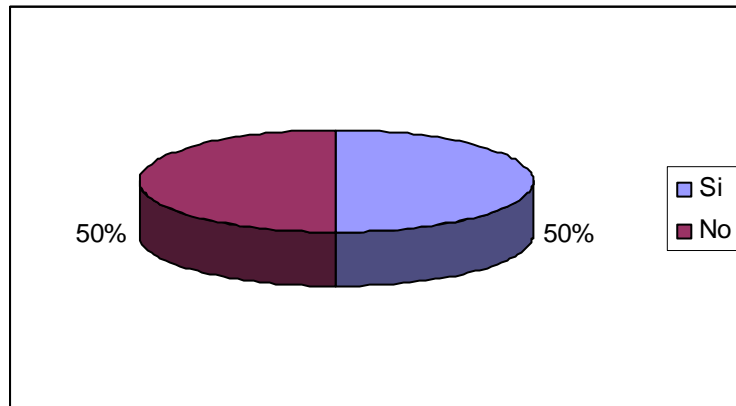


c) Interesante

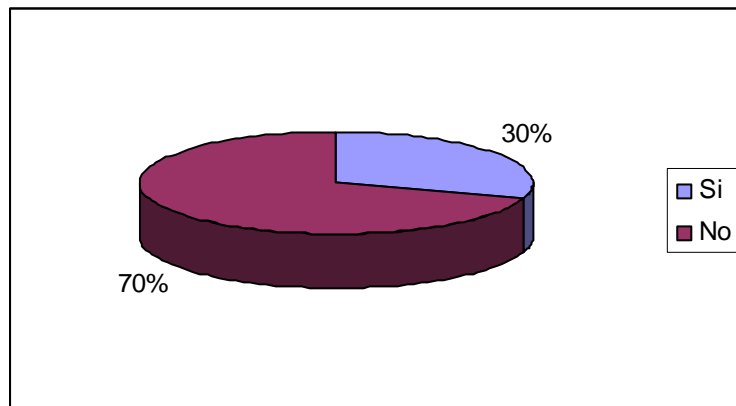


2. La bibliografía que se encuentra en la biblioteca sobre temas de geología del Petróleo es:

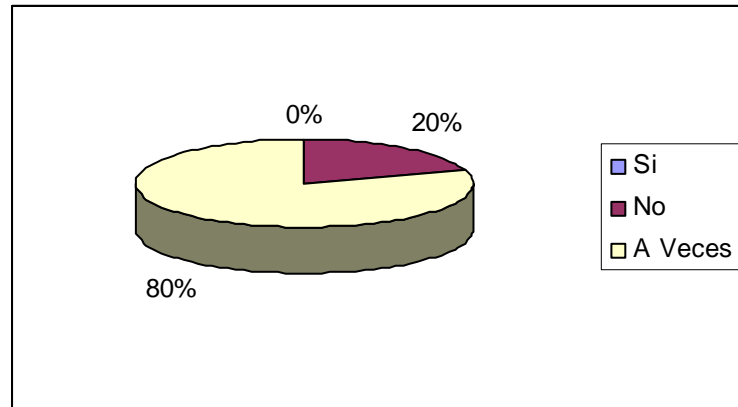
a) Suficiente



b) Actualizada

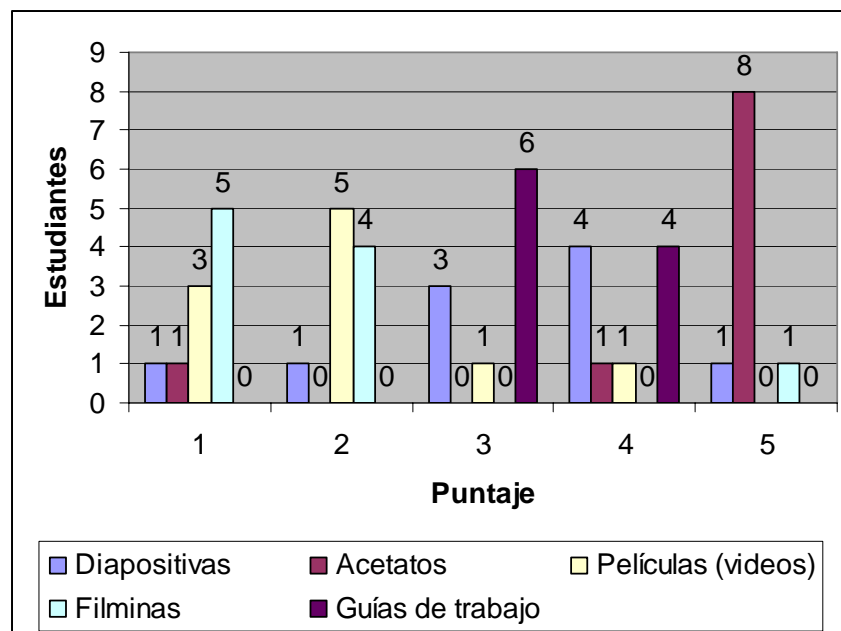


3. El servicio que presta la biblioteca de la universidad facilita los recursos necesarios para realizar un óptimo proceso de aprendizaje:



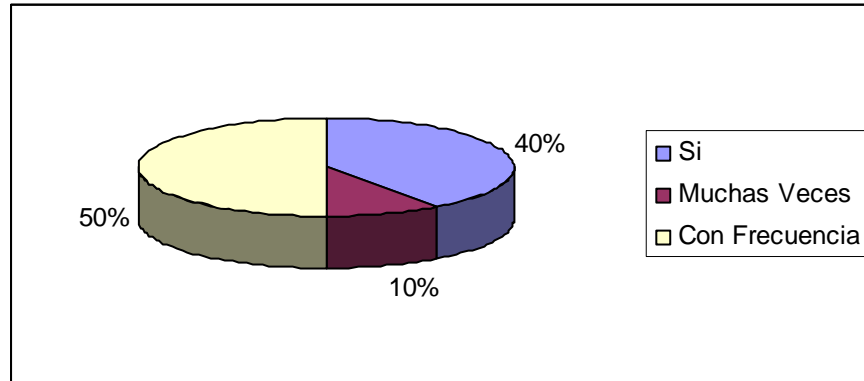
En este caso los estudiantes expresan que el número de ejemplares disponibles para consulta no son suficientes para todos, además se encuentran desactualizados. Por otra parte, el acceso a la sala de Internet de la biblioteca es limitado y las bases de datos disponibles para consulta se encuentran desactualizadas.

4. Marque el recurso que según su apreciación es el de mayor uso dando un puntaje de 5 y 1 al de menor.

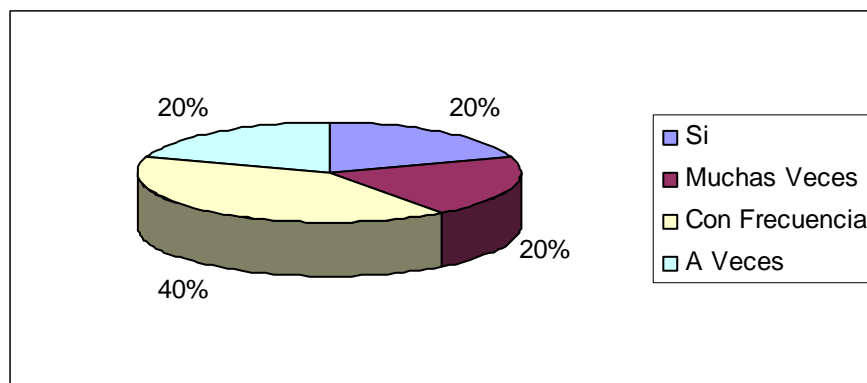


Según los resultados obtenidos mostrados en la grafica anterior, el orden de uso de los recursos de menor a mayor es: filminas, películas (videos), guías de trabajo, diapositivas, acetatos.

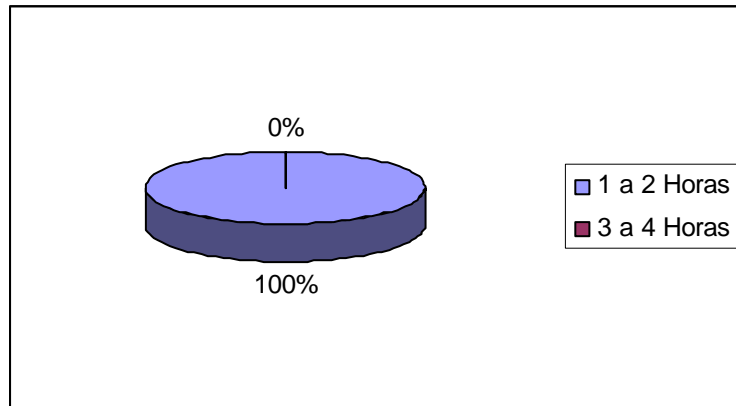
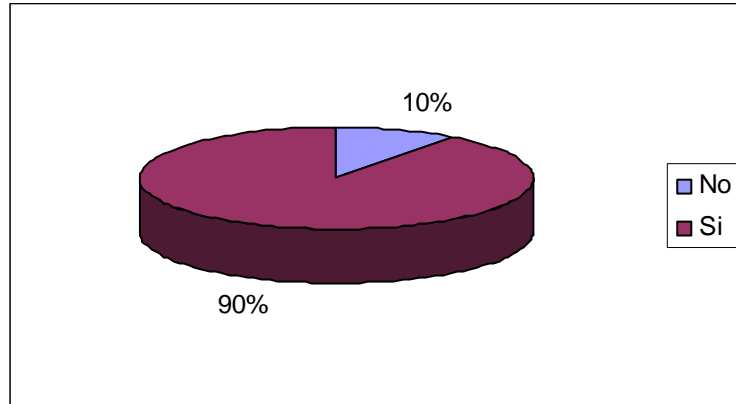
5. La metodología empleada en la asignatura de Geología del Petróleo, despierta su interés y entusiasmo por aprenderla:



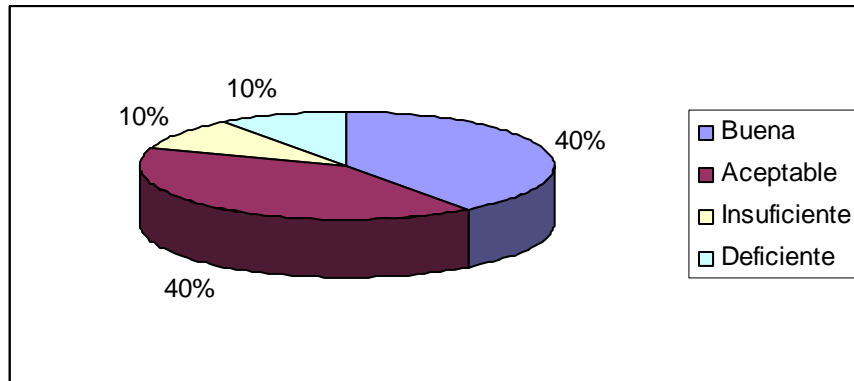
6. Actualmente las prácticas de laboratorio son de 2 horas. Considera que las horas actuales de laboratorio son suficientes para el total desarrollo de las prácticas:



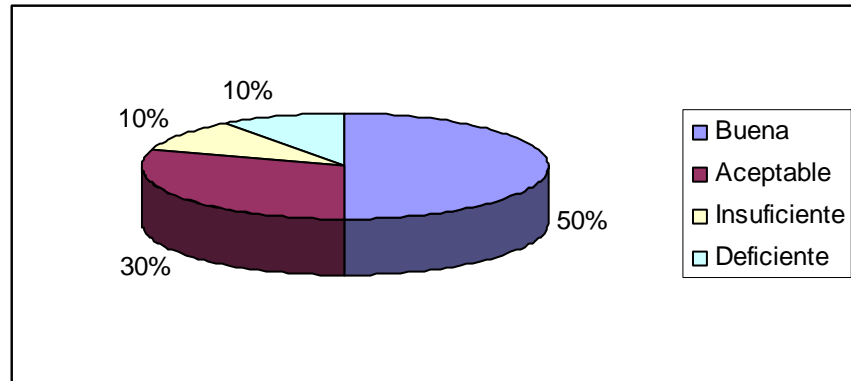
7. Le gustaría que la asignatura tuviera horas adicionales de práctica libres:



8. La planta física se puede calificar como:



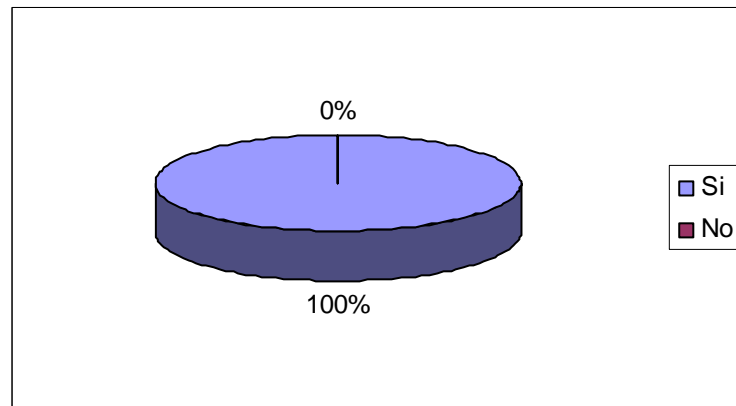
9. El material de laboratorio se puede calificar como:



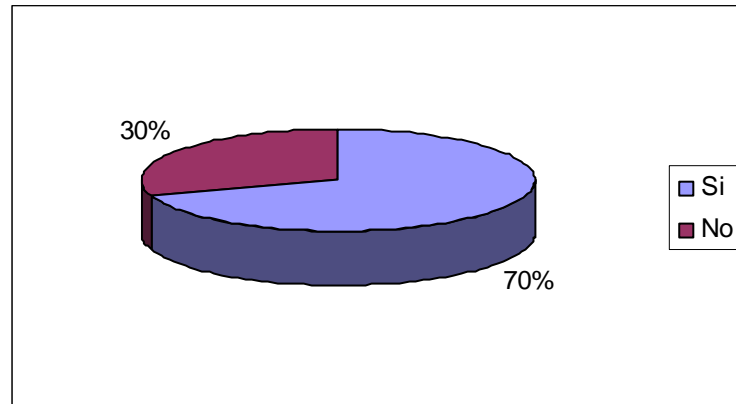
10. Para cada uno de los siguientes aspectos, seleccione cuales desearía que cambiaran en la asignatura de Geología del Petróleo

a) Material educativo de apoyo

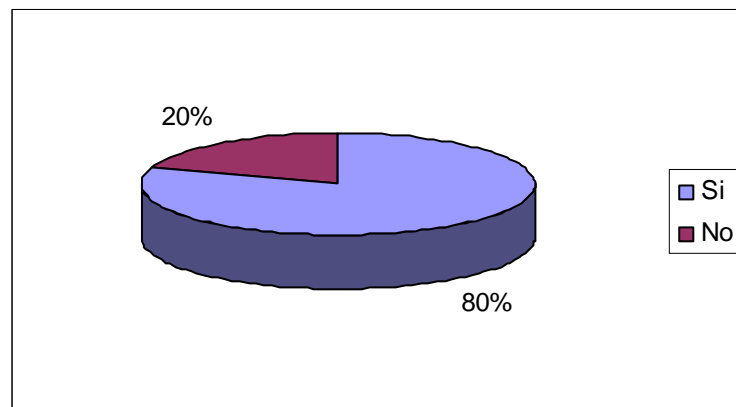
Disponer de una mayor cantidad de elementos audiovisuales para la enseñanza de la asignatura



Colección de rocas más completa

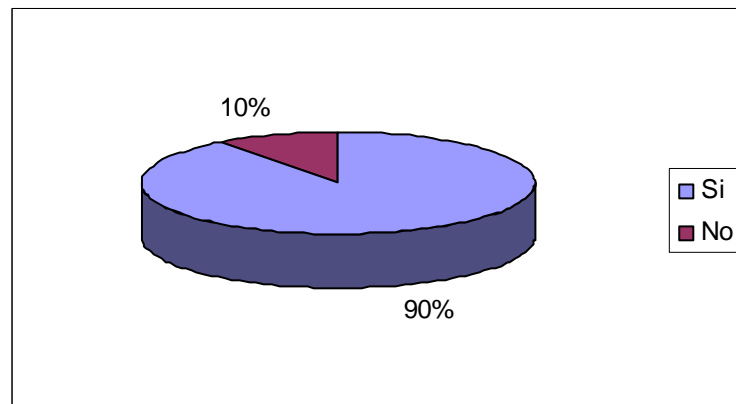


Contar con medios informáticos que apoyen el método de enseñanza

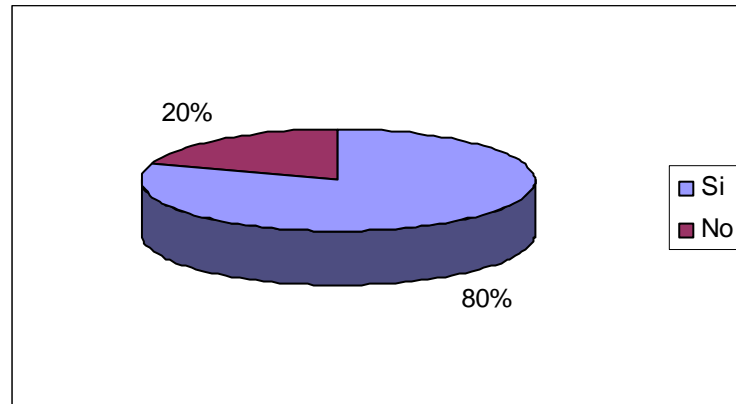


b) Manual de laboratorio

Actualización del manual del laboratorio



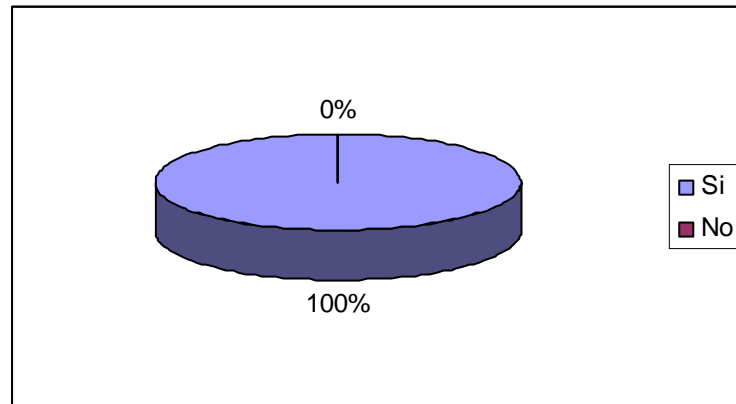
Inclusión de un mayor número de imágenes e ilustraciones



c) Otro

Los estudiantes sugirieron aumentar el tiempo de las salidas de campo, utilizar películas o videos, darle un mejor orden a los temas de la asignatura, y utilizar software.

11. ¿Le gustaría encontrar un software educativo que le dé apoyo a esta asignatura?



Anexo C. Formato para la consulta de pruebas.

Carrera de Geología
Asignatura: Geología del Petróleo Código: 3541

GEOSYS Versión 1.0

Material Educativo Computarizado desarrollado en la UIS para el apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura “Geología del Petróleo”

Fecha: _____

Grupo: _____

Edad: _____

Nivel que cursa: _____

Es importante para nosotros saber lo que piensa de *GEOSYS*. Esperamos su colaboración en la presente encuesta.

Usted debe dar su opinión de cada pregunta marcando con una “X”, de uno a cinco según su criterio. Para esto tenga en cuenta lo siguiente:

1__ es muy malo 3__ es regular 5__ es muy bueno
 2__ es malo 4__ es bueno

1. ¿Considero que *GEOSYS* tiene los recursos necesarios para mantenerme animado a realizar las actividades propuestas?

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

2. Creo que los contenidos que presenta el material son suficientes y fáciles de comprender para trabajar en el tema propuesto por el profesor.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

3. Me parece que las preguntas están bien formuladas y me motivan a responderlas.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

4. Si yo quiero, el material me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

5. Los colores usados en el programa son agradables.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

6. La letra utilizada me permite leer con facilidad.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

7. Pienso que el apoyo con computador en los procesos de aprendizaje tienen ventajas sobre los que no lo usan.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

8. ¿Me parecen suficientes los sonidos, dibujos, videos, animaciones de la herramienta?, y me parecen que sirven para complementar el tema.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

9. Al recorrer el material me sentí a gusto y motivado.

___1 ___2 ___3 ___4 ___5.

¿Por qué?

10. Que fue lo que más me gustó de *GEOSYS*.

11. Que fue lo que no me gustó de *GEOSYS* y que le cambiaría.

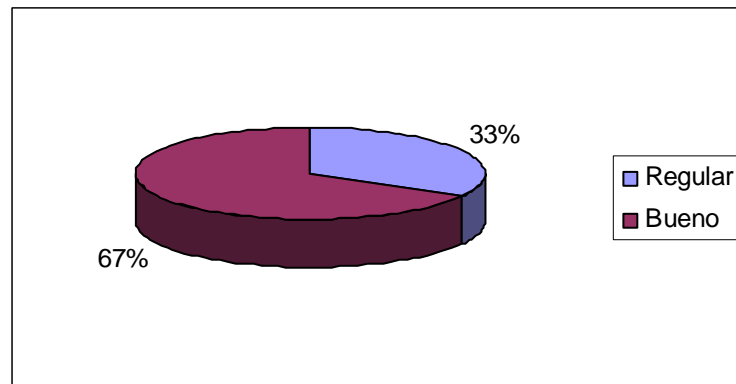
¿Por qué?

Anexo D. Resultados de la consulta de la prueba realizada el día 25 de mayo de 2004.

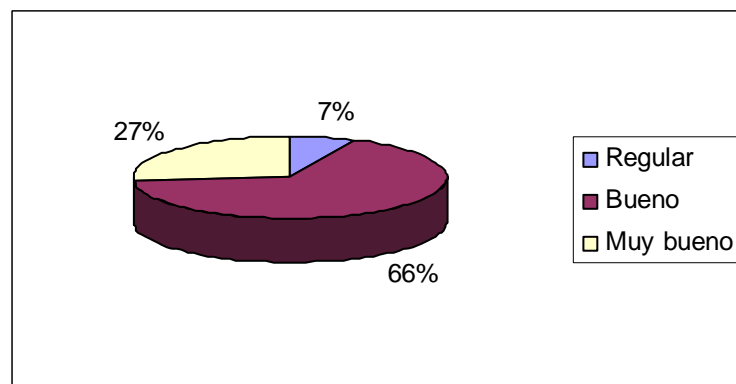
Número de la muestra: 15 estudiantes.

Los estudiantes se encuentran matriculados en el grupo K1 de la asignatura Geología del Petróleo en el primer semestre de 2004.

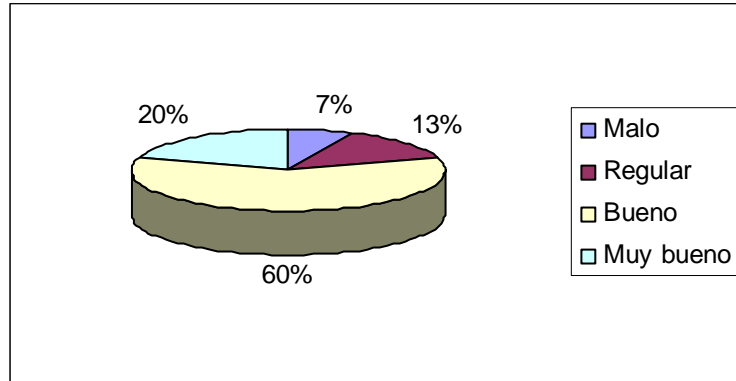
1. ¿Considero que *GEOSYS* tiene los recursos necesarios para mantenerme animado a realizar las actividades propuestas??



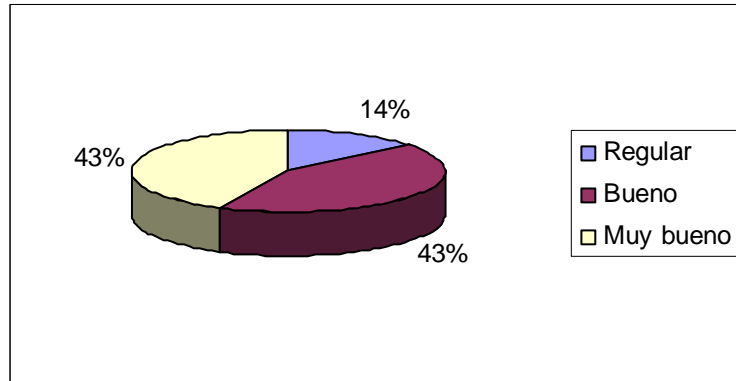
2. Creo que los contenidos que presenta el material son suficientes y fáciles de comprender para trabajar en el tema propuesto por el profesor



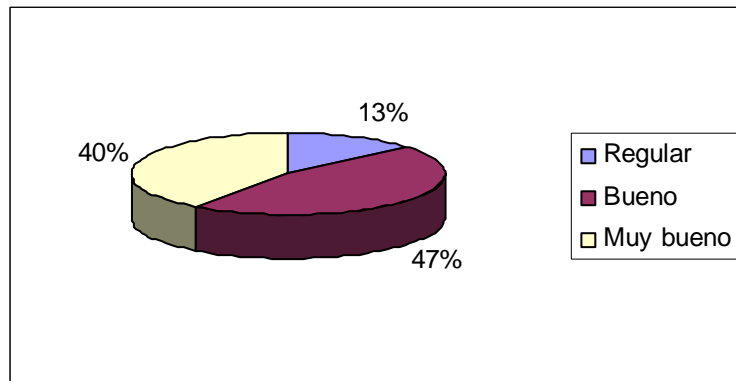
3. Si yo quiero, el material me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.



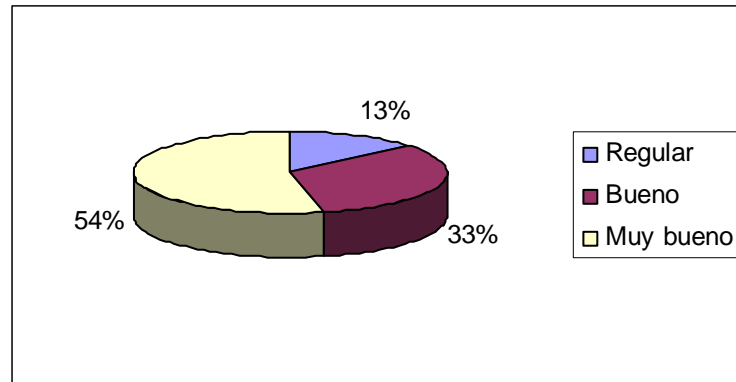
4. Los colores usados en el programa son agradables.



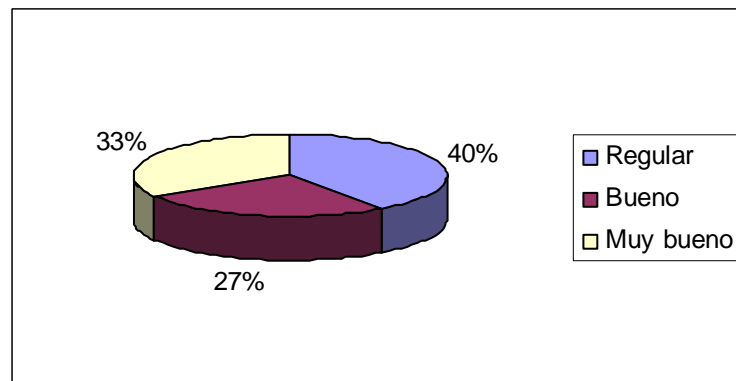
5. La letra utilizada me permite leer con facilidad.



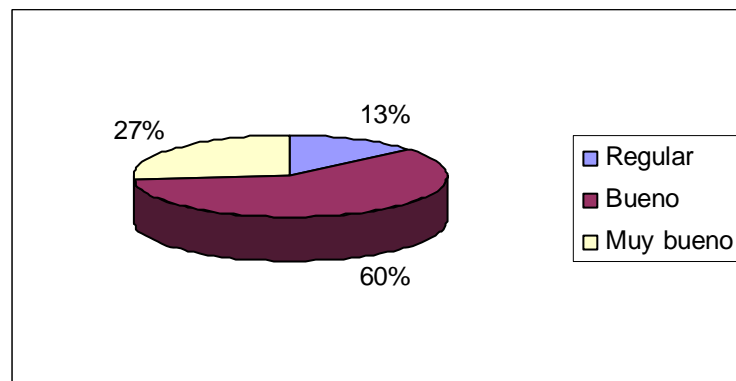
6. Pienso que el apoyo con computador en los procesos de aprendizaje tienen ventajas sobre los que no los usan.



7. ¿Me parecen suficientes los sonidos, dibujos, videos, animaciones de la herramienta?, y me parece que sirven para complementar el tema.



8. Al recorrer el material me sentí a gusto y motivado.



9. Que fue lo que más me gusto de *GEOSYS*.

- Facilidad de acceso a la herramienta.
- Es un material organizado y actualizado.
- Imágenes.

10. Que fue lo que no me gustó de *GEOSYS* y que le cambiaría.

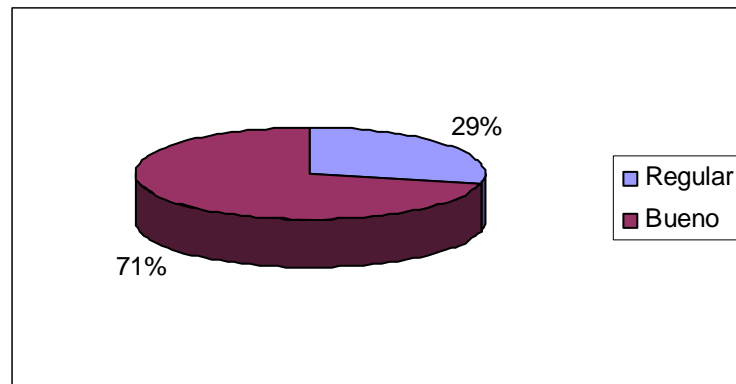
- Podría impactar más.
- Falta complementar.
- Mucha publicidad.
- La interfaz debería ser más intuitiva y agradable.

Anexo E. Resultados de la consulta de la prueba realizada el día 18 de noviembre de 2004.

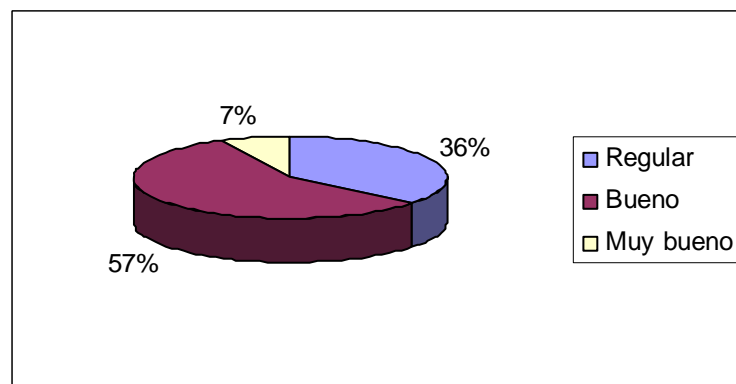
Número de la muestra: 14 estudiantes

Los estudiantes se encuentran matriculados en el grupo K1 de la asignatura Geología del Petróleo en el segundo semestre de 2004.

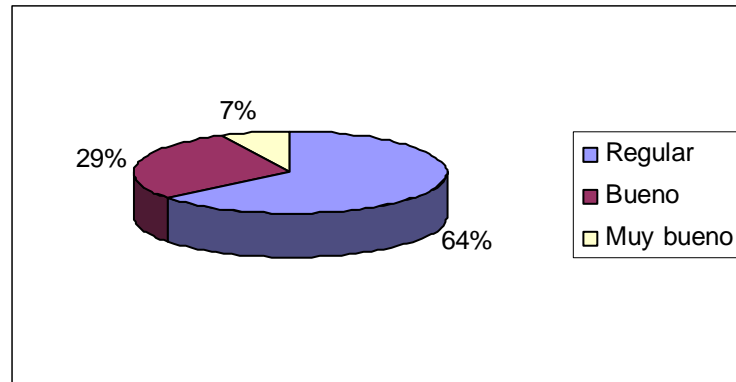
1. ¿Considero que *GEOSYS* tiene los recursos necesarios para mantenerme animado a realizar las actividades propuestas??



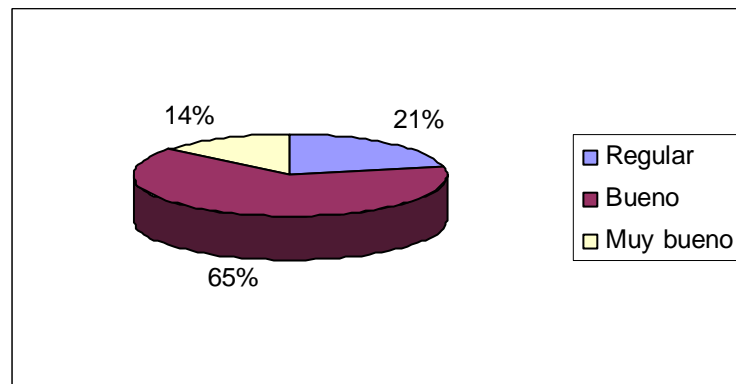
2. Creo que los contenidos que presenta el material son suficientes y fáciles de comprender para trabajar en el tema propuesto por el profesor



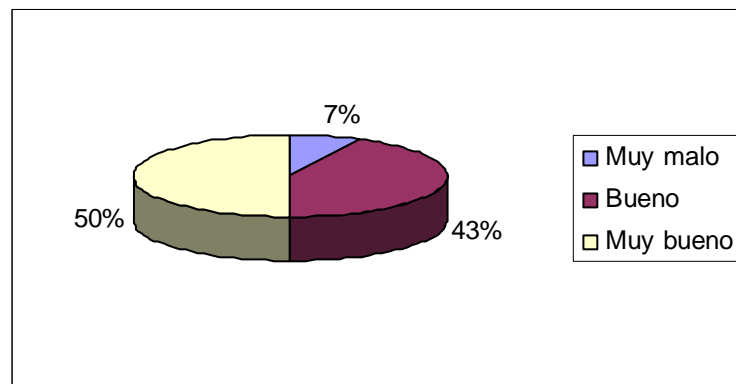
3. Me parece que las preguntas están bien formuladas y me motivan a responderlas.



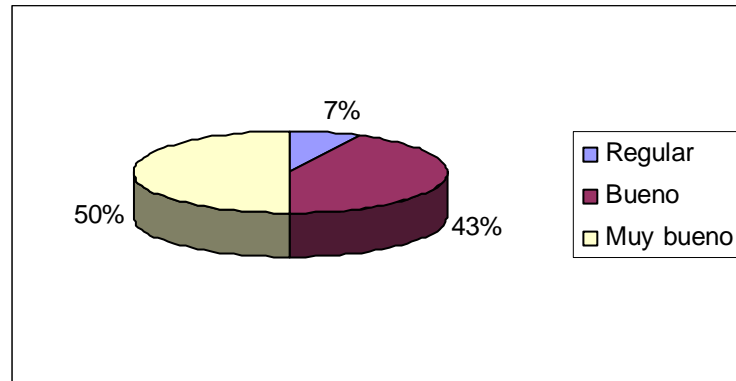
4. Si yo quiero, el material me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.



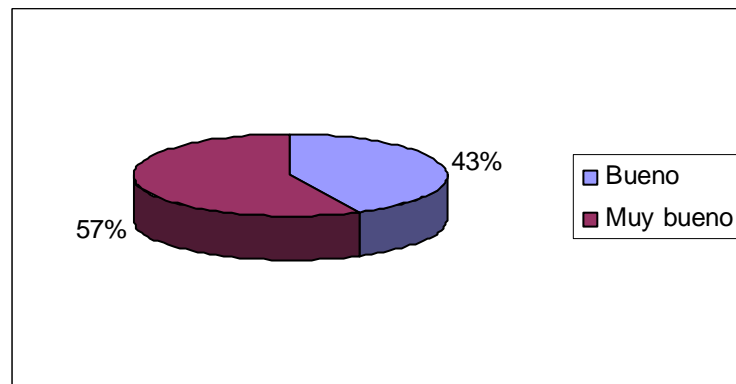
5. Los colores usados en el programa son agradables.



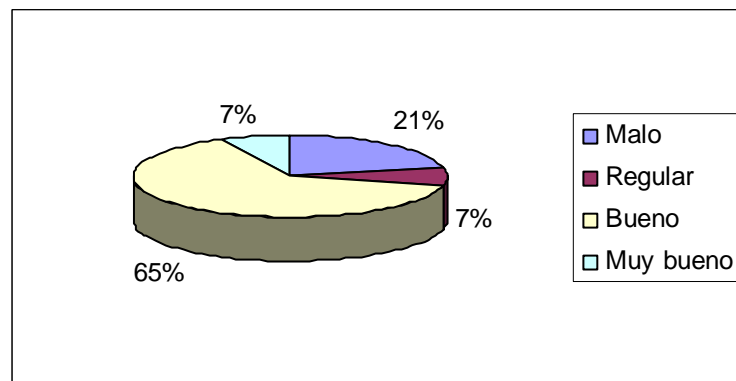
6. La letra utilizada me permite leer con facilidad.



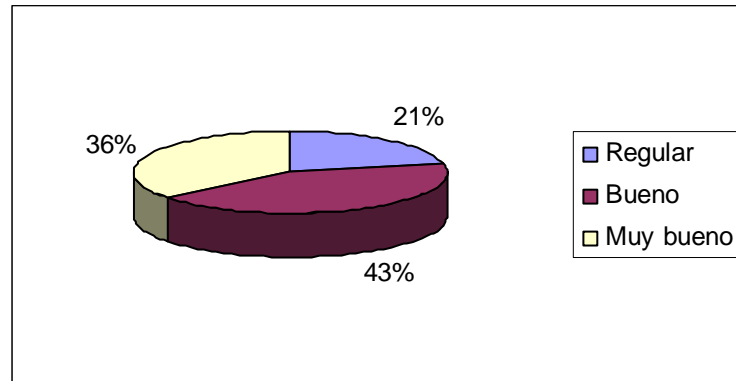
7. Pienso que el apoyo con computador en los procesos de aprendizaje tienen ventajas sobre los que no los usan.



8. ¿Me parecen suficientes los sonidos, dibujos, videos, animaciones de la herramienta?, y me parece que sirven para complementar el tema.



9. Al recorrer el material me sentí a gusto y motivado.



10. Que fue lo que más me gustó de *GEOSYS*.

- Organización y presentación de los temas.
- Elementos multimedia incluidos y enlaces a sitios de Internet.
- Facilidad de acceso a la herramienta

11. Que fue lo que no me gustó de *GEOSYS* y que le cambiaría.

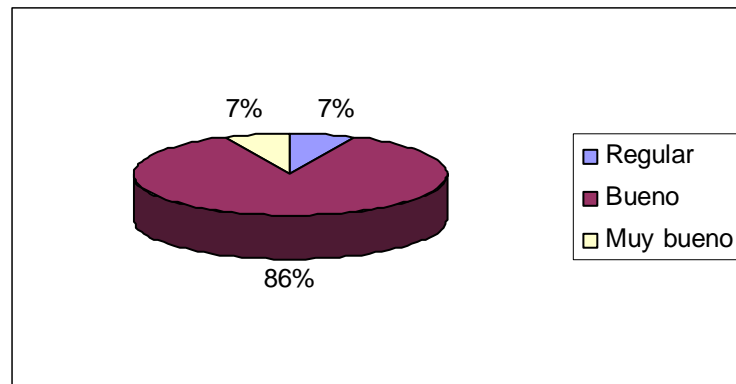
- Se presentan errores en algunas autoevaluaciones.

Anexo F. Resultados de la consulta de la prueba realizada el día 16 de noviembre de 2005.

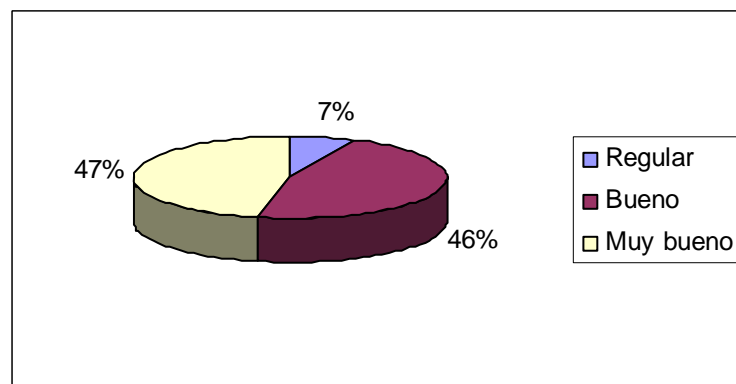
Número de la muestra: 15 estudiantes

De un total de 21 estudiantes matriculados en el grupo K1 de la asignatura Geología del Petróleo en el segundo semestre de 2005.

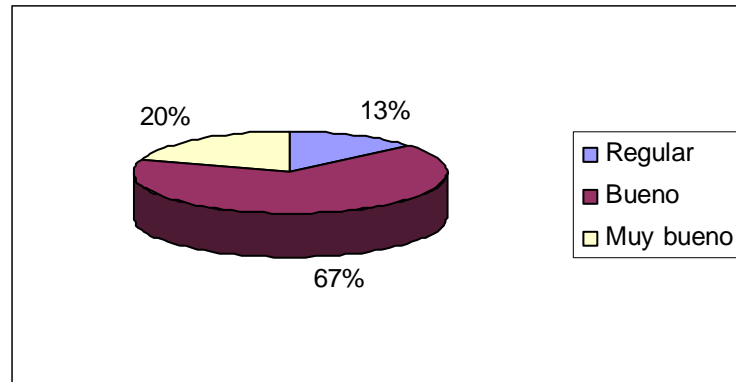
1. ¿Considero que *GEOSYS* tiene los recursos necesarios para mantenerme animado a realizar las actividades propuestas??



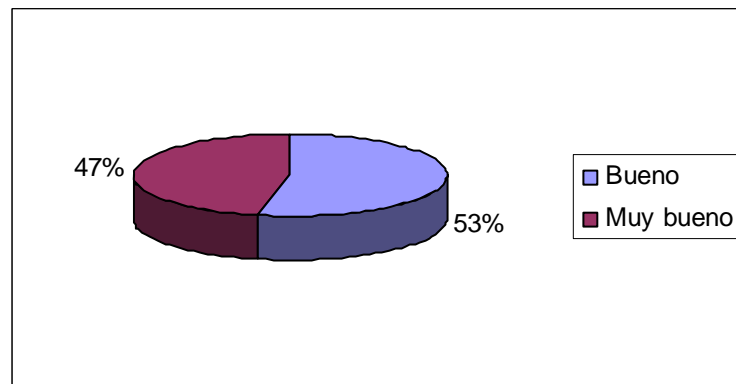
2. Creo que los contenidos que presenta el material son suficientes y fáciles de comprender para trabajar en el tema propuesto por el profesor



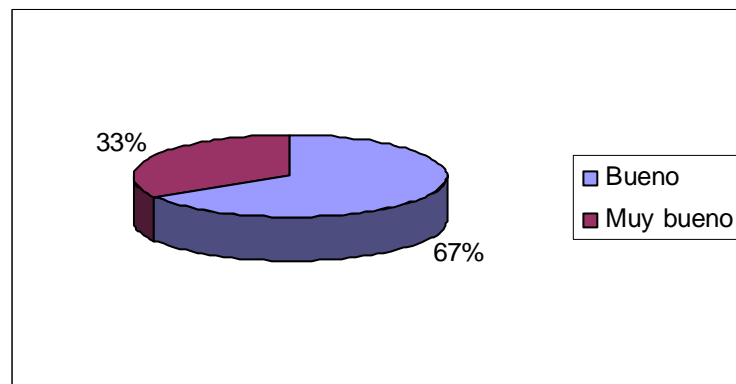
3. Me parece que las preguntas están bien formuladas y me motivan a responderlas.



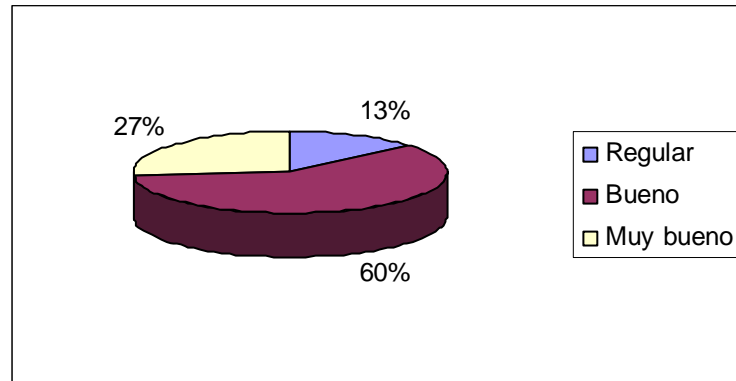
4. Si yo quiero, el material me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.



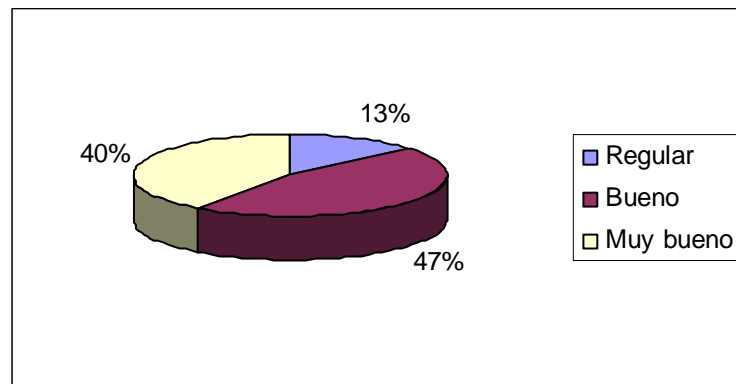
5. Los colores usados en el programa son agradables.



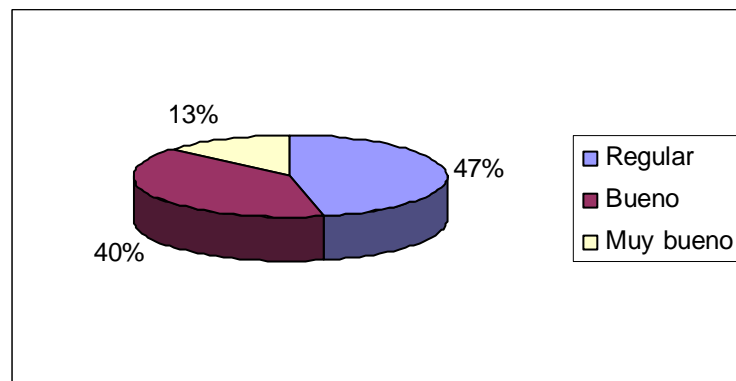
6. La letra utilizada me permite leer con facilidad.



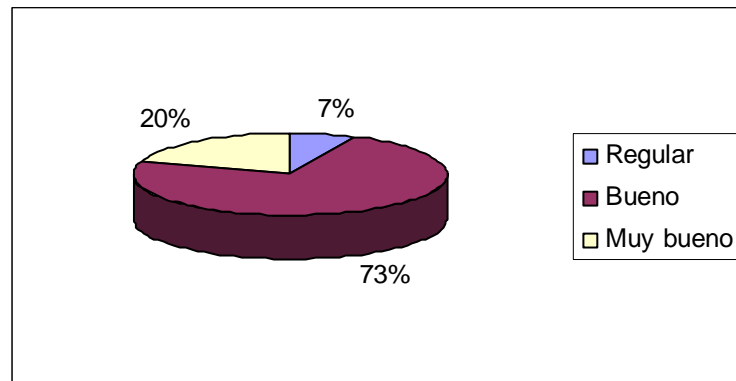
7. Pienso que el apoyo con computador en los procesos de aprendizaje tienen ventajas sobre los que no los usan.



8. ¿Me parecen suficientes los sonidos, dibujos, videos, animaciones de la herramienta?, y me parece que sirven para complementar el tema.



9. Al recorrer el material me sentí a gusto y motivado.



10. Que fue lo que más me gustó de *GEOSYS*.

- Organización y presentación de los temas.
- Facilidad de acceso a la herramienta

11. Que fue lo que no me gustó de *GEOSYS* y que le cambiaría.

- Pocos enlaces Web, se podrían agregar más.

Anexo G. Guía de trabajo de GEOSYS.

PROPÓSITO

El propósito de esta guía es establecer una serie de alternativas, recomendaciones y pasos sugeridos para utilizar GEOSYS como una herramienta de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje, de manera particular en el área de la Geología del Petróleo.

TÉRMINOS UTILIZADOS

CSS: Hoja de estilos en cascada (Cascade Style Sheet). Especificación sobre los estilos físicos aplicable a un documento HTML; trata de dar la separación de la lógica (estructura) y el físico (presentación) del documento o página Web.

Flash: Es un programa que crea gráficos animados para ser mostrados en los navegadores. Ha sido desarrollado por Macromedia.

HTML: Lenguaje de Marcado de Hipertexto (Hypertext Markup Language). Conjunto de símbolos de marcado o códigos insertados en un archivo, que puede ser visualizado en un navegador Web.

http: Protocolo de transferencia de hipertexto (Hypertext Transfer Protocol).

Internet: sistema de redes de computadores de cobertura mundial, una red de redes en la cual los usuarios de cualquier computador pueden, si están autorizados para ello, obtener información de cualquier computador.

JavaScript: Lenguaje de tipo Script, compacto, basado en objetos y guiado por eventos, diseñado específicamente para el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor dentro del ámbito de Internet.

MB: Unidad de datos equivalente a 1024 kilobytes ó 1048576 bytes.

MEC (Material Educativo Computarizado): Aplicaciones que apoyan directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Navegador (Browser): Programa de aplicación que proporciona una manera de consultar e interactuar con la información en la World Wide Web.

Páginas: Conjunto de archivos, generalmente en formato HTML, cuyo contenido es interpretado por un navegador.

Pdf: Formato de Documento Portable (Portable Document Format), es un formato gráfico creado por la empresa Adobe el cual tiene el mismo aspecto que el documento original, al tiempo que mantiene las fuentes, imágenes, gráficos y diseño de cualquier archivo original, independiente de la aplicación o plataforma empleada para crearlo. El programa gratuito Acrobat Reader, de Adobe, permite la visualización de los mismos.

Plantilla: Se define como la estructura principal que lleva un documento con formato, en este caso los documentos son páginas Web.

Plugin: Un plugin (o plug-in) es un programa de computador que interactúa con otro programa para aportarle una función o utilidad específica. Este programa adicional es ejecutado por la aplicación principal. Los plugins, entre otras funciones, reproducir determinados formatos de gráficos, reproducir datos multimedia, codificar/decodificar emails, filtrar imágenes de programas gráficos.

Protocolo: Conjunto de reglas de comunicación y formatos de mensajes utilizados para la comunicación y el intercambio de información entre varios procesos y/o computadores trabajando en red.

Servidor Web: Programa de computador que entrega páginas HTML o archivos requeridos por el cliente Web. Esta denominación se extiende a la máquina en donde reside tal programa.

Sitio Web: La información disponible en un sitio Web es típicamente almacenada en archivos. Los clientes hacen peticiones a dichos archivos mediante el nombre y cuando es necesario proveen una ruta específica de información con dicha petición. Estos archivos son llamados páginas y representan el contenido de un sitio Web. De esta forma, un sitio Web es definido por un grupo de páginas que contienen código ejecutado por un servidor Web durante una petición a este.

Sitio Web Dinámico: Sitio Web en el cual, cuando el cliente hace una petición vía http al servidor, éste usa una página de filtrado para interpretar y ejecutar los comandos (scripts) en una página, dando como resultado un archivo ensamblado dinámicamente.

UML: Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language), es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar cosas conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables.

VRML: Lenguaje de Modelado de Realidad Virtual (Virtual Reality Markup Language), lenguaje para el desarrollo de mundos virtuales que permite la visualización y el manejo de imágenes en 3D en las páginas Web.

1. USO TECNOLÓGICO DE GEOSYS

Se debe contar con una sala de computadores con los requisitos mínimos necesarios para la instalación exitosa del software. Estos requisitos son:

- Windows 98/Me ó 2000/XP
- Procesador Pentium 400 MHz o superior
- 128 MB de memoria RAM
- 700 MB de espacio disponible en disco duro
- Microsoft Internet Explorer 6 o superior
- Mouse
- Teclado
- Unidad de CD 24X
- Tarjeta de sonido
- Tarjeta de video de 32 MB
- Monitor superVGA a una resolución de 800 x 600 píxeles

El administrador de la sala debe instalar con anterioridad un conjunto de programas que permiten el correcto funcionamiento de GEOSYS, los cuales encontrará en el CD de GEOSYS en la carpeta **utilidades**. Estos programas son:

- Adobe Acrobat Reader. <http://www.adobe.com>
- DivX. <http://www.divx.com>
- Macromedia Flash Player 7 o superior. <http://www.macromedia.com>
- Reproductor de Windows Media 9 o superior. <http://www.microsoft.com>
- Cortona VRML Client. <http://www.parallelgraphics.com>

Si no es posible contar con una sala de computadores, se debe facilitar al estudiante una copia de GEOSYS en CD, con el fin de que la pueda acceder en algún sitio donde tenga disponible un computador. El estudiante debe verificar los requisitos mínimos establecidos e instalar los programas mencionados anteriormente.

El usuario encontrará las siguientes características en GEOSYS:



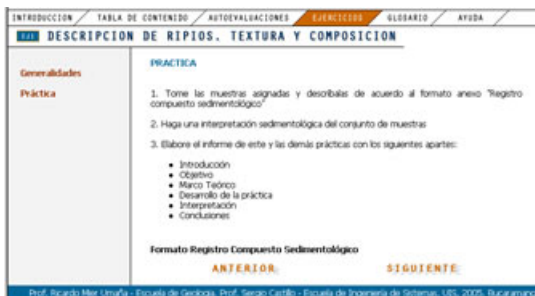
Una página de presentación a partir de la cual podrá ingresar a la página donde se puede acceder a todos los módulos.



Módulo de contenido teórico: accederá a los contenidos teóricos de la asignatura, los cuales incluyen imágenes, animaciones, documentos, y enlaces Web relacionados.



Módulo de autoevaluaciones: desarrollará autoevaluaciones para cada uno de los capítulos del contenido teórico, las cuales se componen de ejercicios y juegos interactivos.



Módulo de ejercicios: podrá acceder a una serie de ejercicios que le brindan una visión general de los principales temas de la asignatura.



Módulo de glosario: muestra una lista de términos empleados en el desarrollo de los temas y que pueden ser desconocidos.

Módulo de ayuda: consultará conocimientos previos a la utilización de GEOSYS.

Para mayor información remitirse a la ayuda incluida en GEOSYS.

2. INTEGRACIÓN DE LA HERRAMIENTA CON EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y EL ENTORNO TECNOLÓGICO

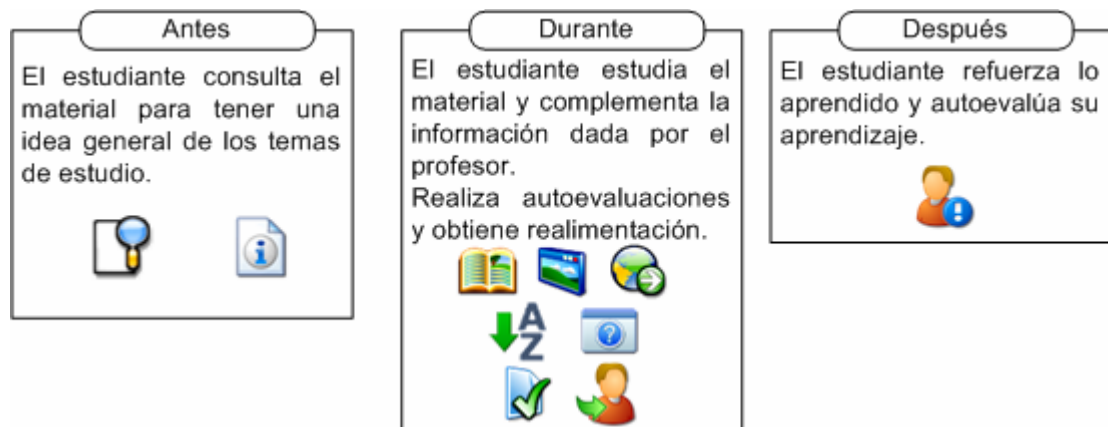
Los materiales educativos computarizados pueden ser usados como un medio para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje, al presentar las siguientes ventajas:

- Integrar la tecnología al proceso de enseñanza-aprendizaje
- Motivar al estudiante
- Mantener una continua actividad intelectual
- Orientar el aprendizaje y promoverlo a partir de los errores
- Posibilitar el trabajo individual y en grupo

Sin embargo, estas ventajas no se obtienen solamente con la puesta a disposición de la herramienta hacia los estudiantes, sino que requieren ser involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje de tal forma que sean útiles en todos y cada uno de los momentos (ver Figura 1) de dicho proceso. Adicionalmente el docente debe pasar de ser un presentador de información en forma secuencial a un administrador y facilitador del aprendizaje.

El docente puede usar un MEC para hacer sus clases más interesantes, accesibles y agradables. El uso de un MEC en forma apropiada por parte del docente hace que el estudiante sienta que el profesor se preocupa por su aprendizaje, lo que conlleva a que el estudiante se interese más en este tipo de herramientas.

Figura 1. Momentos del proceso enseñanza-aprendizaje en GEOSYS.



El docente en su labor de facilitador del aprendizaje sugiere a los estudiantes revisar la herramienta antes de la clase, esto con el fin de que se hagan una idea de los temas a tratar en clase en forma conjunta con el docente.

Durante la clase, y a medida que el docente progresa en los contenidos, el estudiante puede ir avanzando en el estudio de la asignatura a través de la herramienta, siendo esta un medio por el cual complementar la información suministrada por el docente a través de la interacción con los elementos multimedia incluidos en el material. El docente debe crear espacios en los que se

hagan reflexiones con respecto a los temas del material, además de permitirles a los estudiantes sugerir formas de mejorar el material. Para la comprensión de estos temas, el estudiante cuenta también con un glosario que le proporciona el significado de términos que pueden ser desconocidos para él, y un sistema de ayuda con el que puede conocer más a fondo lo que puede realizar con la herramienta.

Al final de los temas de cada capítulo se le permite al estudiante la realización de una autoevaluación, la cual puede ser realizada por el estudiante en el momento que le parezca conveniente, o en clase con ayuda del docente. Con la información suministrada por la herramienta al estudiante a medida que responde correcta o incorrectamente las preguntas, el estudiante realiza un proceso de realimentación para determinar si el aprendizaje fue el indicado o si requiere profundizar temas particulares de la asignatura. En este proceso también se vincula el docente, aconsejándole al estudiante si estudia de nuevo el material visto o sigue adelante con la herramienta.

El estudiante cuenta también con una serie de ejercicios que le dan una visión general de los principales temas de la asignatura. Estos ejercicios pueden ser realizados cada 2 semanas o cuando el docente lo indique.

El material además puede ser usado por el estudiante para reforzar lo aprendido y autoevaluar su aprendizaje.

Finalmente es importante anotar que un MEC como el presentado aquí puede tener vigencia aún en cursos posteriores relacionados con la asignatura.