

**CENTRO UNIVERSITARIO DE
SANCTI SPÍRITUS
“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”**



**PROYECTO DE TESIS EN OPCIÓN AL GRADO
ACADEMICO MASTER EN CIENCIAS**

**“MAESTRIA EN NUEVAS TÉCNOLOGIAS
PARA LA EDUCACIÓN”.**

Título: Diseño de una Biblioteca Virtual para contribuir al aprendizaje de la temática Medio Ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática.

Autor: Ing. Ricardo Rodríguez Jiménez

Tutores: MsC. Ing. Jorge Fardales Pérez Prof. Aux.

MsC. Ing. Lisbet López González Prof. Aux.

Sancti Spíritus

“Año 49 de la Revolución”

2007

“... Es nuestro deber potenciar los conocimientos y la inteligencia desarrollada por nuestro pueblo para que nuestro país sea actor y no espectador en esta nueva era digital”.

Carlos Lage Dávila.

A mi padre, que aunque no está físicamente, siempre está presente.

A mi adorada madre.

A mis hijos Ariel y Ariadna a los que amo entrañablemente.

A mi esposa Ileana por su amor y cariño.

A mis hermanos y sobrinos, todos.

*A mi tutor Jorge Fardales por su incondicional apoyo
A Lesbét López, mi consultante por sus decisivos criterios.
A todos los profesores que se han desempeñado en esta maestría.
A los del Comité Académico por su profesionalidad y empeño.
A Jesús Cuellar por sus oportunos consejos.
A todos los compañeros de la Unidad de Medio Ambiente que desde
el primer momento apoyaron el proyecto, especialmente a Magalys
Torres Martínez y Osmany Ceballo Melendres*

A la Revolución por brindarme la oportunidad de crecer.

A todos gracias, por su inapreciable ayuda.

Riqui

RESUMEN

Los problemas medioambientales acaparan en la actualidad la atención mundial; es de vital importancia tomar conciencia de ellos por parte de todas las esferas de la sociedad, así como alentar la participación de la sociedad en el cuidado y la protección del Medio Ambiente, primero dado por la crisis medioambiental que ha provocado el propio ser humano, y partiendo de que los cambios de comportamiento del hombre en relación con el medio natural no se producirán, hasta tanto la mayoría de los miembros de la sociedad no hayan asimilado las nuevas concepciones y valores respecto al Medio Ambiente, es decir, que se desarrolle una cultura en este sentido.

Con el objetivo de contribuir, con el uso de las TIC, a la formación ambiental de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática, se realizó el diseño de una Biblioteca Virtual sobre esta temática; para alcanzar el objetivo fueron trazadas un conjunto de tareas, las que tuvieron su concreción con la utilización de los diferentes métodos de investigación; realizándose una revisión bibliográfica sobre el diseño de páginas WEB, y la temática medioambiental; se visitaron páginas Web dedicadas a esta temática, como la página de Medio Ambiente del país (www.medioambiente.cu), la web del Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (www.cigea.cu); se contactó con especialistas que laboran en la Unidad de Medio Ambiente (UMA) de la provincia, en la Oficina Territorial de Normalización (OTN), y con profesores de la Facultad de Ingeniería del Centro Universitario “José Martí” con el fin de analizar la forma idónea de presentar la temática.

Palabras clave: Software Educativo, Sitio Web, Biblioteca Virtual, Educación Ambiental.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. CONSIDERACIONES ACERCA DEL USO DE LAS TIC EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB.	8
1.1 Las TIC, definición y categorización	8
1.2 Las TIC aplicadas a la educación	10
1.3 Aplicaciones telemáticas y/o informáticas orientadas a la educación	12
1.4 Diferentes formas y facilidades de las TICs	15
1.5 Diferentes Metodologías de Diseño Web	17
1.6 El Software Libre.	20
1.6.1 ¿Qué es Software Libre?	20
1.6.2 ¿Porqué usar Software Libre?	21
1.6.3 ¿Porqué MKPortal?	24
1.7 Las Bibliotecas Virtuales	27
1.8 La Importancia de la Educación Ambiental	31
1.9 Conclusiones parciales	36
CAPITULO II. DIAGNOSTICO DEL ESTADO REAL DEL PROBLEMA	37
2.1 Caracterización de la carrera de Ingeniería Informática	37
2.2 Procedimiento utilizado en el proceso de Investigación	39
2.2.1 Entrevistas con especialistas del tema Medio Ambiente	41
2.3 Presentación y Discusión de los resultados	43
2.3.1 Estrategia curricular ambiental de la carrera	43
2.3.2 Resultados de la encuesta a los estudiantes	47
2.3.3 Resultados de las entrevista con especialistas	48
2.3 Conclusiones parciales	50
CAPITULO III. DISEÑO DE LA BIBLIOTECA VIRTUAL	51
3.1 Análisis y Diseño de Sistemas	51
3.1.1 Metodología de Diseño Web utilizada	51
3.1.2 Descripción del Sistema	52
3.1.3 Herramientas utilizadas en el desarrollo del producto	54
3.1.3.1 Apache	54
3.1.3.2 PHP (Hypertext Preprocessor)	54

3.1.3.3 MySQL	55
3.1.3.4 Macromedia DreamWeaver MX	55
3.1.3.5 Swish	55
3.1.4 Componentes para la elaboración del producto	56
3.1.4.1 MkPortal	56
3.1.4.2 MyISAM	57
3.1.4.1 phpMyAdmin	57
3.1.5 Arquitectura del Sistema	58
3.1.6 Modelado Conceptual	59
3.1.7 Los usuarios y sus privilegios	59
3.1.8 Seguridad del Sistema	60
3.1.9 Diagramas de Navegación	60
3.1.10 Actores y casos de uso del sistema	63
3.1.11 Diseño de la Base de Datos	65
3.1.12 Modelo de Objetos	65
3.1.13 Modelo Dinámico	67
3.1.13.1 Diagrama de Actividad	68
3.1.13.2 Diagrama de Colaboración	69
3.1.13.3 Diagrama de Secuencia	70
3.1.13.3.1 Diagrama de Secuencia caso uso consultar documentos	71
3.1.14 Modelo Funcional	72
3.1.15 Modelo de Navegación	73
3.1.16 Modelo de Presentación	75
3.2 Validación por Método Experto	77
3.2 Conclusiones Parciales	78
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	79
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	81

INTRODUCCIÓN

Hoy en Cuba, se llevan a cabo profundas transformaciones en el ámbito de la Educación, que comenzaron en enero de 1959 y han seguido con un ritmo acelerado, atemperándose a los cambios que se operan en el mundo y a las propias necesidades de la sociedad que hoy construye el pueblo cubano, como resultado de este continuo proceso y en medio de La Batalla de Ideas que libra el país surgen las Sedes Universitarias Municipales, como un gran paso hacia la masificación de la cultura y educación del pueblo.

El sistema de educación en Cuba está orientado al desarrollo y formación de las nuevas generaciones en un proceso docente educativo integral, sistemático, participativo y en constante desarrollo, que se apoya en un conjunto de principios, que forman un sistema íntimamente relacionado. Además, está encaminado a garantizar el disfrute del derecho a una educación de calidad para todos los cubanos y a formar ciudadanos solidarios y responsables, respetuosos de sus semejantes, amantes y defensores de la paz, del Medio Ambiente y de los derechos humanos.

Pretende potenciar los más altos niveles de calidad en la enseñanza y en la formación integral del ser humano, promoviendo el respeto de las identidades culturales e inculcando valores y principios que susciten la solidaridad, la justicia social, el respeto mutuo, el amor patrio y un profundo conocimiento del patrimonio histórico, cultural y artístico de la humanidad y de las costumbres de sus pueblos.

Desde 1990, se concretó un programa de educación ambiental, para cada ciencia y en cada disciplina se define un espacio del saber que transforma sus paradigmas en el sentido de responder a la demanda de conocimientos que le plantea la problemática ambiental. Además, de que en el marco de la aprobación de los planes de estudios de las diferentes carreras universitarias se decide la aplicación de un Programa Director de Educación Ambiental, el cual tiene como finalidad la introducción de la temática ambiental en el quehacer universitario.

Ya en 1997, se aprueba la Estrategia Ambiental Nacional, donde se responsabiliza al Ministerio de Educación y al MES con la introducción en sus planes de estudio de formación y de extensión de la dimensión ambiental.

Esta tiene además como lineamientos fundamentales los siguientes [2]:

- ✓ Fortalecimiento de la capacidad institucional.
- ✓ Formación y capacitación de los recursos humanos.
- ✓ La dimensión ambiental en la educación formal.
- ✓ La dimensión ambiental en los procesos de educación no formal.
- ✓ Desarrollo y fortalecimiento de la disponibilidad y acceso a la información.
- ✓ La dimensión ambiental en los procesos de comunicación y divulgación.

Por demás, la profunda revolución del proceso educativo ha acercado aún más las universidades a cada cubano. La universalización de la educación superior ha posibilitado el acceso a las universidades de todos los jóvenes egresados de los Programas Sociales de la Revolución y de los trabajadores en general. Este programa ha brindado nuevas oportunidades a jóvenes y adultos que se incorporan al propósito revolucionario de alcanzar una cultura general integral para todos los ciudadanos.

Con un proyecto de desarrollo cultural que tiene como pilares la participación popular y la equidad, nuestro país ha iniciado la aplicación de estrategias que permiten convertir las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en instrumentos a disposición de las transformaciones socio-culturales. El avance de la tecnología y su papel transformador en toda la sociedad no sólo dará paso a la sociedad de la información y el conocimiento sino a una sociedad con nueva cualidad y calidad en los procesos de formación.

La Universidad, en ese proceso, se propone llegar a amplios grupos de la población en nuevas especialidades y modalidades de formación, proceso que se ha dado en llamar "Universalización de la Educación Superior". La aplicación de las TIC en los Centros de Educación Superior está promoviendo toda una serie de transformaciones que van desde el desarrollo de nuevos modelos para la formación pre y posgraduada, aparición y consolidación de las Intranet de las universidades y uso de herramientas informáticas y telemáticas dentro de nuevas concepciones, que se complementa y apoya en el nivel metodológico de nuestros profesores, la integración entre el sistema educativo y la sociedad, la política de Informatización y estrategias de capacitación del profesorado.

La universidad como ente de investigación tiene que estar inmerso en la en las mejores formas de difusión y masificación de la información para que de esta forma pueda cumplir los objetivos trazados en el cumplimiento del perfil profesional que se pretende para el estudiante. Por tanto, es necesario recurrir a nuevas formas de difusión de la información para que el alumno universitario pueda tener a su disposición el conocimiento existente en las diferentes fuentes.

La Educación virtual es un sistema de formación a distancia que se apoya en las nuevas tecnologías de la comunicación e información, que combina distintos elementos pedagógicos en un dispositivo que contiene: instancias presenciales, las prácticas, los contactos en tiempo real sincrónicos (presenciales, videoconferencias o chats) y los contactos diferidos o asincrónicos (tutores, foros de debate, correo electrónico).

Esta nueva concepción formativa utiliza la computadora personal como uno de los principales recursos tecnológicos, que emplea hipertexto, hipermedia, así como la comunicación digital. Por medio de hipertextos, hipermedia, y su interacción, las nuevas tecnologías están permitiendo cada vez más, estudiar en forma experimental y entender los procesos de pensamiento con nuevos aprendizajes significativos; Es a partir de estos recursos que la Educación Virtual permite configurar diferentes escenarios formativos que combinados pueden proporcionar un aprendizaje más significativo.

La educación virtual no se limita a la acción docente, sino que es necesario considerar la investigación, los sistemas de apoyo, la gestión, etc., todo lo que puede asumir el nombre de informática educativa. Además, esta no se orienta sólo a los estudiantes remotos sino que también transformará las bases de la educación presencial.

En este contexto, se persigue el objetivo que los distintos productos de información y contenidos educativos estén en función del aprendizaje durante el proceso de formación, de forma tal que posibilite la estructuración, organización, y secuenciación adecuada de los conceptos y estrategias pedagógicas definidas para garantizar el proceso de aprendizaje durante el transcurso del período formativo. Facilitándose a través de esta la progresión y eficacia del aprendizaje, así como incentivar al sujeto. Permitiendo al estudiante con su papel activo apropiarse de conocimientos y habilidades.

Se pretende además, promover un proceso de enseñanza y aprendizaje personalizado, adaptándose al ritmo y conocimiento de cada alumno. Ofrecer una mayor libertad de elección e independencia al seleccionar los temas de interés en los cuales se desea profundizar los conocimientos, y de esta forma, con su sentido de juego, de ida y vuelta, error y acierto siempre propios, llegar a convertir en interesante lo que en apariencia parece arduo, oscuro y aburrido.

Por otro lado, la comprensión integral del Medio Ambiente no es posible si se parte únicamente de la interpretación de los procesos naturales, al margen de los sistemas o modos de producción que han tenido lugar en el desarrollo de la sociedad.

En la actualidad no se puede hablar de los problemas ambientales sin considerar los conflictos y afectaciones que han provocado los modelos de desarrollo seguidos hasta el presente, que se han basado en el saqueo de los recursos naturales, la concentración del poder económico, la desigualdad social y la inequidad en la distribución de las riquezas. Hace algunos años que las preocupaciones ambientales comenzaron a revelarse con mayor intensidad, y se inició el desarrollo de una creciente sensibilidad ante estos problemas por parte de todos los sectores de la sociedad.

Es de vital importancia tomar conciencia de ellos por parte de todas las esferas de la sociedad, así como alentar la participación de la sociedad en el cuidado y la protección del entorno, primero dado por la crisis medioambiental que ha provocado el propio ser humano, y partiendo de que los cambios de comportamiento del hombre en relación con el medio natural no se producirán, hasta tanto la mayoría de los miembros de la sociedad no hayan asimilado las nuevas concepciones y valores respecto al Medio Ambiente [2]. O sea, que se desarrolle una cultura en este sentido.

Desde el punto de vista educativo, se deben identificar los problemas y valores de carácter económico, ético y estético, de los individuos y de los colectivos en la medida que estos influyen en el Medio Ambiente y propiciar el escenario que permita discutir y aprender al respecto. Además, entrar en el paradigma ambiental, donde priman las relaciones de los sujetos con el contexto en que se desarrollan, obliga a tener en cuenta el concepto de incertidumbre; Ya que muchas de estas relaciones son imprevisibles, de ahí que cobra especial importancia el poner de relieve la habilidad de tomar decisiones.

Para alcanzar un desarrollo sostenible es necesario educar a los futuros profesionales para la toma de decisiones, a través de la evaluación de impactos ambientales, por lo que se hace necesario una educación en valores, en las acciones sociales y en las vivencias, donde se promueva la cooperación y la participación, de modo que las relaciones entre los seres humanos mejoren, incidiendo en la preservación y conservación del medio, así como en la solución de sus problemas.

Como quiera que uno de los principios del Enfoque Histórico Cultural es que “La Educación precede al Desarrollo”, se justifica que se prevean acciones educativas que apunten a estos fines, donde el estudiante construya una sólida base de conocimientos integrados y sistematizados que dejen huellas en su proceso de enseñanza aprendizaje, la enseñanza que llevemos a cabo debe estar centrada en el estudiante como sujeto activo constructor y reconstructor de su propio conocimiento y procedimientos de aprendizaje.

Este aprendizaje se produce en condiciones de interacción social en un medio histórico-cultural concreto. Partiendo de esta concepción y del carácter rector de la enseñanza en el desarrollo psíquico del alumno se organizan las temáticas que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje y seleccionan los contenidos que garanticen la formación de los conocimientos y características de la personalidad necesarias para la realización de los diferentes tipos de actividad tomando en cuenta el plan curricular establecido, en el cual se formulan los objetivos o propósitos a lograr a partir de las acciones que debe desarrollar el estudiante en el marco de las materias específicas y de las funciones que éstas desempeñan en el perfil del egresado.

De lo anterior surge el **problema científico**: ¿Cómo contribuir, con el uso de las TIC, a la formación ambiental de los estudiantes de Ingeniería Informática de forma que se logre tributar a los modos de actuación de este profesional?

El ingeniero informático tiene como objeto el desarrollo de sistemas informáticos con inclusión o no de ayuda a la toma de decisiones, tanto en organizaciones productivas como de servicio, con el propósito de obtener un incremento en la eficacia y eficiencia de su funcionamiento con técnicas que le permiten analizar el Medio Ambiente para delimitar los procesos computacionales, la información a procesar y las interrelaciones

correspondientes; así como diseñar y programar aplicaciones con alto nivel de profesionalidad.

Además, mediante el desarrollo de una política medioambiental adecuada a la hora de la adquisición de bienes y servicios informáticos, se pueden obtener beneficios adicionales, como es el aumento de la seguridad y confidencialidad de la información como consecuencia de la implantación de modelos de gestión que asegurarían el control de los insumos de equipos informáticos (cintas de impresora, papel, discos, etc.), el establecimiento de prácticas y productos ecológicos, ergonómicos y saludables para el personal, con el consiguiente aumento de la productividad laboral.

De aquí que surja la **hipótesis**: Si se elabora una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente se contribuiría al mejoramiento de la cultura ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática.

Partiendo de este supuesto podemos decir que la existencia de esta herramienta ayudaría en la búsqueda, localización, selección y acceso a información sobre esta dimensión con facilidad; permitiría además establecer, de una manera más racional, los principios generales que organizan y orientan el conocimiento de esta temática, dando lugar a que los estudiantes lleguen a dominar el conocimiento de la realidad sobre la dimensión ambiental de forma tal que se logre contribuir a un mayor aprovechamiento y asimilación de los contenidos educativos, y se beneficie el modo de actuación de estos futuros profesionales sobre el Medio Ambiente, orientado esencialmente al propósito de alcanzar un desarrollo equitativo y sostenible.

Se define como **objetivo general**: Diseñar una Biblioteca Virtual que contribuya a la formación medioambiental de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática.

Definiéndose como **objeto de la investigación** la formación medioambiental en la carrera de Ingeniería Informática. Especificándose como **campo de acción** el uso de las NTIC en la formación ambiental la carrera de Ingeniería Informática.

La población a la cual se aplica esta investigación serán los alumnos de la carrera Ingeniería Informática del Centro Universitario “José Martí” de Sancti Spiritus.

Para la realización del trabajo se tomaron como métodos de investigación el análisis documental y la síntesis, la encuesta y la entrevista, y el criterio de experto.

Para alcanzar el objetivo principal de esta investigación, partiremos del desarrollo de los siguientes objetivos específicos:

- I. Búsqueda de los presupuestos teórico-metodológicos para la construcción del estado del arte y de la práctica.
- II. Diagnosticar el estado real del conocimiento sobre Medio Ambiente de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática.
- III. Diseñar e implementar la Biblioteca Virtual.
- IV. Validar a través de criterio de expertos la Biblioteca Virtual.

1. CONSIDERACIONES ACERCA DEL USO DE LAS TIC EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB.

1.1 Las TIC, definición y categorización.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se definen como un conjunto de recursos de programas y equipos, redes de computación, telecomunicaciones, bases de datos y otros medios puestos al servicio de los sistemas de información basados en computadoras (Rincón) [3].

Según Belloch [4], se define a las nuevas tecnologías como aquellos medios electrónicos que son capaces de crear, almacenar, recuperar y transmitir la información de manera rápida a un grupo de usuarios.

Para Cabero [5] [6] [7], más interesante que ofrecer una definición formal de nuevas tecnologías, es presentar algunas de sus características distintivas:

- Inmaterialidad
- Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales, etc.
- Interconexión
- Interactividad
- Instantaneidad
- Potencialización de audiencia diferenciada
- Digitalización diferenciada
- Más influencia sobre los procesos que sobre los productos
- Elevados parámetros de calidad en imagen y sonido
- Diversidad
- Innovación
- Capacidad de almacenamiento

Antes de adentrarnos en la definición de las herramientas y las características distintivas que conforman las TIC, definiremos dos categorías fundamentales que son: la Informática y la Telemática.

La Informática surge como ciencia en la década de los años sesenta y se define como el conjunto de técnicas encargadas del tratamiento automático de la información y su actividad gira en torno a las computadoras Martínez [8].

Movido por los últimos avances tecnológicos que han permitido incorporar a éstas la TV, el video, la radio, las telecomunicaciones, el teléfono, entre otros, se han desarrollado dos campos en esta área: los multimedia e internet.

Conforme evoluciona la tecnología, la computadora que fue una máquina diseñada especialmente para calcular, se fue perfeccionando. En los años sesenta en Francia se propone una nueva rama de la ciencia con la finalidad de contrarrestar la influencia comercial que venía atribuyéndose a nivel mundial a la IBM (International Business Machine). El término informática es un vocablo creado por los franceses en 1966 cuya raíz se deriva de dos palabras “information” y “automatique” es decir, información y automatismo.

Según el Diccionario de la Real Academia Española la palabra **Informática** queda definida como: Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.

La **telemática** queda definida como: Aplicación de las técnicas de la telecomunicación y de la informática a la transmisión a larga distancia de información computarizada.

El vocablo surge de la contracción de las palabras *TELEcomunicaciones* e *InforMÁTICA* e indica todos aquellos sistemas capaces de procesar información obtenida por sensores remotos, y transmitida por intermedio de sistemas de comunicaciones.

Las TIC están conformadas por una serie de medios y herramientas sobre las cuales Belloch [4] hace la siguiente clasificación.

Tabla N^o 1. Herramientas que conforman las TIC.

Informática		Telemática	
Aplicaciones Informáticas de Productividad Tratamiento y Gestión de la Información	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de texto • Hojas de cálculo • Bases de Datos • Presentaciones PowerPoint 	<ul style="list-style-type: none"> • Correo Electrónico • Listas de distribución • Grupos de noticias • WWW • Chat • Audioconferencia • Videoconferencia 	Servicios Generales Comunicación y obtención de información y recursos

1.2 Las TIC aplicadas a la Educación

Las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las instituciones educativas, donde pueden realizar múltiples funcionalidades como son:

- Fuente de información (hipermedia).
- Guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Controladora de los contenidos a enseñar.
- Ejercitar habilidades, entrenar, motivar.
- Proporcionar simulaciones.
- e-mail, foros telemáticos
- Medio de expresión y para la creación (procesadores de textos y gráficos, editores de páginas WEB y presentaciones multimedia)
- Instrumento cognitivo y para procesar la información (hojas de cálculo, gestores de bases de datos, etc.)

- Instrumento para la gestión, ya que automatizan diversos trabajos de la gestión de los centros (secretaría, acción tutorial, asistencias, bibliotecas, etc.)

La clasificación que hace Belloch [4] de las herramientas educativas que conforman las TIC se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N^o 2. Clasificación de las herramientas educativas.

Informática		Telemática	
Aplicaciones Informáticas Educativas Adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades relacionadas con la educación y la formación	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de ejercitación y práctica • Tutoriales • Simuladores • Aplicaciones de multimedia interactivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios WEB • Plataformas Educativas 	Aplicaciones Educativas Adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades relacionadas con la educación y la formación a través de la red

Estas aplicaciones tienen por objeto presentar una ayuda o complementar el trabajo del profesor en el aula, aunque su desarrollo ha potenciado que se produzcan aplicaciones informáticas educativas en donde el alumno realiza el aprendizaje a partir de las informaciones y actividades propuestas en el computador es decir, el docente actúa como un diseñador y como un tutor, que apoya los trabajos del alumno y ayuda a resolver las dificultades que el alumno encuentra en el camino.

Algunos de los medios más significativos que entran en esta categoría según Belloch [4] son:

- *Programas de ejercitación y práctica.*
- *Programas tutoriales.*
- *Simulaciones.*
- *Sistemas Expertos o Tutoriales Inteligentes.*
- *Aplicaciones multimedia interactivas.*

En las aplicaciones multimedia el alumno tiene un papel activo en su propio aprendizaje, el cual es apoyado por la integración de los distintos medios y los lenguajes iconográficos. Estas aplicaciones le permiten al estudiante navegar libremente de manera de buscar información para la construcción del conocimiento, basándose en sus intereses, necesidades y conocimientos previos, únicamente limitados por el nivel de libertad permitido por el programador del software.

En la actualidad se han desarrollado diversas aplicaciones multimedia, con diferentes objetivos y funciones pedagógicas como son: enciclopedias multimedia, cuentos interactivos, juegos educativos, aplicaciones multimedia tutoriales, bibliotecas virtuales, etc. La finalidad de las aplicaciones multimedia se divide en dos grandes grupos, informativas o formativas.

- *Multimedia Informativas*: Base de datos, libros multimedia, bibliotecas virtuales, enciclopedias y diccionarios multimedia e hipermedias (hipertextos con información multimedia)
- *Multimedia Formativos*: Programas de ejercitación, tutoriales, programas de resolución de problemas, simuladores y video juegos.

1.3 Aplicaciones telemáticas y/o informáticas orientadas a la educación

Las aplicaciones telemáticas permiten la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades relacionadas con la educación y la formación a través de redes. Los espacios Web son los más utilizados entre los cuales están los portales educativos, publicaciones electrónicas, centros de recursos, servicios de formación, Bibliotecas Virtuales, etc., que sirven de soporte a las tareas que realizan profesores y alumnos.

Entre las funciones que cumplen los espacios Web podríamos destacar:

- Obtener información relacionada para la actualización del docente.
- Acceder a recursos que puedan ser implementados en el aula.
- Facilitar la comunicación entre profesores y entre profesor-alumno.
- Disponer de espacios de formación virtual.

En cuanto a aplicaciones informáticas, las más conocidas son las plataformas de aprendizaje. Ellas permiten la transmisión de conocimientos a través de las redes de comunicación (INTERNET, EXTRANET, LAN/WAN...). Entre sus características podemos destacar:

- Interactividad con contenidos multimedia.
- Comunicación entre alumnos, tutores y gestores.
- Interacción con bases de datos de contenidos y conocimientos
- Diseñada por y para el aprendizaje

Actualmente las páginas Web ya no están únicamente enfocadas para ser visionadas, sino que cada vez son más dinámicas permitiendo que el visitante participe en ellas mediante menús interactivos, encuestas, votaciones, etc.

El usuario no se limita a buscar y encontrar la información de un modo pasivo, sin intervenir. La mayor innovación de las páginas web se traduce en una sola palabra:

Interactividad. Una página web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información, la página responderá a sus acciones. Por ejemplo:

- Formularios: a través de los cuales la empresa podrá disponer de un modo de solicitud de información, un buzón de sugerencias o posibilidad de realizar suscripciones o pedidos.
- Accede y manejar bases de datos de todo tipo.
- Participar en los juegos más diversos.
- Sistemas de Búsquedas: Encontrar las páginas que contienen información que se necesita en los principales buscadores o localizar una empresa en las páginas amarillas electrónicas.

La Web introduce un concepto fundamental: la posibilidad de lectura universal, que consiste en que una vez que la información esté disponible, se pueda acceder a ella desde cualquier ordenador, desde cualquier país, por cualquier persona autorizada, usando un único y simple programa. Para que esto fuese posible, se utilizan una serie de conceptos, el más conocido es el hipertexto. Por medio de este la Web, permite saltar de un lugar a otro en pos de lo que nos interesa; Lo

más interesante es que con unas pocas ordenes se puede mover por toda la Internet.

La utilidad educativa de las Web es evidente. No sólo participa de las características de un sistema hipermedia tradicional, sino que puede utilizarse ventajosamente en campos como la educación a distancia o la elaboración de materiales de enseñanza/aprendizaje interactivos y/o permanentemente actualizados. Un estudiante, desde su casa o desde un puesto de trabajo en su centro de estudios, puede acceder con rapidez a grandes cantidades de información, estructurada con criterios didácticos, que puede residir físicamente en uno o varios ordenadores locales o remotos.

Las características que hacen del Web una tecnología de amplio potencial educativo son, a nuestro juicio, las siguientes [9]:

- a) Capacidad hipertexto e hipermedia.
- b) Capacidad multimedia.
- c) Capacidad como sistema distribuido y abierto a la Internet.
- d) La disponibilidad gratuita de clientes, servidores, aplicaciones auxiliares para la visualización y audición de formatos diversos y para la comunicación.
- e) Capacidad interactiva ampliada.

Las Web Educativas, son páginas Web que han sido elaborados pensando específicamente en el mundo educativo. Pueden tener diversas tipologías:

- Espacio de teleformación autorizada.
- Material didáctico para su uso on line.
- Web temático educativo.
- Prensa electrónica y publicaciones educativas.
- Portal educativo
- Sistema de gestión del aprendizaje (Learning Management System, abrev. LMS)

- Sistema de gestión de contenidos (Content Management System, abrev. CMS)
- Catálogos Electrónicos
- Bibliotecas Virtuales.

1.4 Diferentes formas y facilidades de las TICs

La utilización de herramientas TICs es creciente en educación, en particular en la educación formal universitaria, todas las disciplinas están utilizando en diferentes formas las facilidades de las nuevas tecnologías. En nuestros días resulta clara la preeminencia de los sistemas centrados en la WEB, que emplean el soporte de Internet, ya que esta ofrece una interface simple y consistente para acceder a una gran cantidad de recursos. Es la forma más moderna de ofrecer información, el medio más potente.

El aprendizaje centrado en la WEB, si bien requiere de recursos tecnológicos de cierta importancia, se universaliza en nuestros días y presenta ventajas que se pueden sintetizarse en los siguientes aspectos:

Mayor riqueza del proceso formativo:

- Acercarse a conceptos complejos y abstractos con una mayor riqueza de lenguaje: sonido, animaciones, videos, simulaciones, lenguajes hipertextuales, etc.
- Abordar conjuntamente aspectos conceptuales y procedimentales, de modo que al adquirir conceptos se generan nuevas aptitudes y destrezas.
- Aliviar al profesor de tareas como transmisor de información y potenciar su papel como orientador.

Mayor motivación por el aprendizaje:

- El estudiante puede elegir asincrónicamente el lugar y tiempo de estudio.
- La interactividad con los contenidos, la acción y reacción con los recursos, las técnicas de simulación y descubrimiento permiten estimular el interés del estudiante.

- Estimular el deseo de superación mediante aprendizaje con auto evaluaciones sistemáticas.
- El estudiante se siente individualizado dentro del curso y esto normalmente produce incentivos para la superación personal

Comunicación entre los protagonistas del proceso educativo:

- Facilidad para resolver las dudas: mayor accesibilidad al profesor.
- Facilitar el aprendizaje mediante intercambio de opiniones entre alumnos y con el profesor.
- Mejor seguimiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

A medida que las TIC se van incorporando a la dinámica diaria de los ámbitos formativos se observa una clara tendencia a iniciar procesos de digitalización de contenidos para ser implementados en espacios virtuales de formación. Cuando nos planteamos la virtualización de los materiales de formación no sólo nos hemos de plantear su digitalización sino también la estructura de los contenidos para facilitar su navegación y, en definitiva, la organización lógica de los conceptos que pretendamos que aprendan los usuarios finales.

Una de las ventajas que nos ofrecen los materiales en la Web, es su diseño hipertextual y no lineal; es decir, desarrollar la organización de la información de forma tal que el estudiante vaya desplazándose por diferentes recursos y partes de la información a través de las diferentes conexiones preestablecidas. Por lo que dichas conexiones a hipertextos deben ser colocadas de forma tal que se justifiquen desde un punto de vista conceptual y por tanto sean necesarias, por lo que siempre se deberá dedicar especial atención a que los "links" que se incorporen no nos lleven a diferentes partes del programa no previstas, o a sitios vacíos.

Durante el proceso de diseño de una Web con contenido hipermedia es necesario considerar cuidadosamente las diferentes páginas y elementos que las componen, así como las relaciones que se establecen entre éstas. Las posibilidades de un hipermedia, aquello que lo caracteriza y diferencia de los materiales impresos, residen en cómo se puede navegar por la información: frente a la propuesta única del impreso, el hipertexto ofrece cierto grado de independencia al lector para construir sus propios significados. En educación, con objetivos de aprendizaje definidos, el diseño de la navegación es crucial. Con un sistema adecuado de

navegación se pueden elaborar hipermedia que respondan a distintos niveles de conocimientos previos, necesidades, objetivos, etc. de los aprendices.

Las características propias de los sistemas multimedia, permite a las universidades explorar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, promoviendo la creación de sistemas instructivos innovadores que ofrecen a los estudiantes más opciones para aprender. La incorporación de vídeo, gráficos, texto, sonido y animación en un sistema puede ser una gran ayuda para el estudiante para recibir, procesar y actuar sobre la gran cantidad de información presentada durante los años de universidad, además de ayudar a los alumnos a desarrollar su potencial individual y mantenerlos activos y flexibles a los cambios tecnológicos. La flexibilidad de horarios y disponibilidad continua es otra de las ventajas que ofrecen las presentaciones multimedia. No existen las restricciones de lugar y tiempo que caracterizan a la enseñanza universitaria tradicional y se ajusta al nivel de comprensión del estudiante, además de que es un medio importante como soporte de las clases y discusiones en el aula, pudiéndose complementar estas con ambientes multimedia, estableciendo laboratorios de aprendizaje donde los estudiantes pudieran funcionar independientemente.

Desde el punto de vista de los contenidos, una gran parte de la información digitalizada disponible para la enseñanza actualmente consiste en documentos hipermedia estáticos. Con ello se consiguen grandes ventajas con respecto a su almacenamiento en libros. Así, la utilización de formatos web permite un acceso más universal a la información; igualmente, se posibilita la realización de búsquedas incomparablemente más complejas y la definición y utilización de relaciones conceptuales con mayor facilidad y eficiencia.

1.5 Diferentes Metodologías de Diseño WEB

Debido a la rápida expansión de Internet y los avances en el área de las tecnologías Web han aparecido nuevos tipos de aplicaciones en estos entornos, las cuales son cada vez más complejas y dinámicas. Dichas aplicaciones en su mayoría son construidas sin el apoyo de herramientas de trabajo adecuadas y en periodos muy cortos, lo que ha llevado en muchas ocasiones a la construcción de aplicaciones Web de baja calidad y de difícil mantenimiento y evolución.

Se puede afirmar que el modelado conceptual es necesario para desarrollar aplicaciones web funcionales y de calidad. Son necesarias metodologías que permitan integrar las actividades que tradicionalmente se llevan a cabo de forma aislada. Una primera donde se modelan las operaciones, una segunda donde se formula el concepto de navegación y una tercera donde se originan o modelan los requisitos de presentación de información.

En los últimos años han surgido gran cantidad de aproximaciones metodológicas que proporcionan soporte metodológico en la construcción de aplicaciones Web e incluyen el tratamiento de requisitos dentro de su ciclo de vida, proporcionando mecanismos de abstracción que faciliten el desarrollo de estos sistemas. Además, se están realizando esfuerzos por definir marcos de trabajo integrados que proporcionen herramientas adecuadas para dar soporte a la construcción de estos sistemas en todas sus fases; Pero actualmente no existe ningún método plenamente establecido.

Existen dos tendencias definidas. Unas aproximaciones se basan en extender iniciativas orientadas al diseño hipermedial (navegacional), introduciendo expresividad hipermediales donde se unía el concepto de navegación con la multimedia, en sistemas claramente estáticos (sin funcionalidad). Es por esto que la mayoría de estas aproximaciones están basadas en el Modelo Relacional clásico, o bien en extensiones de éste. Algunos ejemplos destacables de estas iniciativas [10] son **OOHDM** (actualización OO de HDM), **WebML**, **RMM**, **RNA**, **HFPM**, **NDT**. Estas aproximaciones aparecieron hacia el principio o mitad de la década de los 90, con el objetivo de construir aplicaciones.

El otro grupo de aproximaciones se basan en la idea de extender los métodos de desarrollo orientados a aplicaciones dinámicas (con funcionalidad), que podríamos llamar “convencionales”, tratando de introducir la semántica de la hipermedia como característica propia a este nuevo tipo de sistemas software. Este tipo aproximaciones más recientes, tratan de introducir características navegacionales al modelo OO. En este grupo podemos encontrar los métodos **OOH**, **OO-Method**, **UWE**, y **WSDM**.

Sin embargo, hay que señalar que en estas propuestas, las características hipermediales y las propiedades funcionales son tratadas habitualmente por separado, dificultando el problema de desarrollar una aplicación web en un marco de trabajo unificado. En la actualidad está empezando a ser ampliamente aceptado que los sitios web están evolucionando de simples repositorios de información hipermedia hacia complejas aplicaciones hipermediales distribuidas, normalmente conocidas como “aplicaciones web”.

En los anexos del trabajo (Anexo I) se realiza una breve descripción de algunas de estas aproximaciones metodológicas

Como se puede observar todos estos métodos de diseño se componen de un conjunto de fases que guían a los desarrolladores en su elección de las técnicas apropiadas para cada estado del proyecto, y deben ser capaces de proporcionar los dinamismos que ayuden a los ingenieros y diseñadores a manejar las diferentes actividades del proceso de desarrollo hipermedia (Ingeniería software), así como los modelos que ayuden a los diseñadores a razonar sobre los diferentes aspectos de diseño hipermedia (Ingeniería hipermedia)

En un estudio comparativo de las diferentes propuestas [11] en base a la clasificación de requisitos que se realizaron, resulta interesante observar el avance que han tenido los requisitos en el entorno de la web. Las primeras propuestas estaban más centradas en los requisitos de datos y los de interfaz de usuario. Las propuestas más actuales resaltan la necesidad de tratar los requisitos de personalización y navegación, así como los transaccionales de forma independiente; Se observa la tendencia actual de iniciar esta separación de concepto ya en la fase de especificación de requisitos. También resulta necesario resaltar, el hecho de la multiplicidad de términos; La mayoría de las propuestas trabajan con los mismos conceptos pero usan una terminología diferente a la hora de nombrarlos.

1.6 El Software Libre

1.6.1. ¿Qué es Software libre?

La definición de "Software Libre" surge en 1984 a partir del esfuerzo de un grupo de entusiastas liderados por Richard Stallman, con el objetivo de eliminar las restricciones sobre el copiado, redistribución, entendimiento, y modificación de programas de computadoras, así como recuperar el ambiente de camaradería y cooperación que existía en los primeros días de la computación.

“Software Libre” se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software:

- La de usar el programa, con cualquier propósito.
- La de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a tus necesidades.
- La libertad de distribuir copias.
- La de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda comunidad se beneficie. El acceso al código fuente es un requisito.

El propósito de realizar software libre no es ser popular, ni nunca lo ha sido; sino crear software bueno técnicamente y además que no afecte la libertad de las personas que lo usan o distribuyen. Esta es una distinción importante cuando se compara el movimiento del software libre con otros como los de "fuente abierta".

El proyecto GNU (Gnu's not Unix), que después derivaría en la creación de la Fundación para el Software Libre, ha producido muchas cosas desde su creación. No solo excelentes piezas de código, sino también las licencias utilizadas para proteger estos programas.

Una vez que un producto de software libre ha empezado a circular, rápidamente está disponible a un coste muy bajo o sin coste. Al mismo tiempo, su utilidad no decrece. Esto significa que el software libre se puede caracterizar como un bien público en lugar de un bien privado.

1.6.2. ¿ Por qué usar software libre?

Los programas libres no siempre compiten por obtener resultados económicos, pero aun así siempre compiten por una buena reputación, y un programa que no se ejecuta satisfactoriamente y da los resultados esperados, nunca tendrá la popularidad que los desarrolladores esperan.

El uso de software libre evita la dependencia tecnológica, fundamentalmente de empresas de países desarrollados, permitiendo la generación de riquezas y recursos nacionales, que quedarían dentro del país. También evita el alto costo que supone el pago de las licencias de software, lo cual eleva el costo total de propiedad de las computadoras.

El software libre es una alternativa para la excesiva globalización corporativa, que tiene la potencialidad de acabar con la monopolización de la tecnología y puede llevar a un nuevo modelo de economía en este sentido. La trascendencia del uso de las herramientas de software, prácticamente en todos los campos de la actividad humana, crea la necesidad de que éstas sean consideradas como un bien cultural esencial para el conjunto de la humanidad. El software libre pues, allana las diferencias y pone a todos en igualdad de condiciones.

Razones por las cuales usar Software Libre:

- Libre: total libertad para usar, modificar, regalar o vender los programas.
- La copia es legal: es legal repartir software libre a otras personas. Usar un sistema libre evita en gran medida los problemas de la piratería. Si lo natural es compartir tus programas con otras personas, con software libre es legal.
- Abierto: se puede utilizar el código de los programas y modificarlo a sus necesidades.
- Colaborativo: el modelo de desarrollo de software libre es colaborativo y participativo.
- Ayuda: existen innumerables grupos de usuarios o foros que se ayudan entre sí a través de Internet a resolver problemas puntuales.
- Auditable: el software libre se puede inspeccionar al disponer de su código fuente.

- Costo: de estudios realizados para empresas se han encontrado reducciones de hasta un 30% en TCO (Costo total de propiedad).

Por otro lado, actualmente nuestro país se encuentra inmerso en una gigantesca migración hacia el software libre. El bloqueo que se nos impone limita, entorpece, y encarece la adquisición del software propietario necesario para el desarrollo de nuestra sociedad, y es por esta razón que la perspectiva del software libre se abre como solución a esta problemática para el desarrollo de la informática cubana.

En la actualidad existe una gran cantidad de productos, cada vez mayor, disponible bajo licencias de software libre. La mayoría se produce por equipos internacionales que cooperan a través de la libre asociación.

Las tecnologías Web no quedan fuera en los logros de esta gigantesca comunidad. El desarrollo basado en consenso y colaboración, soportado en licencias abiertas y pragmáticas, más un deseo de crear productos de alta calidad han devenido en software de un respetable nivel que logran competir en el mercado con los software propietarios.

Tal es el caso del potente servidor Web Apache, el cual es usado actualmente en más del 68% de los servidores en Internet, o el rápido navegador Firefox, cuya popularidad crece por día y actualmente goza de ser usado por más de 64 millones de usuarios.

Por otro lado hay que señalar los sistemas de gestión de bases de datos, los cuales son el núcleo del sistema de información de cualquier empresa. La Base de Datos es un conjunto exhaustivo no redundante de datos estructurados organizados independientemente de su utilización y su implementación en máquina accesibles en tiempo real y compatibles con usuarios concurrentes con necesidad de información diferente y no predicable en tiempo. La administración y gestión de las mismas constituye, por tanto, un trabajo muy importante dentro de cualquier organización.

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) se puede definir como una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a esos datos. Algunos autores lo definen como conjunto coordinado de programas, procedimientos y lenguajes, que suministra, tanto a los usuarios no informáticos como a los analistas, programadores o administradores, los medios necesarios para describir, recuperar y manipular los datos almacenados en la base de datos, manteniendo su integridad, confidencialidad y seguridad.

Cualquier Base de Datos actual requiere un mantenimiento, basado en una buena Administración y Gestión de los datos que contiene, de los procesos asociados y de los usuarios que pueden acceder. El mantenimiento de una Base de Datos incluye puntos tales como la realización de las copias de seguridad (Backups), la monitorización constante del funcionamiento, las revisiones al registro de transacciones realizadas o la replicación o redundancia de los datos de forma que podamos conseguir una mayor protección contra pérdidas de información.

Existen en el mercado actual varios gestores de bases de datos entre los que vale destacar Oracle, SQL Server, MySQL, Access, entre otros. De estos el gestor de bases de datos MySQL goza de gran popularidad, cuando se trata de una base de datos en una aplicación Web, MySQL es la idónea debido a la ligereza con que manipula las conexiones.

MySQL es una de las bases de datos de código abierto más populares actualmente disponibles. Es seguro, rápido y fácil de usar. Fue desarrollado principalmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápido que las soluciones existentes. Su conectividad, velocidad y seguridad lo hacen un servidor especialmente apropiado para bases de datos y aplicaciones en Internet. MySQL puede ser integrada tanto al ambiente Windows como Linux, permitiendo la migración y creación de aplicaciones para ambos sistemas operativos. Según estándares de comparación MySQL es más rápida que todas sus coterráneas, incluyendo PostgreSQL. Es la más popular, y debido a esto, ha sido más probada y experimentada que las demás, permitiéndole adquirir una mayor estabilidad.

Su instalación es muy fácil y bien documentada. Es compatible con incontables plataformas, incluyendo todas las versiones de Windows. Consume muy pocos recursos, tanto de CPU como de memoria. Posee en su distribución potentes herramientas para chequear sus procesos, sus consultas, para recuperar datos corruptos, etc. Posee un excepcional y granulado control de acceso. (MySQL AB 2005). Además, MySQL es gratuito (es Open Source)

Características de MySQL

- Buen rendimiento.
- Buena velocidad tanto al conectar con el servidor como al servir ejecutar consultas y demás funciones.
- Mejores utilidades de administración (backup, recuperación de errores, etc.).
- Aunque se cuelgue no suele dañar la información ni corromper los datos.
- No hay límites en el tamaño de los registros.
- Control de acceso, los usuarios tienen acceso con permisos específicos sobre las tablas que se determine.
- Se comporta mejor que otros motores de BD a la hora de modificar ó añadir campos de una tabla.

1.6.3. ¿ Por qué MkPortal?

MkPortal ayuda potencialmente a crear sitios Web con menos costos y mucho mas rápido que con otros servidores de aplicaciones. Esto es debido a que:

- Es gratuito y es distribuido bajo licencia de software libre. A cambio de las muchas aplicaciones no libres comerciales las cuales son relativamente costosas.
- MkPortal permite y apoya los desarrollos de terceros para ser distribuidos como aplicaciones listas para usar. Además, Tiene una gran variedad de servicios integrados y módulos disponibles para su uso inmediato. La mayoría de esos componentes, gratis y de código abierto.
- Permite a los desarrolladores crear aplicaciones Web con el solo uso de un navegador Web. Puede ser Mozilla, Internet Explorer, Netscape, Opera, son

todos compatibles para mostrar y manejar el entorno de desarrollo de MkPortal.

- Corre sobre las plataformas de sistemas operativos mas difundidas: Linux, Windows NT/2000/XP, Solaris, y Mac OS X. MkPortal corre también en Windows 98/Me. Muchos de los demás servidores de aplicaciones requieren que estén en un sistema determinado que ellos escogen según el tipo de licencia.
- Se divide en tres niveles: datos, lógica de negocio y presentación. Es decir se basa en arquitectura cliente servidor.
- Gestión de usuarios integrada en la aplicación.
- Permite la reutilización de código.
- Alto nivel de implementación y soporte comercial.

A continuación mostramos una tabla comparativa de MkPortal con otros CMS (Content Manager System) existentes donde se pueden apreciar sus ventajas y desventajas.

Tabla N^o 3. Comparativa de CMS.

	MkPortal	Plone	Typo3
Arquitectura			
APIO / CMF	Sí	Sí	Sí
Módulos externos	Sí	Sí	Sí
Separación contenido - presentación	Sí	Sí	Sí
Grado desarrollo	Alto	Alto	Alto
Módulos de terceros disponibles	Muchos. Fáciles de instalar	Sí, no están disponibles en un área de descarga.	Muchos
Aspecto profesional	Sí	Sí	Sí
Soporte	Alto	Alto	Alto
Documentación	Suficiente	Abundante	Abundante
Comunidad soporte	Sí. Grande	Sí	Sí
Posición en el mercado y opinión usuarios	Buena	Buena	Buena
Usabilidad	Muy buena	Muy buena	Muy buena
Accesibilidad	-	WAI	WAI
Funcionalidades			
Editor WISIWYG	Sí. También se puede editar en HTML.	Sí, con Epox, y cambiando las preferencias. Incluye edición con formularios, HTML y texto plano.	Sí. También se puede editar en HTML.
Inserción de imágenes	Seleccionando de las carpetas de imágenes. Fácil	Se tiene que escribir la ruta donde se encuentra la imagen	Permite cargar imágenes de cualquier directorio local. Fácil
Herramienta de busca	Sí	Sí	Sí
Foros	Sí	Sí	Sí

correo electrónico	Entre miembros del grupo.	Módulo groupware.	Entre miembros del grupo
Chat	Si. Desactivable	Si	Si
Noticias	Si . Desactivable	Si	
Artículos	Si . Desactivable	Si	
Comentarios de los usuarios	Si. Desactivable	Si. Desactivable.	
Workflow	Permite envío de notas	Si. Se pueden crear estados de un objeto y roles de las personas.	Permite envío de notas a miembros de un grupo
Fechas de publicación y caducidad	Si	Si	
Webs personales	Si	Si. Hay herramientas para administrar la propia web personal. Se puede compartir una página para su edición.	-
Avisos actualización por correo electrónico	Si	-	-
Envío páginas por correo electrónico	Si	Si	-
Páginas en versión imprimible	Si	Si	-
Personalización según usuario	Si Limitado a algunas opciones.	Si. Limitado a algunas opciones. Según el manual se puede cambiar el tema, pero la opción no aparece en la página.	Si
Internacionalización	Si	Si. Interfaz en catalán y castellano	Si
Ficheros en diferentes formatos (Word, PDF, etc.)	Si		Si
Navegadores soportados	IE, Netscape, Mozilla, FireFox	IE, Netscape, Mozilla, Opera, Konkeror, Safari y otros	IE, Netscape, Mozilla
Estadísticas	Si. Desactivables	-	Si
Temas para personalizar presentación	Si	Si. Editor CPSSkins.	Si
Herramienta de administración	Gráfica y potente	Básica. Hay que utilizar la herramienta del CMF para muchas tareas	Gráfica y potente

Lo que MkPortal nos proporciona es una plataforma de desarrollo Web robusta, claramente orientada a objetos, y que soluciona gran parte de los problemas cotidianos de los desarrolladores de aplicaciones Web, facilitando enormemente su trabajo. Así, MkPortal garantiza automáticamente, por citar algunos ejemplos: integridad en las bases de datos, persistencia, control de acceso y herramientas de búsqueda integradas. Proporciona además una separación bastante clara entre lógica, datos y presentación. MkPortal se distribuye con una licencia Open Source y está programado en PHP, con soporte de base de datos en MySQL. Presenta absoluta independencia de la plataforma en la que se ejecute y cuenta con una muy activa comunidad de usuarios detrás que soportan su carácter Opensource.

1.7 Las Bibliotecas Virtuales

Una aplicación con una capa de presentación elaborada para ser consumida desde un navegador Web, permite ser usada en cualquier sistema operativo, convirtiéndose en una aplicación multiplataforma. Además, trae consigo la facilidad de uso, versatilidad y velocidad de interfaz.

La capacidad para actualizar y mantener aplicaciones Web sin distribuir ni instalar software en las computadoras de los clientes es la razón clave de su popularidad. Además, alojando la aplicación en un servidor Web dedicado, se logra una disponibilidad total del producto.

Al ser la navegación Web tan popular no se necesita entrenamiento adicional por parte de los clientes para poder manipular la interfase de la aplicación.

Las tecnologías Web sirven para acceder a los recursos de conocimiento disponibles en Internet o en las intranets utilizando un navegador. Están muy extendidas por muchas razones: facilitan el desarrollo de sistemas de Gestión del Conocimiento, su flexibilidad en términos de escalabilidad, es decir, a la hora de expandir el sistema; su sencillez de uso y que imitan la forma de relacionarse de las personas, al poner a disposición de todos el conocimiento de los demás, por encima de jerarquías, barreras formales u otras cuestiones. Estas tecnologías pueden llegar a proporcionar recursos estratégicos, pero, evidentemente, no por la tecnología en sí misma, que está disponible ampliamente, sino por lo fácil que es personalizarla y construir con ella sistemas de Gestión del Conocimiento propietarios.

La Biblioteca Virtual es aquella que hace uso de la realidad virtual para mostrar una interfaz y emular un ambiente que sitúe al usuario dentro de una biblioteca tradicional. Hace uso de la más alta tecnología multimedia y puede guiar al usuario a través de diferentes sistemas para encontrar colecciones en diferentes sitios, conectados a través de sistemas de cómputo y telecomunicaciones; Estas proveen los recursos, incluyendo los recursos humanos, para estructurar, distribuir, seleccionar, administrar el acceso y la integridad de los contenidos o datos a

través del tiempo. Su objetivo fundamental es que las colecciones de información se encuentren fácil y económicamente disponibles.

Es importante considerar que en el concepto de Biblioteca Virtual está presente el efecto de la integración de la informática y las comunicaciones cuyo exponente esencial es una Red local o Internet. No se trata solamente de que los contenidos estén en formato digital lo que prevalece en el concepto de biblioteca digital. Los contenidos digitales son una parte necesaria pero no suficiente.

Para hablar de una Biblioteca Virtual es necesario que las fuentes de información estén disponibles de alguna manera y su acceso sea generalizado, es decir no importa donde residan físicamente ni quien se encargó específicamente de su procesamiento y almacenamiento.

Permite que los documentos se instancien cuando el usuario necesita consultarlos y para ello responde dinámicamente a partir de su red de fuentes de información. Es un concepto que subraya la importancia del trabajo en red y los atributos de ubicuidad, sincronía, asincronía e hipermedialidad de Internet. Es la biblioteca como espacio compartido que preserva las funciones específicas de una colección sistematizada de documentos pero que las potencia a través de la flexibilidad que ofrece el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Es por tanto un concepto abarcador e incluye tanto a la biblioteca digital como a la electrónica que son modalidades anteriores en el tiempo.

Partiendo de estas definiciones, es importante conocer cual es la base en que se edifica dicha biblioteca. Para la Association of Research Libraries la Biblioteca Virtual se edifica a partir de los siguientes elementos básicos [12]:

- ✓ La Biblioteca Virtual se define como parte de un todo, es decir es un integrado.
- ✓ Cuenta con tecnologías adecuadas para el proceso de comunicación e información.
- ✓ Sus elementos componentes se enlazan con diversos puntos de información y conocimiento.
- ✓ La información disponible se encuentra en formato digital.

Lo anterior nos permite comprender la vigencia y posibilidades que puede brindar una biblioteca virtual para el trabajo pedagógico, además, nos fundamenta que puede ser perfectamente factible trabajando la temática a tratar con un enfoque sistémico, señalando la importancia de las interrelaciones entre los problemas y por tanto, acentuando aún más su carácter de dimensión y no de asignatura y así de esta forma aportar a la calidad del aprendizaje y al perfeccionamiento del proceso pedagógico en la Educación Superior Cubana.

Como resultado, la biblioteca virtual participa de forma activa en el proceso de enseñanza aprendizaje teniendo en cuenta que su función principal es la de propiciar el uso y acceso a la información, como medio indispensable para brindar el respaldo necesario a la función educativa, es decir, es un importante apoyo al proceso docente educativo.

Partiendo de lo anterior, llegamos al apócrifo de que la biblioteca virtual contribuye establecer, de una manera más racional, los principios generales que organizan y orientan el conocimiento, dando lugar a que los estudiantes lleguen a dominar el conocimiento de la realidad de forma tal que se logre contribuir a un mayor aprovechamiento y asimilación de los contenidos educativos.

Por lo tanto, la Biblioteca Virtual no se puede ver como un proyecto puramente técnico o tecnológico, sino como uno educativo, científico y cultural. Con el apoyo que esta brinda, se puede tener acceso a un alto nivel de especialización, complejidad y diversidad inherente al contenido, ya que en esta se conjugan varias dimensiones: económica, ecológica, social, política, técnica, etc. Además del rol que juega en el ámbito de la investigación.

En términos históricos el concepto de biblioteca ha acompañado a las tecnologías y ha estado muy condicionado por las mismas. Así se habló de bibliotecas como colecciones de tabletas de arcilla, o de papiros en la antigüedad.

Reconocemos que en la primera etapa de evolución hacia la biblioteca virtual, las bibliotecas tradicionales digitalizaron sus catálogos e incorporaron computadores

como medio de acceso a los contenidos de las colecciones. Este primer paso significó un proceso de metamorfosis en la tradicional biblioteca hacia un punto central de información y Conocimiento Virtual. Posteriormente se digitalizaron las colecciones monográficas, tales como tesis académicas, resultados de investigaciones que fueron debidamente scaneadas y luego archivadas en formato Word, jpg y pdf.

Se llega al concepto de biblioteca virtual cuando las colecciones y servicios bibliotecarios en sus diversas modalidades comenzaron a integrarse en un espacio en la red; Es actualmente, uno de las herramientas más utilizadas en lo que a investigación se refiere, pues permite al cibernauta conseguir desde un esbozo general hasta una meticulosa definición de muchos tópicos.

Seguidamente se muestra un resumen sobre algunos de las aplicaciones de gestión bibliográfica que se explotan en la actualidad.

- WinISIS.
- MEDLINE
- EndNote
- ERIC
- Referente Manager
- EBSCO Host
- CHASQUI (Biblioteca virtual UCLV)
- INFOMED
- REDENER

La biblioteca virtual emplea un conjunto de programas y aplicaciones de software especialmente diseñados para la creación y difusión de colecciones documentales digitales, a nivel referencial o a texto completo, que ofrecen nuevas formas de organizar la información y publicarla en Internet o CD-ROM.

La Biblioteca Virtual es un escalón superior en la organización, manipulación y presentación de los recursos de información que, sin dudas, ofrece posibilidades reales de facilitar la recuperación de la información requerida por los usuarios. Una Biblioteca Virtual no sólo debe proporcionar al usuario la forma de localizar la información sino que debe facilitar el acceso a ella, tanto desde el punto de vista de la recuperación como de los costos, la necesidad del acceso completo y gratuito del hombre a la información como medio esencial para el progreso y el mejoramiento ininterrumpido del bienestar de la humanidad.

Ofrecen la excelente posibilidad de incluir audio, enlaces a Internet, gráficos e hipertexto (lo que las convierte en la alternativa ideal para la edición de obras de consulta y de textos con gran referencialidad interna y externa).

De aquí que se realicen esfuerzos por incorporar el uso de las TIC en la creación de herramientas basadas en la WEB que posibiliten la difusión, acceso a la información y recopilación de investigaciones, entre otros temas en materia de medio ambiente y desarrollo, y educación ambiental.

1.8 La Importancia de la Educación Ambiental.

La comprensión integral del Medio Ambiente no es posible si se parte únicamente de la interpretación de los procesos naturales, al margen de los sistemas o modos de producción que han tenido lugar en el desarrollo de la sociedad.

No se puede hablar de los problemas ambientales sin considerar los conflictos y afectaciones que han provocado los modelos de desarrollo seguidos hasta el presente, que se han basado en el saqueo de los recursos naturales, la concentración del poder económico, la desigualdad social y la inequidad en la distribución de las riquezas.

El impresionante crecimiento de la población, junto con el aumento de las necesidades humanas y con el desarrollo y expansión de la cultura consumista del capitalismo, han provocado la intensificación de la explotación de los recursos naturales. Además, el desarrollo sin precedentes de las tecnologías y el uso de materiales estratégicos, especialmente para la industria de armamentos, y un nivel de consumo energético que supera cualquier expectativa anterior, ocasionan que el planeta se aproxime a los límites de sus posibilidades, al no poder competir el ritmo de explotación con el de recuperación natural, proceso que pone en peligro la supervivencia de la vida en la Tierra.

Los adelantos tecnológicos de la actualidad son fundamentalmente el desarrollo de la computación, la informática y las telecomunicaciones, lo que sustenta el proceso de globalización actual, cuyos avances son incuestionables, pero generan desequilibrios que actúan contra este propio desarrollo tecnológico, ya que los países subdesarrollados continúan dependiendo de la agricultura y de la exportación de materias primas baratas por no contar con la base tecnológica necesaria para producir productos con valor agregado.

El Medio Ambiente es un sistema complejo y dinámico de interrelaciones ecológicas, socioeconómicas y culturales, que evoluciona a través del proceso histórico de la sociedad, abarca la naturaleza, la sociedad, el patrimonio histórico-cultural, lo creado por la humanidad, la propia humanidad, y como elemento de gran importancia las relaciones sociales y la cultura.

Esta interpretación de su contenido explica que su estudio, tratamiento y manejo, debe caracterizarse por la integralidad y el vínculo con los procesos de desarrollo.

En la actualidad los problemas ambientales que afectan a la humanidad han venido acrecentándose como consecuencia del proceder indiscriminado del hombre sobre el Medio Ambiente. Como consecuencia de este proceso la contaminación ambiental aumenta por el uso indiscriminado de los combustibles fósiles y por actitudes negligentes de los principales contaminantes de la atmósfera entre los que se encuentran los países desarrollados como EE.UU.

Los cambios climáticos que se están produciendo en el mundo amenazan cada vez más con la eliminación de la vida en el planeta. A diario dejan de existir especies de animales y plantas, las temperaturas de los cascos polares están aumentando peligrosamente, lo cual provocaría con el derretimiento de los hielos, la desaparición de países enteros por la subida de los mares.

A pesar de esto se está empezando a alcanzar conciencia a nivel mundial de las consecuencias de estos problemas para la supervivencia de la especie humana y como resultado se vienen desarrollando tecnologías energéticas “limpias” sobre la base de la utilización de energías renovables que pueden revertir el proceso de deterioro ambiental.

Hace algunos años que las preocupaciones ambientales comenzaron a revelarse con mayor intensidad, y se inició el desarrollo de una creciente sensibilidad ante estos problemas por parte de todos los sectores de la sociedad. En este proceso tienen lugar una serie de acontecimientos a escala internacional, incentivos de un nuevo rumbo en la forma de tratar e interpretar el deterioro ambiental del planeta; entre los que se destacan: La conferencia de Naciones Unidas sobre el medio Humano, la creación en 1973 del Programa de las Naciones Unidas para el

Medio Ambiente (PNUMA), la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo conocida como «Cumbre de la Tierra» o «Cumbre de Río».

A partir de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, en que quedaron definidos nuevas metas y nuevos elementos conceptuales, se ha llevado adelante en nuestro país un proceso de adecuación de la política nacional de medio ambiente, a partir de modificaciones de nuestra Constitución y materializado en un reordenamiento de la estructura institucional del Estado con el objetivo de fortalecer su capacidad, en función del tránsito hacia niveles de desarrollo sostenibles.

Este proceso, del que ha formado parte la elaboración de la nueva Ley Marco sobre Medio Ambiente y de la Estrategia Nacional Ambiental, constituye un elemento medular en la política de reformulación de las acciones nacionales en esta esfera y como una consecuencia lógica se complementa ahora con la Estrategia Nacional de Educación Ambiental, como elemento consustantivo a esta política y como el instrumento clave que contribuirá a la reorientación de la Educación hacia el Desarrollo Sostenible.

La forma en que se debe contribuir a la Educación Ambiental debe siempre estar adecuada nuestro contexto, a nuestras condiciones concretas, que se base en las potencialidades únicas que ofrece nuestro modelo socioeconómico, y en el carácter avanzado de nuestro sistema educativo, para contribuir a alcanzar en el menor plazo posible niveles de desarrollo sostenibles.

La educación ambiental debe ser un proceso continuo y permanente que alcance todos los ámbitos educativos, formales e informales, dirigida a todas las edades, sectores y grupos sociales; Debe preparar para la participación y la competencia en la solución de problemas, cambiar las visiones de la planificación, enfatizando en el mediano y largo plazo; debe modificar las concepciones de bienestar y de consumo, fortalecer la identidad y las tradiciones culturales, entre otros muchos conocimientos y valores que es necesario establecer para alcanzar un desarrollo sostenible.

En el ámbito específico del ahorro y mejoras de gestión hay que señalar que la formulación de una política de gestión medioambiental consecuente podría ubicarse como una de las diversas iniciativas para alcanzar una mayor racionalización de los recursos.

Por otro lado, con el desarrollo de una política medioambiental en el ámbito de la adquisición de bienes y servicios informáticos, se puede obtener importantes beneficios suplementarios, entre los que cabe destacar, el aumento de la seguridad y confidencialidad de la información debido a que se establecerían pautas de gestión que asegurarían el control de los insumos de los equipos informáticos (cintas de impresora, papel, discos, etc.) y la implantación de prácticas y productos ecológicos y más ergonómicos y saludables para el personal, con el consiguiente aumento de la productividad laboral.

De hecho, hay que señalar que una de las industrias que está realizando un esfuerzo significativo por adaptar sus prácticas de gestión a las nuevas demandas medioambientales es, sin duda, la informática. Muchas compañías están empleando materiales reciclables o reciclados en la construcción de los distintos componentes de sus productos. Además están desarrollando sistemas que facilitan la reutilización de los insumos de estos equipos (cartuchos y cintas de impresora, papel, embalajes, etc.).

En nuestro país, esta dimensión introducida integralmente en todo el sistema educativo está dirigida a la adquisición y generación de conocimientos, al desarrollo de hábitos, habilidades, cambios de comportamientos y formación de valores hacia nuevas formas de relación de los seres humanos con el Medio Ambiente.

Dentro de las acciones que declara la Estrategia Nacional de Educación Ambiental en sus lineamientos generales, las dirigidas a la dimensión ambiental en la educación formal señala:

- La introducción de esta temática con carácter interdisciplinario en los programas y planes de estudio;
- Introducir la temática ambiental en la actividad extradocente y extraescolar;
- En las actividades que vincula la escuela con la comunidad;

- Facilitar el flujo de información sobre la problemática ambiental como elemento básico para los procesos de introducción de la dimensión ambiental;
- La dimensión ambiental en los procesos de comunicación y divulgación.

Lo cual se traduce en fortalecer y desarrollar la red nacional de intercambio de información ambiental por medios electrónicos como instrumento indispensable para la difusión y acceso a la información; promover el intercambio entre centros de documentación e información de las diferentes instituciones con los de información especializada en medio ambiente; promover la localización y recopilación de monografías, investigaciones entre otros resultados en materia de medio ambiente y desarrollo y educación ambiental para facilitar su acceso y divulgación.

Por otra parte, se vienen desarrollando diferentes estrategias dentro de los principios contenidos en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo y reflejados en la Estrategia Ambiental Nacional de la República de Cuba, como son: La Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, El Sistema de Monitoreo Ambiental (SNMA), El Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, El Grupo Nacional de Desechos Peligrosos, La Revolución Energética, entre otras.

A partir de este análisis podemos afirmar que la protección del Medio Ambiente en Cuba y su proyección hacia un desarrollo económico y social sustentable, se hace realidad en la medida que se consolida más el carácter socialista de nuestro proceso revolucionario. Esta realidad se hace más objetiva en los logros que alcanzan diferentes sectores como la educación, la salud, la ciencia y la técnica, entre otros; los cuales durante más de cuarenta años se han dedicado por completo a satisfacer las necesidades crecientes de la población.

1.9 Conclusiones parciales

Las TIC son en la actualidad un instrumento indispensable para las instituciones educativas; Se dividen en dos categorías fundamentales, la informática y la telemática.

Los sitios Web son las aplicaciones más utilizadas como herramientas en los procesos de enseñanza universitaria, y dentro de estos, la biblioteca virtual por su facilidad de uso, conectividad, versatilidad y velocidad de interfaz.

Se hace necesario dada la situación ambiental mundial trabajar en la formación medioambiental del estudiante universitario con el objetivo de prepararlo para la participación y la competencia en la solución de los problemas desde una óptica ambientalista.

2. DIAGNOSTICO DEL ESTADO REAL DEL PROBLEMA.

Este capítulo tiene dos objetivos básicos. Realizar una breve caracterización de la carrera de Ingeniería Informática en el Centro Universitario de Sancti Spíritus y describir el resultado del proceso de diagnóstico del problema científico declarado en la introducción del trabajo.

2.1 Caracterización de la carrera Ingeniería Informática.

La carrera de Ingeniería Informática se inició en el Centro Universitario de Sancti Spíritus (CUSS) en el curso 2005-2006. La carrera se integra junto con la carrera de Ingeniería Industrial dentro de la Facultad de Ingeniería, para de este modo, dar comienzo a la formación de la rama de la ingeniería dentro de la educación superior espiritana.

En la actualidad la carrera cuenta con dos grupos de estudiantes, con una matrícula de 28 estudiantes cada uno. La carrera está atendida directamente por un colectivo de profesores que integran el departamento de Ingeniería Informática, el cual también se formó en el curso 2005 – 2006.

En el caso del departamento de Ingeniería Informática, se cuenta con un claustro de profesores que es en promedio joven. De ellos 3 son Master en Ciencias y los demás (5 en total) son profesores jóvenes; de los cuales, la mayoría se encuentra en periodo de adiestramiento o en los primeros años de la categoría docente de Profesor Instructor.

El programa director de la carrera de Ingeniería Informática incluye una serie de disciplinas que permitirán desarrollar la formación integral de un especialista en Ciencias Técnicas capaz de modelar y analizar los procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, utilizando métodos analíticos y utilizando eficientemente las técnicas de cómputo; Desarrollar la formación científica, cultural y político – ideológica de los futuros egresados, así como el desarrollo de valores acorde a la ética e ideología de la Revolución.

Tabla N^o 4. Disciplinas que conforman el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Informática

DISCIPLINAS
Matemática
Física
Idioma Extranjero
Marxismo Leninismo
Preparación para la Defensa
Sistemas Digitales y Aseguramiento Básico de Programas
Ciencias Empresariales
Matemática Aplicada a la toma de decisiones
Inteligencia Artificial
Técnicas de Programación de Computadoras
Informática Industrial
Ingeniería y Gestión de Software

Desde el punto de vista técnico estas disciplinas deben garantizar el dominio de temas relacionados con el desarrollo dentro del campo de la informática en general, que incluyen el hardware, versatilidad y flexibilidad de los sistemas operativos, sistemas de transmisión de datos, bases de datos, redes informáticas. Fomentar el dominio de las ciencias económicas y administrativas para lograr un buen desempeño en la toma de decisiones que reflejen un costo – beneficio a los factores de la producción, para lograr ventaja competitiva ante una economía globalizada.

Desarrollar conocimientos que le permitan ser capaz de elaborar sistemas informáticos para la toma de decisiones y sistemas informáticos para soportar decisiones tanto en organismos productivos como de servicio, con el propósito de obtener un incremento en la eficacia y eficiencia de su funcionamiento con técnicas que le permiten analizar el Medio Ambiente para delimitar los procesos computacionales, la información a procesar y las interrelaciones correspondientes; así como programar aplicaciones con alto nivel de profesionalidad. Que sean capaces de seleccionar el equipamiento y las herramientas informáticas necesarias para resolver los problemas de la Informática Industrial.

El Centro Universitario “José Martí” de Sancti Spíritus, ha venido aplicando el Programa Director de Educación Ambiental, incorporando este a los planes de

estudios de las diferentes carreras, cumpliendo el objetivo trazado de progresar en la introducción de la temática ambiental en el quehacer universitario.

Al analizar el plan de estudio de la carrera podemos apreciar que aparece una exhaustiva fundamentación de los programas que componen cada una de las disciplinas que se impartirán en la carrera. Planteándose también de forma detallada los objetivos que se persiguen alcanzar en cada una de estas disciplinas, tanto desde el punto de vista educativo como instructivo; así como los contenidos de cada una de estas.

Conjuntamente, en el mismo se definen los sistemas de conocimientos, habilidades y valores que deben lograrse, y se plantean las indicaciones metodológicas y organizativas para lograr estos propósitos.

2.2 Procedimiento utilizado en el proceso de investigación.

La investigación propone un muestreo teórico general de selección intencional y razonada que responde a los objetivos de la investigación, donde los entrevistados exponen de su visión sobre la temática ambiental y la educación ambiental universitaria.

Se tomó como principio de organización que las encuestas y las entrevistas tuvieran lugar siempre en momentos en los cuales no se afecten las actividades docentes. En las entrevistas se trato de propiciar las condiciones que permitieran un ambiente distendido y de cooperación y confianza que impulsara a participar activamente a los entrevistados.

En la ejecución de este proceso se siguieron los pasos siguientes:

1. Análisis sobre la incorporación de la dimensión ambiental a la carrera. En este estudio, se analizan varios documentos entre los que se destacan la “Ley de Medio Ambiente”, la “Estrategia Nacional de Educación Ambiental”, la “Estrategia Ambiental del MES”, así como los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Informática, y el Plan Director de Educación Ambiental de la propia carrera.

Todos estos análisis se realizan a documentos impresos que se encuentran al alcance del investigador en las instancias del CITMA de la provincia y en el Centro Universitario de Sancti Spíritus.

2. Evaluación del conocimiento ambiental de los estudiantes de la carrera. Para comenzar el proceso se realizó la presentación preliminar del investigador al grupo por parte del coordinador de la maestría, en dicha presentación se explicó en términos generales las características de la investigación y las técnicas a utilizar que requieren de la cooperación de los estudiantes para la obtención de la información necesaria.

La selección de los encuestados, se realiza bajo un criterio puramente cualitativo en cuanto a la cantidad y es de un total de 20 estudiantes, partiendo de que hubiese representatividad. En la elección del horario de la encuesta se tuvo en cuenta que se propiciara el necesario tiempo para la misma, y que no existieran interferencias en el transcurso de la misma; Esta se realizó en locales del Centro Universitario "José Martí" de Sancti Spíritus.

El guión de la encuesta presenta diferentes interrogantes que se realizan a los estudiantes con el objetivo de determinar el grado de conocimiento de la temática ambiental por parte de los estudiantes (Anexo II)

3. Determinación de los contenidos a incluir en la Biblioteca Virtual (Epígrafe 2.2.1). Posteriormente, fue validado a través del criterio de expertos las respuestas de los especialistas sobre la incorporación de dichos contenidos. (Anexo III)

2.2.1. Entrevistas con especialistas de Medio Ambiente.

En el presente estudio no se concibe la entrevista como una opción solo para la recogida de información, sino que se intenta provocar reflexiones en el transcurso del dialogo que conduzcan a conocer las posiciones personales de los entrevistados. Se decide el empleo de la entrevista para este grupo social por las ventajas que posee, como son, que aunque involucra a un menor número de

personas, la oportunidad de personalización es más amplia, y la proporción de respuestas es buena.

La determinación del número de especialistas se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad.

En la aplicación de este algoritmo a la investigación se definió el nivel de precisión de $i=0,09$ y una proporción de error de $p=0,01$ obteniéndose un número preliminar de expertos de 8; para un 99% de fiabilidad el valor de k es 6,6564 y se estimó el tamaño de la población de expertos de $N=7$, como se cumple que $8 > 0,5(7)$, se calculó el número óptimo de expertos mediante la expresión obteniéndose un valor óptimo de 7 expertos.

Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

donde :

i : nivel de precisión deseado.

p : proporción estimada de errores de los expertos

k : constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido.

Los valores de k se ofrecen a continuación:

Nivel de confianza (%)	Valor de k
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

En la INC-49:81 se plantea que el número de expertos debe variar entre 7 y 15.

Esto se comprobará a continuación:

si se considera:

$$p = 0.01 \quad 1 - \alpha = 0.99 \quad i = 0.10 \quad k = 6.6564 \quad n = 7$$

Siendo estos los valores aconsejables para definir el error estimado, y el nivel de precisión en trabajos de éste tipo para un nivel de fiabilidad o confianza del 99%, correspondiendo a este último un valor de $k=6,6564$.

La experiencia práctica indica que no sean menos de 5 expertos ya que se pierde la idea de la valoración colectiva y no debe ser tan grande que aumente innecesariamente el gasto para la elaboración de los criterios.

Para acometer el trabajo se definió que los expertos debían ser profesionales con reconocido prestigio y tener conocimientos amplios sobre aspectos importantes relacionados con la temática medioambiental. El grupo está formado por:

- Dos Doctores en Ciencias Técnicas
- Dos Master en Ciencias de la Informática Aplicada
- Tres Master en Ciencias del Medio Ambiente.

Las entrevistas se llevaron acabo en las oficinas de los especialistas, lo que hizo mas fácil y natural el proceso y garantizo la cercanía con el objeto de investigación. Para la realización de las mismas, se diseña un guión general de posibles temas a abordar, el mismo varia tanto en orden como en contenidos, los que son redefinidos en el transcurso de la propia entrevista atendiendo al desarrollo de las mismas, por lo tanto, el guión tiene más que todo un carácter orientador sobre los temas que se van a tratar, lo cual es valido para ambos grupos de entrevistados.

El guión de las entrevistas a los especialistas o profesores se definió de la siguiente manera:

- Consideraciones acerca de la viabilidad de acometer esta tarea en la actualidad, atendiendo a la preparación actual de los estudiantes.
- Consideraciones de cómo debe acometerse la dimensión ambiental en la carrera.
- Preparación previa de los docentes para la introducción de la dimensión ambiental en la carrera, modos en que se realiza, consideraciones.

- Existencia y utilización de bibliografía específica del tema medioambiental, valoración al respecto.
- Abordaje de las temáticas. Acentuación en la problemática global del Medio Ambiente o la territorial.
- Particularidades que se deben tener en cuenta en la labor de la educación ambiental para el profesional de la informática.
- Modos en que se deben concretar las acciones educativas en las clases
- Valoración de la preparación de los estudiantes sobre esta temática
- Expectativas en general del trabajo de la introducción de la dimensión ambiental.

2.3 Presentación y Discusión de los resultados.

2.3.1. Estrategia curricular Ambiental de la carrera.

En el análisis crítico de la Estrategia Ambiental Nacional, que recoge en general, las líneas para el trabajo en este campo de acción, se observa que entre los principios que sustentan la estrategia está la formación de una conciencia ambiental en el país, profundizando entre otras acciones importantes, las de educación ambiental. Por otra parte se tiene en cuenta que en el agravamiento de los problemas preocupantes del Medio Ambiente en el país, incide en gran medida la falta de conciencia ambiental en un porcentaje elevado de la población, por lo que hacia ese punto se focaliza parte del esfuerzo orientado en el documento.

La educación ambiental es también considerada entre los instrumentos básicos para materializar la Estrategia, señalándose con claridad hacia donde debe dirigirse el trabajo, para lograr elevar la cultura ambiental de la población, concediéndole un lugar especial al sistema de enseñanza nacional, incluida la enseñanza universitaria.

El documento tiene además un gran valor metodológico para la investigación ya que en este se recoge lo que se establece a nivel nacional y sirve como marco para la elaboración de otros documentos, significándose el papel de la educación ambiental en el país, donde se requiere elevar aceleradamente la cultura ambiental del pueblo, con una activa participación de las universidades.

El análisis de la Estrategia Ambiental del Ministerio de Educación Superior, permite determinar los objetivos de la misma, entre los que se define que la institución se encamina a trabajar activa y eficazmente en la búsqueda de soluciones científicas y técnicas en todos los campos de las ciencias, para contribuir significativamente a minimizar los principales problemas ambientales, al tiempo que se busca por el ministerio contribuir a identificar y mitigar impactos ambientales negativos y crear una cultura ambiental.

Esta estrategia además prevé, la preparación en la temática, de todos los profesores, por la misión que tiene esta enseñanza en la formación de los futuros profesionales, considerando los contextos de las particulares históricas, económicas, y sociopolíticas de cada uno de los escenarios regionales y locales, lo que sitúa a las universidades en posición de utilizar todos los recursos a su alcance, para llevar adelante los objetivos estratégicos planteados.

También considera entre sus objetivos fundamentales, la presencia y enseñanza de la dimensión ambiental en los planes de estudio, incluyendo la misma en el proceso docente educativo de las disciplinas y el perfeccionamiento de las formas y vías de impartir los contenidos.

Las proyecciones de la Estrategia de Educación Ambiental están concebidas a partir de la implementación de los cambios en el modo de concebir y aplicar la introducción de la dimensión ambiental en los planes, programas y proyectos, con una concepción sistemática de los problemas ambientales y una visión interdisciplinaria en el proceso de introducción, con la necesaria superación de concepciones ya caducas sobre la naturaleza y sus conservación.

Al analizar el plan de estudio de la carrera podemos apreciar que no se describen los elementos de la dimensión ambiental que deben trabajarse en cada una de estas disciplinas, ni en las asignaturas que componen las mismas, solo se hace referencia a esta temática en la disciplina del Marxismo-Leninismo.

Por otro lado, en el Plan Director de Educación Ambiental de la carrera aparece declarado sobre que elementos ambientales debe trabajarse en los primeros años de la carrera, sin embargo estos objetivos son solo asociados a algunas de las asignaturas básicas de la carrera.

De las disciplinas que se imparten en la carrera tenemos que en 7 de ellas no aparecen en sus programas sobre que elementos de la dimensión ambiental se va a trabajar a lo largo de ellas, así como 49 asignaturas que están en esta misma situación entre las que se encuentran Ingeniería de Software, Programación y Gestión de Software.

Además los elementos relacionados con la temática medioambiental que se incluyen son solo los relacionados con problemáticas globales del Medio Ambiente y no se incorporan a los mismos por ejemplo, los principales problemas medioambientales que afectan al territorio.

Hay que señalar que la Estrategia Curricular Ambiental debe involucrar de una forma u otra a todas las disciplinas y asignaturas de la carrera; no ocurriendo así en la práctica, ya que como se señaló con anterioridad sólo en algunas de las asignaturas básicas: Matemática, Física, Idioma Extranjero y Marxismo Leninismo se ha involucrado el tema, aspecto este que llamó nuestra atención, pues en su programa no aparece reflejado la forma en que va a contribuir a la formación ambiental de los alumnos. Además debemos señalar que aunque en el programa de estas disciplinas aparece involucrada la temática ambiental, en el mismo no se refleja la manera de llevar a efecto los mismos.

El Programa Director de Medio Ambiente debe formar firmes convicciones teniendo en cuenta que el hombre está ubicado en el centro entre sociedad y naturaleza, y por tanto domina, utiliza, transforma protege y agrade el entorno, de aquí que sea necesario educarlo en este aspecto.

Se deben tener en cuenta los objetivos generales del modelo del profesional en los diferentes años de la carrera, realizando la derivación de los objetivos para que se pueda tributar a los mismos, teniendo en cuenta que la Educación Ambiental, es un proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación de todos los ciudadanos, orientada a la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos y habilidades, capacidades, actitudes y en la formación de valores que armonizan las relaciones entre los seres humanos y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza, para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia un desarrollo sostenible.

No se pretende que se introduzcan temas, ni se impartan clases sobre Medio Ambiente en aquellas disciplinas, que aparentemente nada tienen que ver con esto, lo que se propone es que en las diferentes disciplinas se analice la manera de su introducción, relacionando los contenidos de estas con las necesidades de conservación y preservación del Medio Ambiente, visto esta último en un sentido amplio.

Del análisis de los programas y de cómo se ha llevado a cabo la formación ambiental a escala internacional y nacional, se determinó el nivel de conocimiento que tenían los alumnos y docentes relacionados con la formación ambiental. Todo lo anterior llevo a la confirmación del presupuesto de que es bajo el dominio de estos temas y escasa la documentación sobre los mismos.

En el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Informática, debe plantearse la incorporación de contenidos sobre esta temática con el objetivo de que los estudiantes comprendan la naturaleza del sistema ambiental o entorno y la forma en que afecta a las organizaciones, la relación entre el entorno, la organización, la responsabilidad social corporativa y el comportamiento ético. Y evalúen la necesidad del control social sobre la actividad de las organizaciones.

La introducción de la variable medioambiental en los procesos de gestión de las empresas e instituciones es ya una realidad que responde entre otros motivos a la creciente conciencia medioambiental de la sociedad y el consecuente desarrollo de un mercado sensible a la calidad medioambiental de los productos y servicios que se le ofrecen.

2.3.2. Resultados de la encuesta a los estudiantes.

Se realizó la encuesta a 20 estudiantes de diferentes años de la carrera, para constatar los criterios acerca de la Educación Ambiental. El análisis de la misma arrojó los siguientes resultados:

- En cuanto a las diferentes asignaturas que recibe en la carrera en que se aborda la problemática ambiental el 61% de los encuestados respondió que nunca se aborda la temática, y el otro 39% que solo en ocasiones es

tratado el tema. Por lo que se necesita introducir un recurso que motive el interés por lo relacionado con la Educación Ambiental.

- En cuanto a las vías por las cuales se informa y actualiza sobre el tema medioambiental el 94% respondió que se actualiza por vías no formales (relaciones personales y familiares), el 6% respondió que utiliza las vías formales, lo que indica que no hay una buena orientación de la Educación Ambiental, pues todos los factores deben estar implicados por igual ya que la escuela es el principal elemento de formación.
- Sobre los temas que entienden deben ser abordadas en las asignaturas de la carrera, el 28% responde que ninguno, lo que denota desconocimiento de la problemática ambiental en los estudiantes, el 72% señala que deben abordarse temáticas sobre la Protección del Medio Ambiente, la Contaminación, el Calentamiento Global.
- Por otro lado el 67% de los encuestados no tienen conocimiento de los principales problemas ambientales que afectan a la localidad y al país.
- En cuanto a que si les gustaría que fuera abordada la problemática ambiental en las asignaturas de la carrera, el 95% de los encuestados respondió afirmativamente.

2.3.3. Resultados de las entrevistas con especialistas.

Los entrevistados refieren que la preparación sobre la temática medioambiental, debe ser más sólida, que de debe trabajar en la actualización de los temas más generales que tienen que ver con el medio ambiente y aquellos temas que tienen relación con los contenidos particulares que se imparten, a tal punto que considera que es de gran importancia, para lograr los resultados esperados, lo relacionado con la bibliografía, que si bien existe y es de fácil acceso por parte de los estudiantes por la ayuda que brinda INERTNET, dicha información no está lo debidamente recopilada, ni valorada por un claustro de especialistas del tema, para ser utilizada en cada asignatura concreta y con la visión de interdisciplinaridad que se proyectado.

Hubo también coincidencia entre los entrevistados en que la problemática ambiental debe ser tratada en las asignaturas de la carrera conjugando la teoría con la práctica, y que la docencia de estos temas debe ser abordado mediante encuentros, trabajos investigativos y proyectos orientados a la solución de

problemáticas ambientales concretas de nuestro territorio.

Otras de las cuestiones en que son notables las coincidencias, es que los contenidos que se introduzcan, estén mas conectados con las realidades concretas del país y el territorio y se encuentren en plena consonancia, con lo que en materia de medio ambiente se ha establecido como prioridad fundamental en los diferentes niveles, donde se concreta la política ambiental del país.

Los entrevistados reconocieron también que no existen medios de enseñanza que faciliten las acciones educativas sobre la dimensión ambiental, que no se han elaborado materiales de apoyo específico o con contenidos incluidos que puedan servir para su uso o para el de los estudiantes. Esta información se pudo constatar en el análisis de los documentos a que se tuvo acceso, concluyéndose que existe debilidad en el trabajo de educación ambiental en la carrera.

En el caso de las temáticas que deben abordarse, existe una concurrencia mayor del 60% por parte de los entrevistados de que deben tratarse los temas referidos a la Legislación Ambiental, la Gestión Ambiental, la Evaluación de los Impactos Ambientales, la Regulación Ambiental, la Educación Ambiental, y la Contaminación Ambiental (el aire, el agua y los suelos).

Por otro lado hay un adecuado nivel de consenso determinado por las ponderaciones de las respuestas de los expertos referente a el orden de importancia de los contenidos que deben ser tratados. Quedando los mismos en orden de importancia como sigue:

1. Legislación Ambiental
2. Gestión Ambiental
3. Educación Ambiental
4. Regulación Ambiental
5. Evaluación de Impacto Ambiental
6. Contaminación Atmosférica

Conclusiones parciales.

No se describen en el plan de estudio los elementos de la dimensión ambiental que deben trabajarse en cada una de las disciplinas de la carrera, ni en las asignaturas que componen las mismas.

Según el 61% de los encuestados nunca se aborda la temática ambiental en las asignaturas de la carrera. Lo que corrobora la escasa inclusión de la temática en el plan curricular de la carrera.

El 95% de los estudiantes encuestados tiene interés en que sea abordada la problemática ambiental en las asignaturas de la carrera.

Los contenidos medioambientales que se deben presentar en dependencia del criterio de los especialistas de la temática son: Legislación Ambiental, Educación Ambiental, Gestión y Regulación Ambiental.

Se solicita con mucha fuerza la diversidad, la actualización y la pertinencia. Por lo que es necesario prestar especial atención a los métodos de selección, localización y acceso debido a la alta correspondencia presente al analizar las encuestas.

3. DISEÑO DE LA BIBLIOTECA VIRTUAL

Este capítulo tiene dos objetivos básicos. Describir los resultados del diseño de la biblioteca virtual que se propone como solución al problema científico; y finalmente, la validación por el método de expertos del software.

3.1 Análisis y Diseño de sistemas.

3.1.1. Metodología de Diseño WEB utilizada

El diseño de esta Biblioteca Virtual estará basado en la metodología de diseño OOWS (Object Oriented Web Solution). OOWS es un método de diseño de sitios Web centrado en el usuario (el punto de inicio es el conjunto de usuarios potenciales de la Biblioteca Virtual). El método hace una clara distinción entre el diseño conceptual (que esta libre de cualquier detalle de implementación) y el diseño de la representación real que toma en consideración el lenguaje de implementación que se va a utilizar, el agrupamiento en páginas, el uso de menús, enlaces estáticos y dinámicos, etc. Una ventaja aun más importante es que el esquema conceptual se le puede ofrecer al usuario; Además, describe el proceso de especificación de la interfaz con el usuario con sencillez y claridad ya que en las etapas de análisis y diseño se enfoca la atención hacia el propósito, las operaciones y las tareas del usuario. Se diseña la interacción entre el usuario y la aplicación; La apariencia final y los detalles se consideran después, posibilitando brindar al usuario medios válidos y consistentes para interactuar con la aplicación.

El software hoy en día controla la manera como el mundo vive, se comunica y se hacen los negocios. Los programas propietarios son típicamente secretos, nadie sabe las operaciones o procesos que en realidad realizan a tras fondo. El software libre frente al software propietario hace realidad un modelo de producción y desarrollo tecnológico que difiere esencialmente de los modelos económicos imperantes. Que el código de nuestros programas no tenga propietario supone que el conjunto de conocimientos que lo producen pertenece a la sociedad y asegura la independencia de esta tecnología de los intereses puramente económicos. Una gran empresa puede contar con un equipo de programadores y todas las facilidades para desarrollar un gran proyecto, pero no por eso el individuo que trabaja por su cuenta pierde la oportunidad de competir en el terreno comercial.

3.1.2.Descripción del sistema.

En la actualidad no existe un sistema de gestión de contenidos que posibilite la selección, localización y acceso eficaz y de forma eficiente de la información que necesitan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática, cuando estudian la temática sobre Medio Ambiente en las universidades cubanas. De aquí que, la existencia de una herramienta que posibilite que el estudiante seleccione, localice y acceda a la información sobre Medio Ambiente con facilidad, le ofrecerá más claridad al mismo a la hora de comprender esta temática, de vital importancia para el desarrollo sostenible, pues la misma contribuye establecer, de una manera más racional, los principios generales que organizan y orientan el conocimiento de la temática medioambiental, dando lugar a que los estudiantes lleguen a dominar el conocimiento de la realidad sobre esta temática de forma tal que se logre contribuir a un mayor aprovechamiento y asimilación de los contenidos educativos, y se beneficie el modo de actuación de estos futuros profesionales sobre el medio ambiente, orientado esencialmente al propósito de alcanzar un desarrollo equitativo y sostenible.

La misma debe abordar las temáticas referentes a la Legislación Ambiental; la Gestión Ambiental, así como las acciones que se llevan a cabo para el cuidado del Medio Ambiente, tanto en el país como en el territorio; la Regulación Ambiental, que comprende diferentes procedimientos que tienen como objetivo evitar o mitigar la generación de efectos ambientales indeseables, que serían la consecuencia de planes, programas y proyectos de obras o actividades, mediante la estimación previa de las modificaciones del ambiente que traerían consigo tales obras o actividades; Debe incorporar además bibliografía sobre la dimensión ambiental que no esta al alcance de los estudiantes en formato impreso, los trabajos de investigación que se realizan o han realizado sobre este tema como son tesis de doctorado, de maestría, etc; Documentos del CITMA (estrategias medioambientales nacional y provincial)

El sistema se basa en un entorno de trabajo interactivo para el estudio y aprendizaje de la temática medioambiental, así como la profundización del aprendizaje de los contenidos educativos de la carrera de Ing. Informática. El

software ofrecerá acceso ágil y sencillo a materiales educativos que puedan ser utilizados según las necesidades didácticas. Para responder a esta exigencia, existen distintas iniciativas en desarrollo que tratan de fomentar la creación, difusión y catalogación de materiales multimedia, facilitando la existencia de una amplia oferta de contenidos digitales.

Módulos que compondrán la Biblioteca Virtual.

- **Página principal:** Permite a los usuarios definir el modo de trabajo, anónimo o personalizado, de acceder a los componentes del sitio.
- **Módulo Informática:** A partir de este el alumno podrá seleccionar los diferentes temas vinculados a esta ciencia y profundizar en el estudio de estos. Entre os temas estarán los referentes a: Bases de Datos, Inteligencia Artificial, Robótica, Sistemas Expertos, etc.
- **Módulo Medio Ambiente:** Da paso a una información detallada sobre Medio Ambiente, en este se incluyen las temáticas siguientes: Legislación Ambiental, Educación Ambiental, Gestión Ambiental, Regulación Ambiental, etc.
- **Módulo Noticias:** En este se le presentarán noticias agrupadas por categorías referente a las dos temáticas anteriores entre las cuales se prevé dar conocimiento a los estudiantes de la carrera sobre eventos, seminarios, cursos, postgrados, etc. Que tengan lugar dentro y fuera del centro
- **Módulo Trabajos Científicos (Artículos):** Esta presentará una recopilación de los trabajos científicos y artículos realizados por profesores, alumnos, investigadores, etc. Entre los cuales se encontrarán Trabajos de Investigación, Trabajos de Curso, Tesis de Grado, de Maestría y Doctorado.
- **Módulo Galería de Imágenes:** Esta presentará una lista de fotos, animaciones y videos relacionados con los módulos II III.
- **Módulo de Descargas:** Este modulo estará compuesto por una variada documentación en formato digital, la cual podrá ser descargada por los usuarios del sistema
- **Módulo Glosario:** Glosario de términos en el que se definen los diferentes conceptos y términos sobre Informática y Medio Ambiente.
- **Módulo Links:** En este aparecerá un listado de los principales sitios vinculados con la Temática Medioambiental y la Informática en los cuales se puede encontrar información complementaria sobre estos temas.

- **Módulo Foro de discusión:** En este se presentarán temas a discusión por parte de los usuarios del sitio, tanto profesores como alumnos y estarán agrupados en dos categorías fundamentales Informática y Medio Ambiente.

3.1.3.Herramientas utilizadas en el desarrollo del producto.

3.1.3.1. Apache

El Servidor HTTP Apache es un poderoso y flexible compilador para servidores web HTTP/1.1. Originalmente diseñado como un reemplazo para el servidor NCSA HTTP, el sistema ha crecido, llegando a ser en la actualidad el servidor web más popular de Internet. Es un proyecto de la Fundación de Software Apache, los diseñadores del mismo apuntan al desarrollo colaborativo y el mantenimiento de un servidor robusto, comercial y de calidad basado en Standard para servidores con código fuente disponible.

3.1.3.2. PHP (Hypertext Preprocessor)

Es un lenguaje "Open Source" interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer mucho más con PHP. Actualmente es utilizado para el diseño de un amplio rango de aplicaciones y softwares. La distribución más popular de PHP es como módulo para el servidor web Apache, aunque puede funcionar como un interprete para ejecutar aplicaciones CGI en aquellos servidores web que no lo soporten como módulo. La característica más importante de PHP es que permite combinar código HTML y código php en una misma página (de extensión php).

3.1.3.3. MySQL

El software MySQL® nos brinda un muy rápido, multi-hilo, multi-usuario, y robusto servidor de la base de datos SQL (Structured Query Language) . El Servidor de MySQL está pensado para misiones críticas, para trabajar en sistemas de sobre carga, así como por empotrar en el software masa-desplegado. El software

MySQL es doble licencia. Los usuarios pueden escoger usar el software de MySQL como OpenSource (código abierto) bajo los términos de la licencia general publica GNU o pueden comprar una licencia comercial normal de MySQL AB.

A continuación se enumeran algunos criterios que lo permiten distinguir:

1. La facilidad de uso
2. La fiabilidad
3. La velocidad
4. La funcionalidad
5. La integración con las tecnologías de Microsoft
6. La disponibilidad de software Open Source y libre
7. El precio

3.1.3.4. Macromedia DreamWeaver MX

Macromedia Dreamweaver MX es un editor de HTML profesional para diseñar, generar código, desarrollar websites, páginas web, y aplicaciones web. Permite el trabajo con código HTML tanto manual como visual, proporciona las herramientas útiles para reforzar la experiencia en la creación de web, la forma visual del sistema posibilita crear rápidamente las páginas sin escribir una línea de código. Además posibilita construir aplicaciones de acceso dinámico a bases de datos que usan lenguaje servidor como ASP, ASP.NET, el ColdFusion Encarecimiento Idioma (CFML), JSP, y PHP. Se utilizó para el diseño de los contenidos que se incorporaron al producto.

3.1.3.5. Swish

Swish es una aplicación de Windows autónoma diseñada para hacer animaciones y efectos de texto de forma rápida y fácil. Las animaciones pueden exportarse a una página web y pueden usarse como banner, o importadas en Macromedia Flash. Los efectos de texto de Swish incluyen Explote, Apretón, Máquina de escribir y Ola. También apoya los Eventos y Acciones que le permiten agregar el interactividad a la animación. Se utilizo esta herramienta en el diseño de animaciones, tanto de texto como de imágenes, exportándose en ocasiones a flash algunas de estas.

3.1.4. Componentes para la elaboración del producto.

3.1.4.1. MkPortal

Mkportal es un sistema de administración de contenidos (CMS o Content Management System), gratuito, y que se integra Perfectamente con los Foros mas populares (Simple Machines, Invision Power Board, phpBB, vBulletin y MyBB). Mkportal usará todos los datos del Foro y agregará muchos módulos para crear y manejar una web ligera pero poderosa. Tiene un interfaz de usuario muy intuitivo y es muy fácil de instalar y administrar.

Mkportal es un nuevo y único concepto en Sistemas para manejo de contenidos. No incluye un foro actualmente, pero maneja una separada aplicación que corre por detrás de los foros. Los miembros de los foros como otras funciones no requieren modificaciones de los archivos del foro para que funcionen. Para integrar el foro dentro del portal, solo requiere una pequeña modificación en un archivo pero esa modificación es opcional. Este comparte la base de datos con la del foro pero las tablas del MkPortal son independientes, haciendo la instalación y desinstalación más fácil. Esta única separación entre Mkportal y los foros permite a los webmaster desarrollar distintas modificaciones para el foro que están usando además de aplicar los parches de seguridad más rápidamente.

Características del Mkportal:

- Total integración Con la base de datos de los miembros del foro sin dobles entradas (Logias).
- Un XHTML y CSS Valido.
- Temas del foro / importación del Skin (o tema visual de la web) o importar el Template del Foro (usar el tema visual del foro en el portal)
- Elección de usuario en Tema/Skin (permite a los usuarios elegir tema)
- Elección de usuario del idioma.
- Mas de 25 bloques agregados con la capacidad de poder crear e insertar nuevos, tanto en PHP como en HTML
- Crear páginas personalizadas en PHP y HTML.

Módulos o componentes Incluidos:

- **Blog** (Permite a los miembros la posibilidad de tener sus Blogs)
- **Gallery** (Sube, maneja ,vota y comenta imágenes con categorías)
- **Shoutbox** (Escribe mensajes cortos y muéstralos arriba)
- **Downloads** (Sube, maneja, vota y comenta archivos con categorías)
- **News** (Crea, maneja, vota y comenta noticias con categorías)
- **TopSite** (Sube, maneja, vota y comenta banners de otros sitios web)
- **Reviews** (Crea, maneja, vota y comenta artículos con categorías)
- **Quotes** (Crea y maneja citas)
- **Chat** (Chatea en línea con otros usuarios del portal)

3.1.4.2. MyISAM

Engine predefinido a partir de MySQL 3.23 con un gran performance en el manejo de transacciones a nivel de filas y páginas, así como el almacenamiento de datos.

3.1.4.3. phpMyAdmin

phpMyAdmin es código abierto, este puede manejar tanto un servidor de MySQL, como una sola base de datos.

Además con este se puede:

- Manipular y borrar bases de datos, tablas, vistas, campos e índices.
- Crear, copiar, borrar, renombre y modificar bases de datos, tablas, campos y índices
- Dar mantenimiento al servidor, las bases de datos y tablas, con las propuestas en la configuración del servidor,
- Ejecutar, editar cualquier sentencia SQL, incluso secuencias de procesamiento por lotes.
- Exportar datos a varios formatos: CSV, XML, PDF, ISO/IEC 26300 - OpenDocument y Hojas de cálculo, Formule, Aventura y formatos de LÁTEX
- Administrar múltiples servidores
- Administrar usuarios de MySQL y sus privilegios
- Verificar la integridad referencial en las tablas de MyISAM

- Soporta tablas InnoDB y llaves externas.
- Soporta mysqli, la extensión de MySQL mejorada.
- Esta disponible en 50 idiomas diferentes

3.1.5. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema sería cliente-servidor

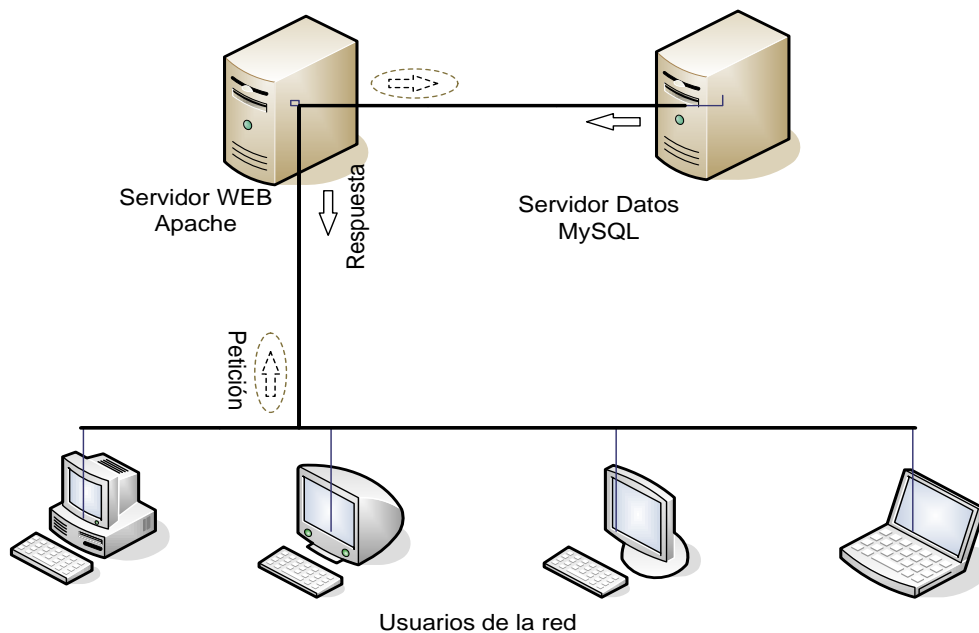


Figura N^o 1. Arquitectura del sistema.

Como se observa en la figura anterior debe existir un servidor de páginas web, en nuestro caso Apache, donde estará ejecutándose la aplicación y un servidor de bases de datos, MySQL en nuestro caso, donde residirán los datos que usará la aplicación.

Cada usuario o grupos de usuarios accederán al sistema desde las estaciones de trabajo

3.1.6. Modelado Conceptual

El sistema contendrá documentos sobre la temática medioambiental agrupados por categorías, además de que posibilitará la búsqueda bibliográfica de documentos y libros existentes que no se encuentran al alcance de los alumnos en formato impreso. Así como vínculos a Cursos y Eventos disponibles, páginas de

deferentes publicaciones sobre la temática medio ambiental y a otras páginas de interés para dichos estudiantes.

En el sistema cada estado está representado por una página que conforma una vista en el navegador. El diagrama de navegación está formado por un conjunto de estados y sus correspondientes enlaces, a través de los cuales un usuario puede transitar de un estado a otro con la posibilidad de retornar a la página inicial cuando se estime conveniente.

Más adelante se definirán los estados a través de los cuales transita un usuario (anónimo, registrado, publicador o administrador) partiendo de su respectivo estado inicial.

3.1.7. Los usuarios y sus privilegios

El sitio Web implementado cuenta con herramientas para la administración y publicación de los recursos y contenidos educativos, lo que lo hace ser dinámico. Cuenta con un usuario anónimo, uno o más administradores y cuantos publicadores se requieran para mantener actualizado el sitio. A continuación se describen los privilegios de los usuarios por categoría:

- **Anónimo:** tiene acceso de solo lectura sobre la información publicada, lo que significa que no puede ingresar ningún tipo de información al sitio Web.
- **Registrado:** tiene acceso de solo lectura sobre la información publicada, lo que significa que no puede ingresar ningún tipo de información al sitio Web, aunque pueden asignársele permisos para realizar cualquier otra labor.
- **Administrador:** tiene todos los privilegios sobre el sitio Web y sus servicios. Su función principal es el manejo del foro, los usuarios y sus permisos, aunque puede realizar cualquier otra labor. Este, luego de definir quien o quienes serán los publicadores del sitio, crea para cada uno de ellos un usuario, dándole el correspondiente privilegio.
- **Publicador:** tiene permisos para adicionar, actualizar y eliminar cualquier información en el sitio Web.

3.1.8. Seguridad del sistema

En el sistema está incluido un esquema de seguridad que permite controlar el acceso a cada uno de los recursos del mismo. MkPortal es un sistema multiusuario que incorpora su propio sistema de seguridad independiente al del sistema operativo del servidor, de aquí que su sistema de delegación de seguridad sea seguro, pues se administra mediante IPB Content Management sin comprometer la seguridad del sistema operativo. MkPortal basa su esquema de seguridad integrada mediante un sistema de políticas de seguridad. Estas políticas de seguridad vinculan tres elementos: los roles, los permisos y los contextos. Los roles son análogos a los grupos de usuarios y definen qué tipos de acciones puede realizar los usuarios, los permisos definen las acciones que se pueden realizar sobre los objetos y un contexto puede ser desde toda una aplicación hasta un simple archivo. De esta manera una política de seguridad define quién puede hacer qué y donde lo puede hacer.

3.1.9. Diagramas de navegación.

Como se puede observar los usuarios pueden acceder desde la página inicial a las diferentes opciones que brinda el sistema.

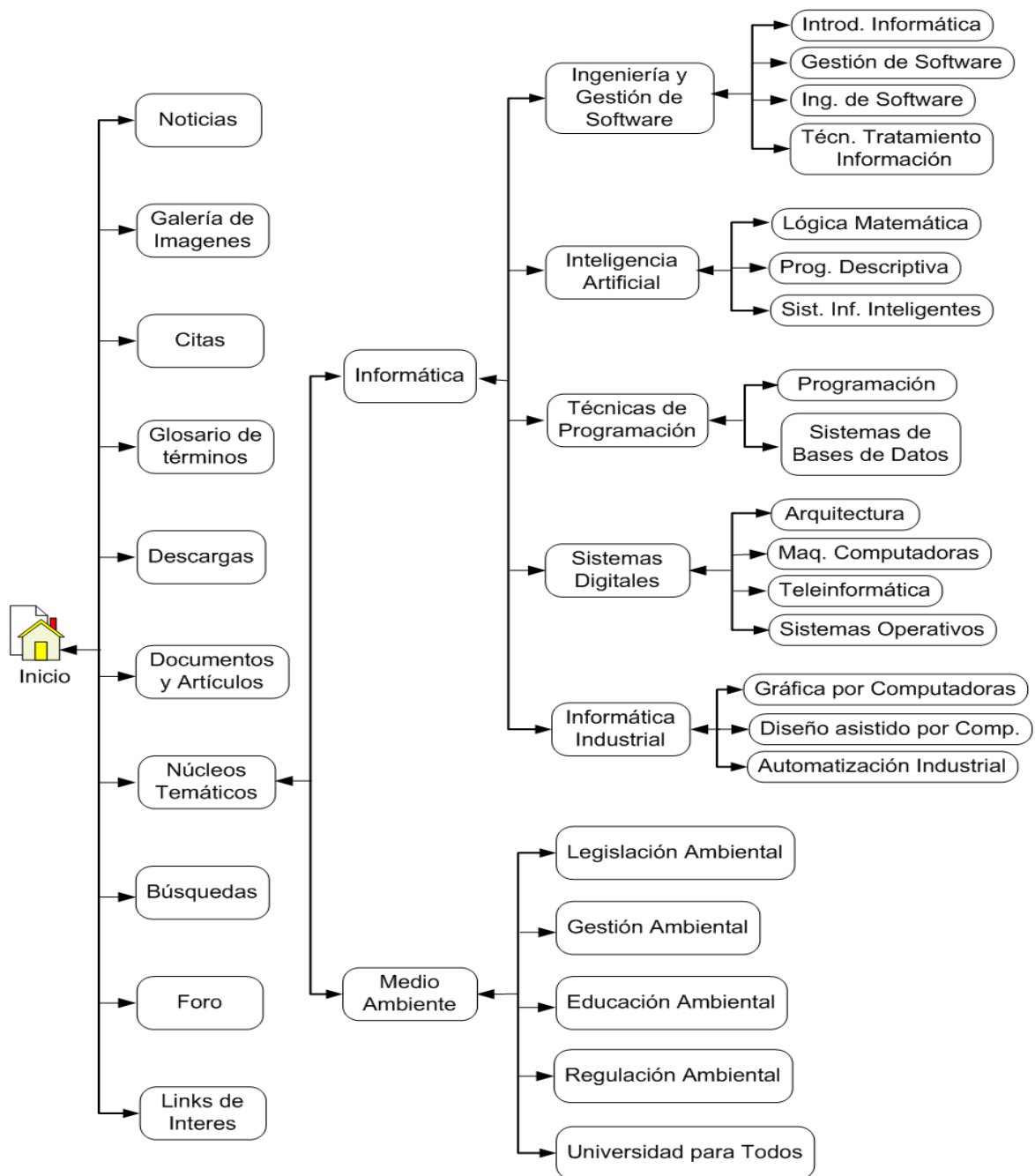


Figura N^o 2. Diagrama de navegación del Sistema (usuario anónimo).

A diferencia del usuario anónimo, el publicador tendrá como estado inicial una sección de autenticación para acceder a otros estados dirigidos a tareas administrativas, entre las que se encuentran: administración de núcleos temáticos, documentos, artículos, noticias, descargas, etc. A continuación se muestran los pasos para acceder a cada uno de estos estados.

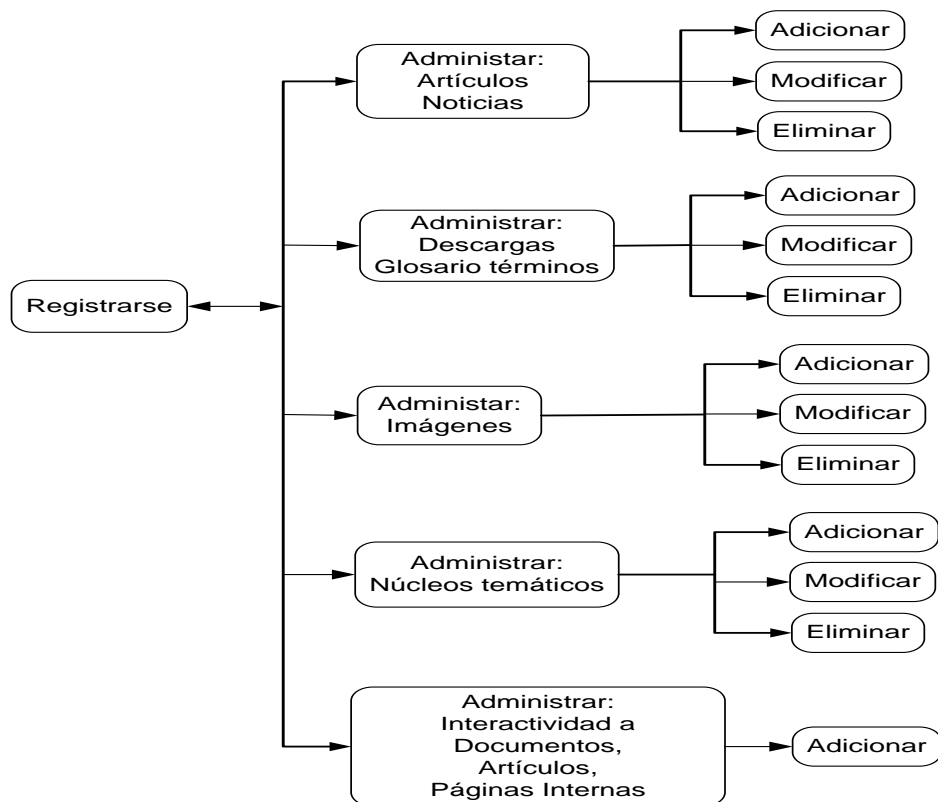


Figura N^o 3. Diagrama de navegación del usuario publicador.

El usuario administrador tendrá como estado inicial una sección de autenticación para acceder a otros estados dirigidos a tareas administrativas, entre las que se encuentran: crear, eliminar y actualizar usuarios, asignar permisos y validar las publicaciones o documentos enviados por el foro.

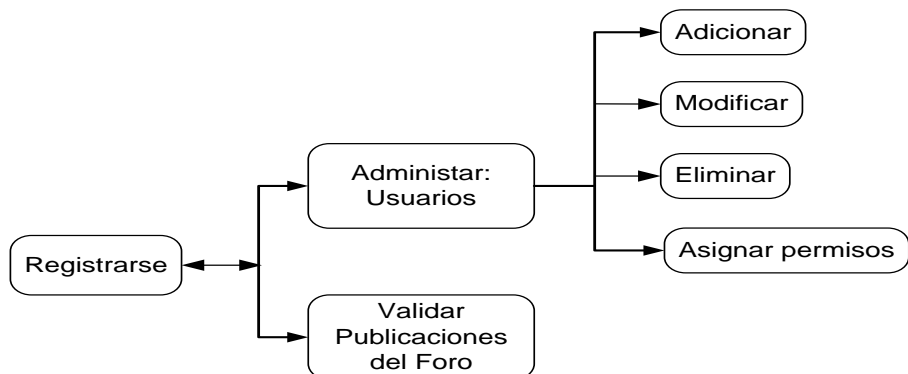


Figura N^o 4. Diagrama de navegación del Administrador del Sistema.

3.1.10. Actores y casos de uso del sistema

Los casos de uso del sistema responden a tres categorías de usuarios fundamentales, que corresponden con los actores del sistema, en dependencia de los grupos a que estos pertenezcan, de hecho pueden existir varios usuarios publicadores con la función de adicionar, actualizar y eliminar información y documentos, uno o varios usuarios administradores con todos los privilegios reservados y finalmente los usuarios anónimos o registrados con acceso limitado a la lectura y consulta de la información.

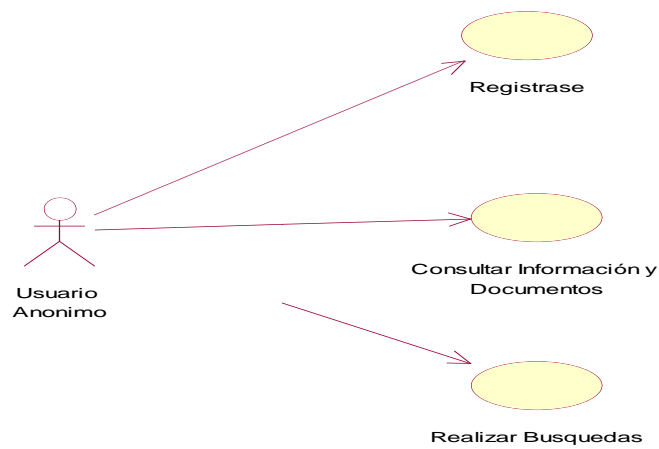


Figura N^o 5. Casos de uso Usuario Anónimo.

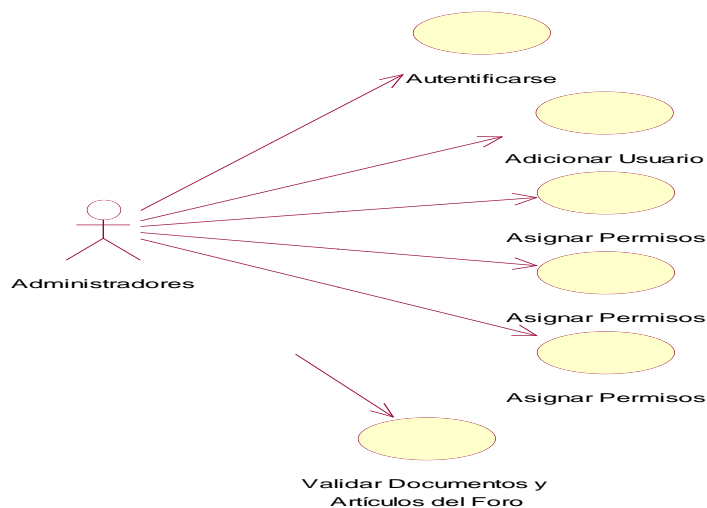


Figura N^o 6. Casos de uso del Administrador del Sistema.

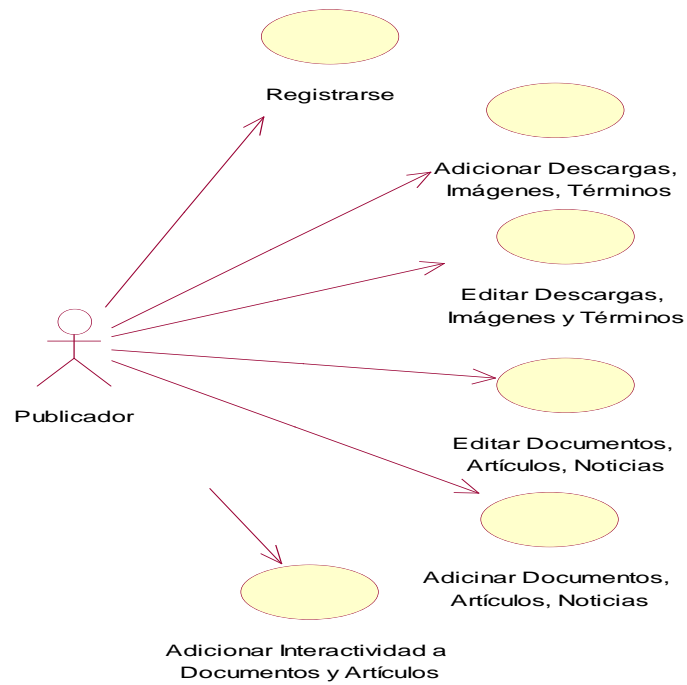


Figura N^o 7. Casos de uso usuario Publicador.

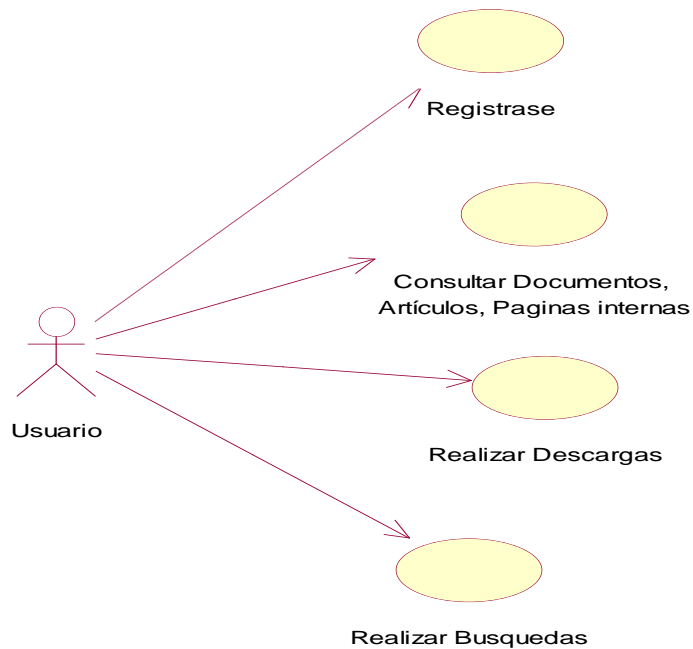


Figura N^o 8. Casos de uso del Negocio.

3.1.11. Diseño de la base de datos.

Nuestro sistema cuenta con una base de datos que ha sido implementada en MySQL versión 5.0.24^a. Si se necesita usar una base de datos en una aplicación Web, MySQL es la idónea debido a la ligereza con que manipula las conexiones.

En la base de datos se almacena la información referente a Documentos, Artículos, Legislación Ambiental, Descargas, Imágenes, Términos o conceptos, páginas internas del sitio, así como tablas que almacena la cantidad de visitas realizadas al sitio, votaciones a artículos y documentos publicados, la administración de usuarios y privilegios asignados a estos, entre otras propias de la administración que brinda MkPortal.

La instalación de MKPortal genera alrededor de 110 tablas que tienen que ver con la implementación del sitio. De estas por su volumen haremos referencia solo a 22 tablas de vital importancia en la administración del sitio y donde se almacena información necesaria de los contenidos educativos. Las cuales se describen en el siguiente diagrama.

3.1.12. Modelo de Objetos

El Modelo de Objetos define la estructura y las relaciones estáticas entre clases identificadas en el dominio del problema. La figura siguiente muestra el Diagrama de Clases del sistema.

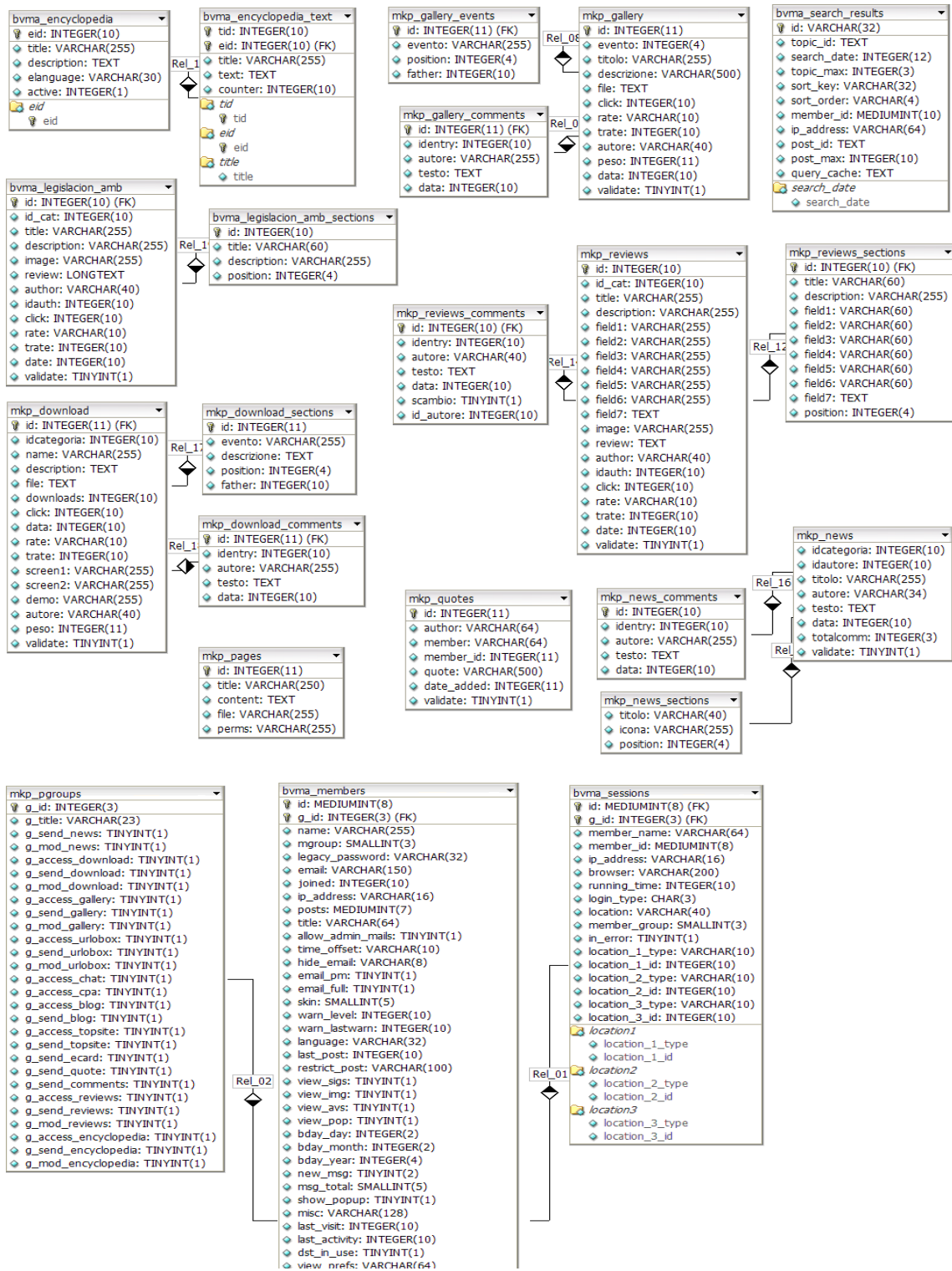
Figura N^o 9. Diagrama de Clases de la base de datos.

Tabla N^o 5. Descripción de las tablas de la Base de Datos.

Tablas	Contenido
bvma_legislacion_amb_sections	Categorías de documentos de legislación ambiental
bvma_legislacion_amb	Documetos de legislación ambiental
bvma_encyclopedia	Tipos de glosarios de términos
bvma_encyclopedia_text	Contenido del glosario de términos
mk_galery_events	Categorías de agrupamiento de la galería de imágenes
mk_galery	Contenido de la galería de imágenes
mk_galery_coments	Comentarios a las imágenes por los usuarios del foro
mk_reviews_events	Categorías de agrupamiento de los artículos (tesis, investigaciones, etc.)
mk_reviews	Contenido de los artículos
mk_reviews_coments	Comentarios a las artículos por los usuarios del foro
mk_downloads_events	Categorías de agrupamiento de la zona de descargas
mk_downloads	Descargas
mk_downloads_coments	Comentarios a los documentos o libros de la zona de descargas.
mk_news_events	Categorías de agrupamiento de las noticias
mk_news	Noticias
mk_news_coments	Comentarios a las noticias por los usuarios del foro.
mk_pages	Páginas internas del sitio
bvma_search_results	Resultados de una búsqueda
mk_pggroups	Grupos de usuarios del foro
bvma_members	Miembros del foro
bvma_sessions	Sesiones de usuarios

3.1.13. Modelo Dinámico.

En este se describen las posibles secuencias de servicios y los aspectos relacionados con la interacción entre objetos y estará compuesto por el Diagrama de Actividad, Diagrama de Colaboración y de Secuencias.

3.1.13.1. Diagrama de Actividad.

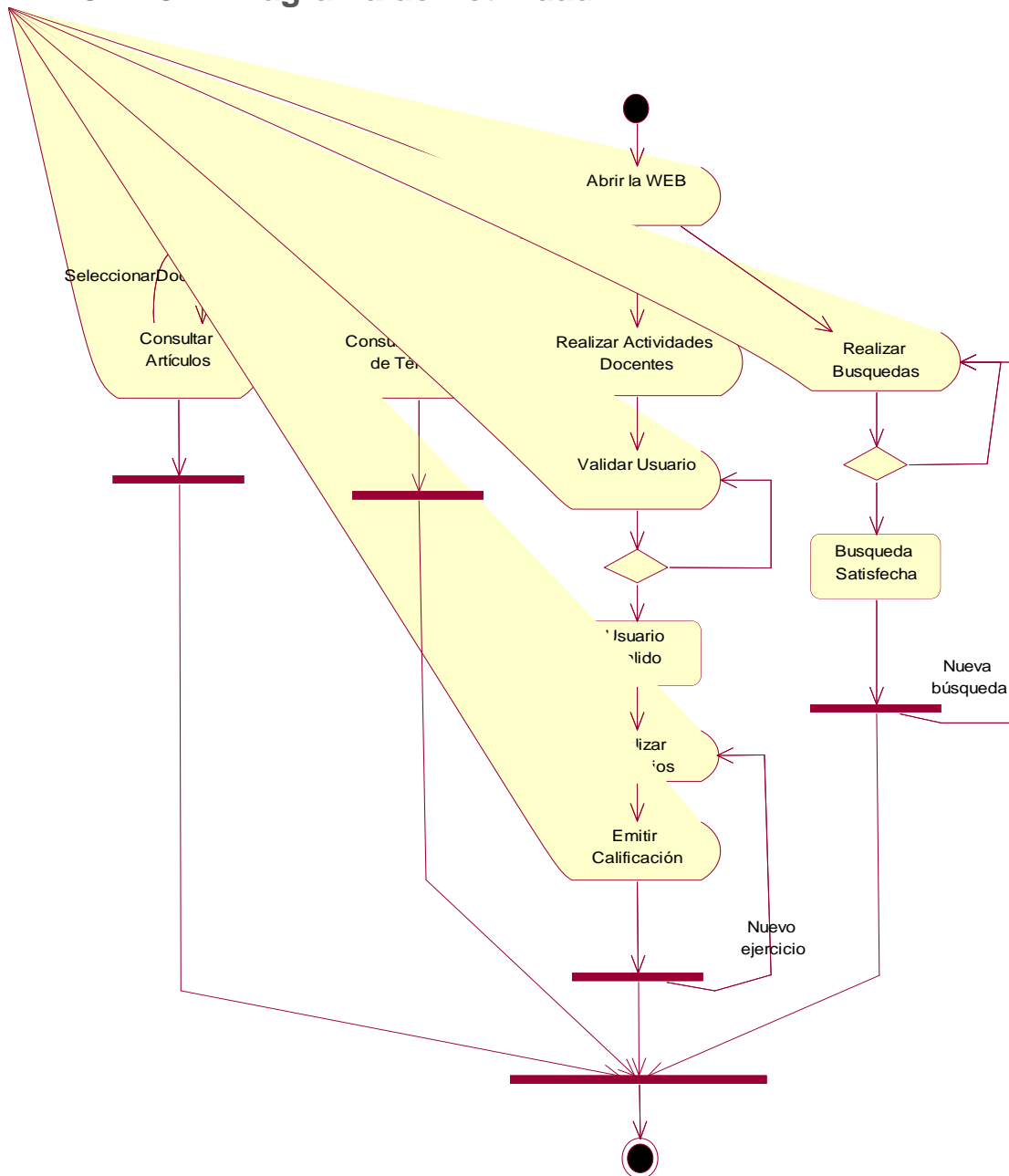


Figura N^o 10. Diagrama de Actividad del sistema.

3.1.13.2. Diagrama de Colaboración.

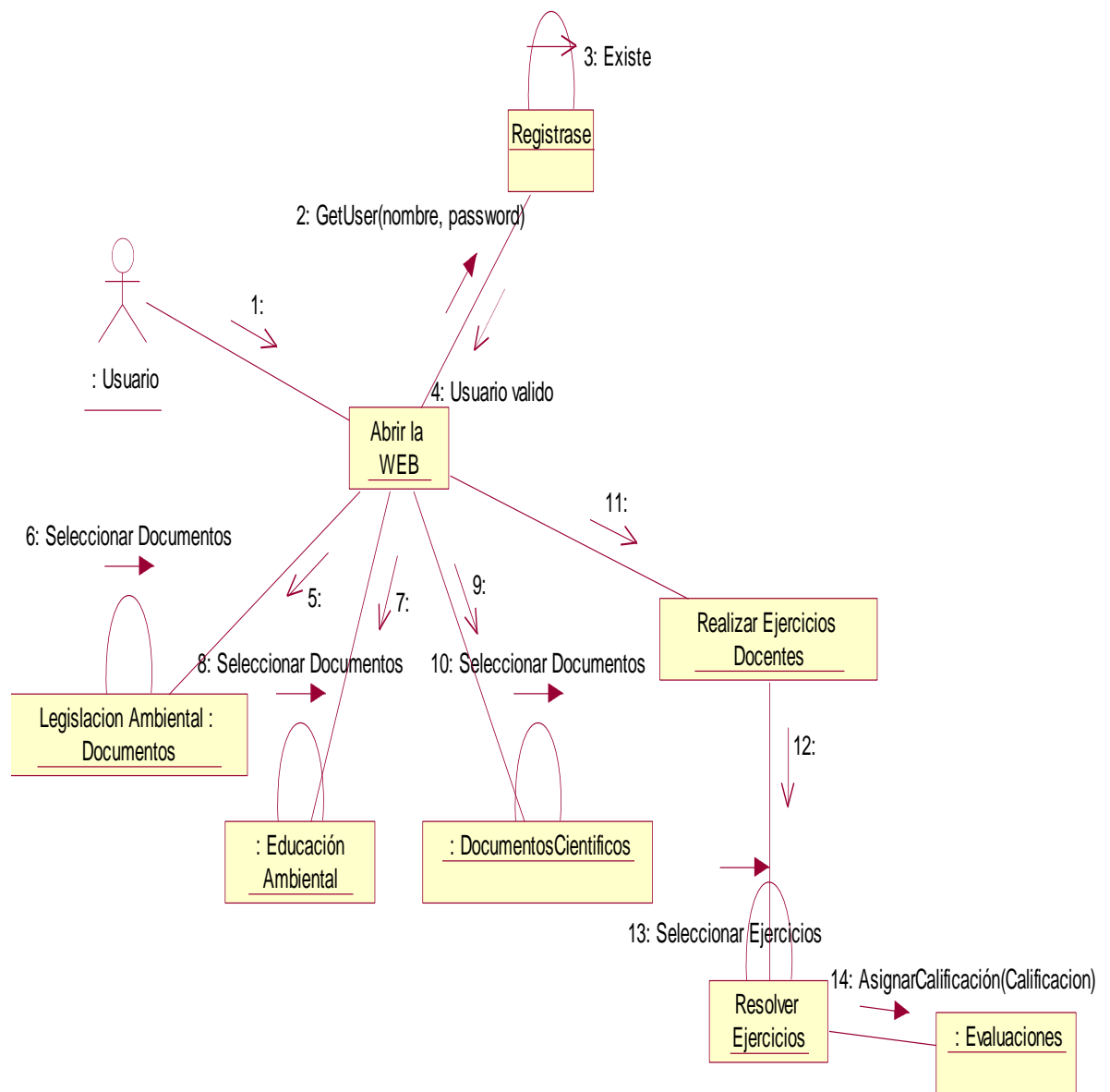


Figura N^o 11. Diagrama de Colaboración del sistema.

3.1.13.3. Diagrama de Secuencia.

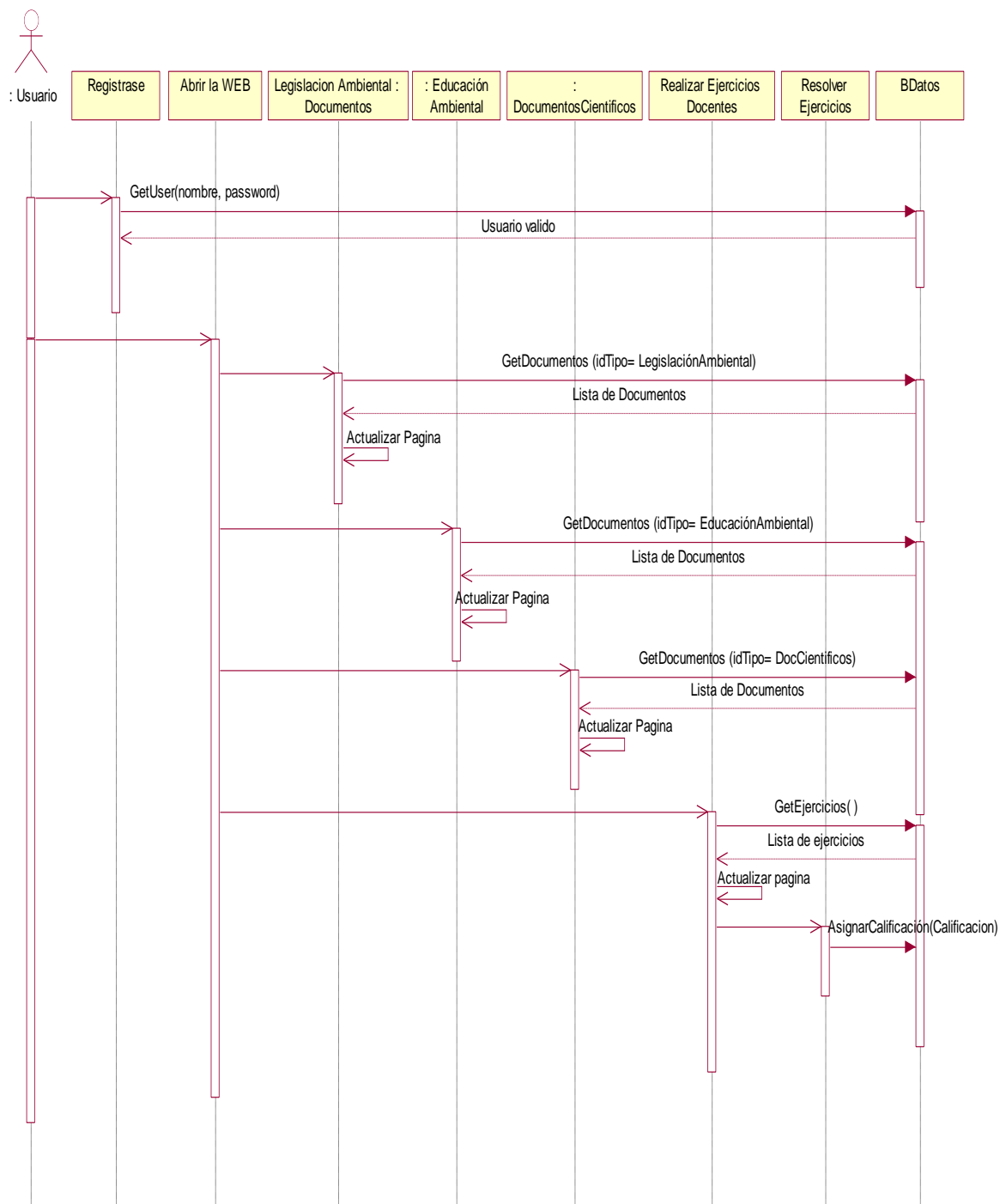


Figura N^o 11. Diagrama de Secuencia del sistema.

3.1.13.3.1. Diagrama de Secuencia Caso de Uso Consultar Documentos.

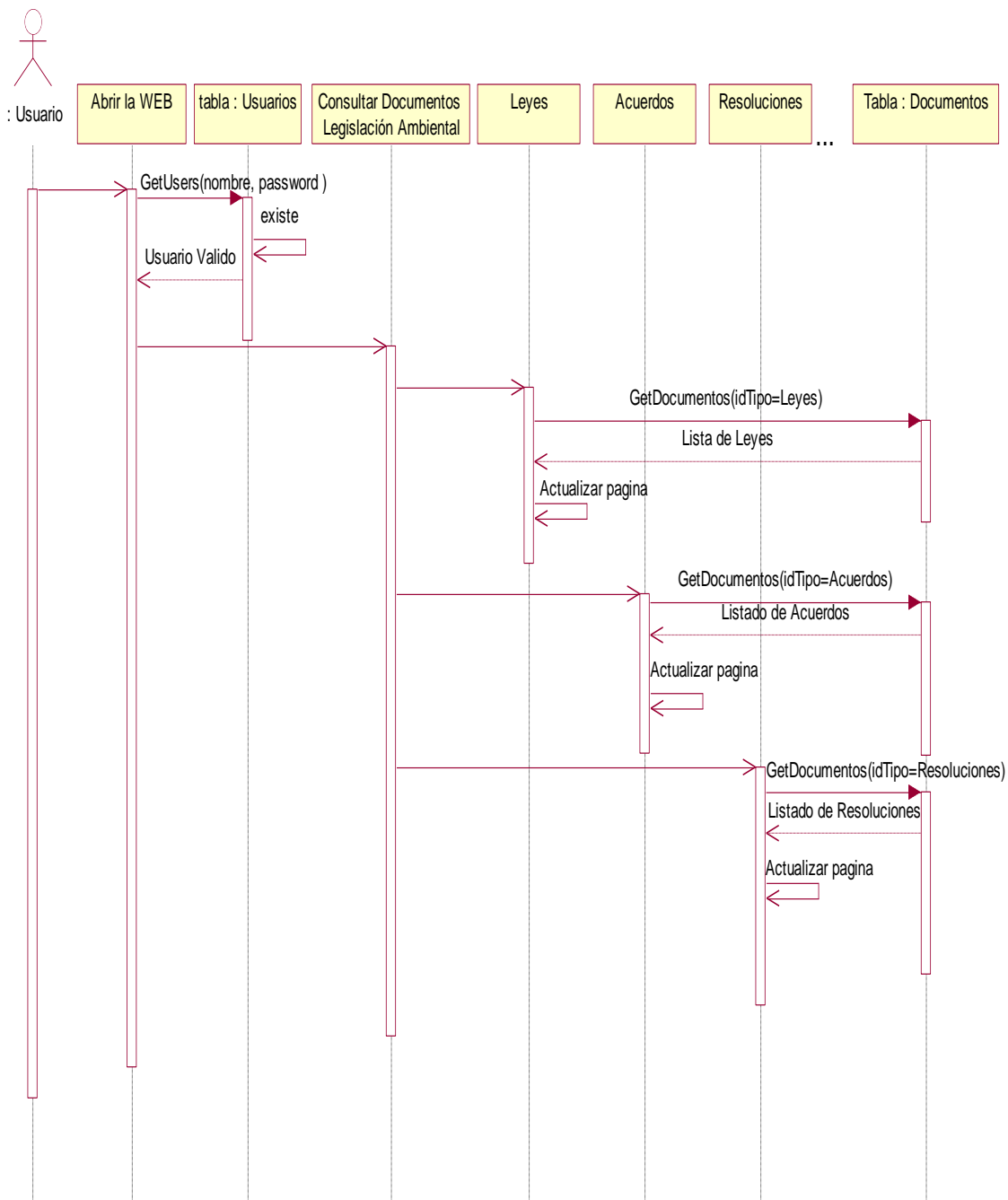


Figura N^o 12. Diagrama de Secuencia para el caso de uso consultar documentos.

3.1.14. Modelo Funcional.

Este modelo captura la semántica asociada a los cambios de estado de los objetos. El valor de cada atributo es modificado dependiendo de la acción que activó el cambio de estado, de los argumentos de dicho evento y del estado actual del objeto. El siguiente es un ejemplo para caso de uso Consultar Legislación Ambiental:

Atributo: legislacion

Categoría: De Estado Evento: ValidarUsuario(idUsuario, legislacion)

Condición: usuarioValido

A continuación se construye el Modelo de Navegación donde se estructurará el acceso de cada usuario al sistema. En la figura siguiente se muestra el mapa de navegación del usuario Alumno con los contextos de navegación que han sido identificados en las primeras fases de especificación del sistema. También aparecen sobre el mapa los servicios que son ejecutados al iniciar y finalizar una sesión. Cuando el servidor Web recibe una petición de un internauta, ejecuta el servicio crear del Usuario Navegante. Cuando el Usuario Navegante abandona el sistema se ejecuta el servicio destruir, eliminando este.

Este modelo permite capturar la semántica de navegación de la aplicación describiendo cómo los usuarios accederían a la funcionalidad e información del sistema. En este se puede apreciar que el Usuario siempre tendrá disponibles los contextos marcados como contextos de exploración (E). A partir de estos contextos, y siguiendo diferentes caminos navegacionales, podrá alcanzar los demás contextos que componen las categorías de los anteriores (Leyes, Normas, Resoluciones, Decretos, Tesis de Maestría, etc.).

3.1.15. Modelo de Navegación

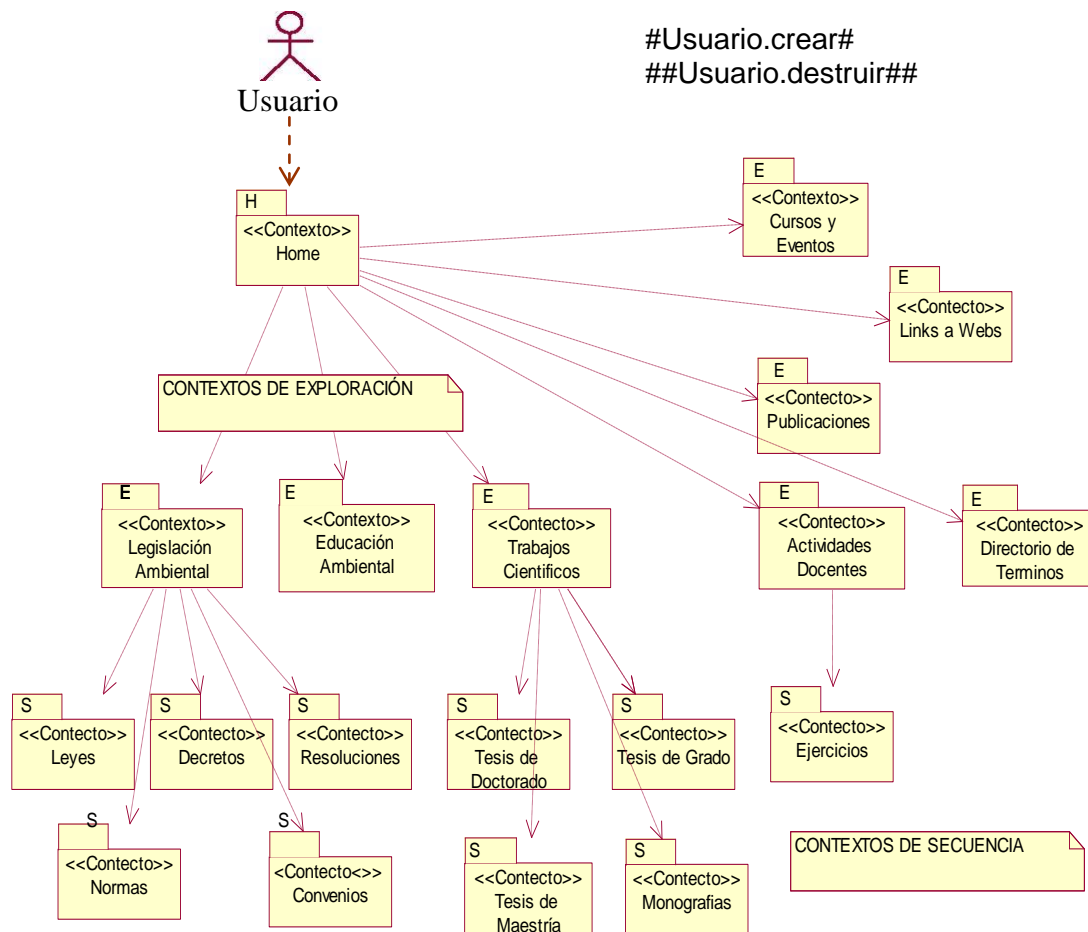


Figura N^o 13. Diagrama de Navegación del sistema.

Como se observa el modelo está compuesto por una serie de contextos. Un **contexto navegacional** es una unidad de interacción abstracta que representa una vista sobre un conjunto de datos (del esquema conceptual) accesible para un usuario en un determinado momento. Está compuesto por un conjunto de clases navegacionales, que hacen referencia a clases identificadas en el modelo de objetos, con las que se puede definir la visibilidad (vista) ofertada al agente en este nodo. De este modo se puede especificar completamente la semántica asociada a los requisitos de navegación.

En la siguiente figura se describe con detalle el contexto Legislación Ambiental, donde se recupera la información sobre diferentes temáticas o categorías como pueden ser Leyes, Resoluciones, Decretos, Normas, etc. Seleccionando la temática deseada podremos navegar al contexto especificado (ej. Leyes), donde

se proporcionará información sobre las leyes vigentes. Además, También se ha definido un filtro de tipo aproximado para facilitar la búsqueda de documentos por su nombre.

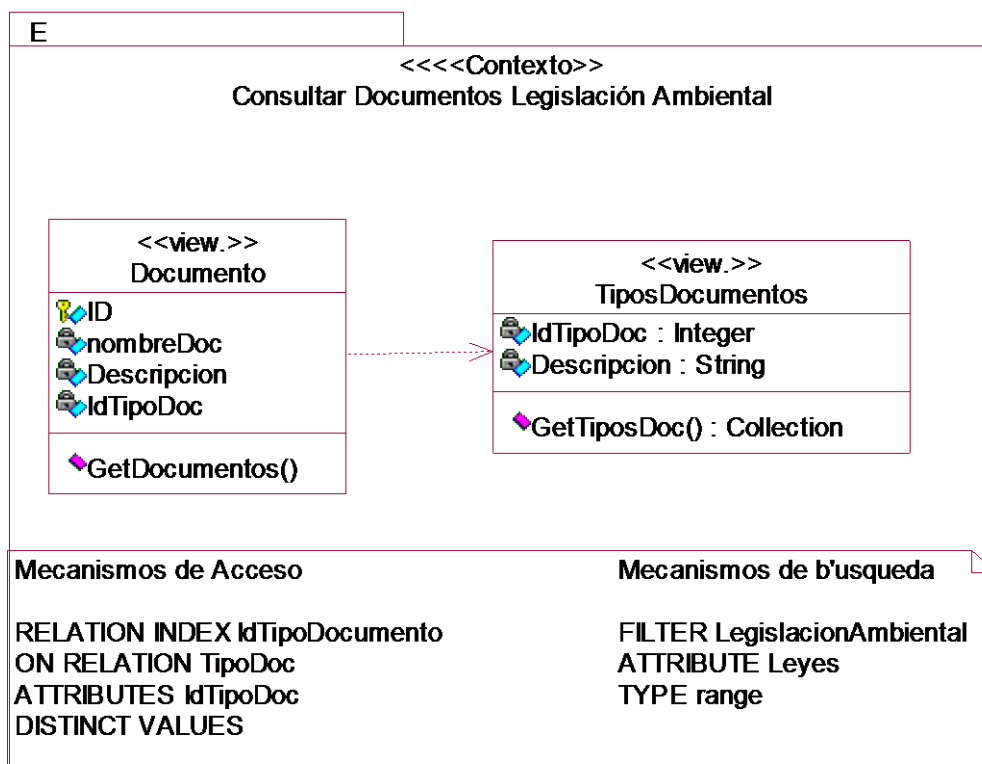


Figura N^o 15. Contexto consultar documentos sobre Legislación Ambiental.

Finalmente, se construye el Modelo de Presentación donde se captan los requisitos de presentación de información para cada contexto del mapa de navegación. En las figuras siguientes se muestra como ejemplo la plantilla de presentación asociada al contexto Legislación Ambiental. En ella se especifica que los objetos de la clase directora se presentarán en modo tabular y el contexto (objetos de la clase directora) estará paginado con una cardinalidad estática de 1 elemento, con posibilidad de acceso secuencial y circular. El patrón de presentación asociado a la relación de contexto definida entre una categoría (Leyes) y los detalles de las mismas será el maestro-detalle, con el detalle en modo tabular y con una paginación de cardinalidad estática de 5 elementos, con acceso secuencial, circular. Se ha definido una ordenación de los elementos de la clase Documentos por el nombre de estos de modo ascendente.

Después de construir estos modelos, el proceso llega a su segunda fase, Desarrollo de la Solución, donde en una estrategia de compilación de modelos, se obtiene el prototipo software completo de manera automática, siguiendo la especificación realizada del sistema.

3.1.16. Modelo de Presentación.



Figura N^o 16. Página Principal del sistema.

En la figura siguiente aparece una posible interfaz de usuario que representa correctamente los requisitos, tanto navegacionales como de interfaz, especificados para el agente Usuario Navegante para el contexto de navegación Consultar Documentos sobre Legislación Ambiental (Leyes).

The screenshot shows the 'Legislación Ambiental' website in Internet Explorer. The main content area displays a table of articles categorized by type. The table has three columns: 'Categorías', 'Artículos', and 'Última Entrada'.

Categorías	Artículos	Última Entrada
Acuerdos	6	Convención sobre la Plataforma Continental
Convenios	50	Convención sobre la Protección de los Recursos Acuáticos Nucleares
Decretos, Decretos y Decretos Ley	49	Normas AR
Leyes	16	Ley 5
Normas, Normas Cubanas	4	NC (Vigilantes)
Resoluciones, Resoluciones y Resoluciones Conjuntas	50	Resolución 67/1996 (SALUD)
Citas, Otros Documentos	4	Instrucción de CGB

At the bottom of the page, a status bar indicates: 'Aquí hay 232 Artículos en la Base de Datos'.

Figura N^o 17. Página Consultar Legislación Ambiental.

The screenshot shows the 'Legislación Ambiental' website with the 'Leyes' section selected. It displays a table of laws with columns for 'Nombre' and 'Fecha de Entrada'.

Nombre	Fecha de Entrada
Ley 5 Ley de procedimiento penal	09 Mar 2007
Ley 80 Ley forestal, 21. 07. 1990	28 Feb 2007
Ley 81 Ley del Medio Ambiente, 11. 07. 1997	28 Feb 2007
Ley 77 Ley de la inversión extranjera, 08-09-1995	28 -feb- 2007
Ley 74 Ley de minas, 21-12-1994	28 -feb- 2007
Ley 73 Ley del sistema tributario, 01-06-1994	28 -feb- 2007
Ley 67 Codigo penal, 29-12-1987	28 -feb- 2007
Ley 59 Codigo civil, 16-07-1987	28 -feb- 2007
Ley 49 Codigo de trabajo, 29-12-1994	28 -feb- 2007
Ley 41 Ley de la salud pública, 13-07-1993	28 -feb- 2007

At the bottom of the page, there is a color calibration bar and a link: 'click Help Topics on the Help Menu.'

Figura N^o 18. Página Consultar Legislación Ambiental (Leyes).

3.2 Validación por método experto.

El método de pronóstico cualitativo que se utilizó en la investigación fue el método Delphi (Anexo IV)

Para determinación del número de expertos se siguió el criterio de Hurtado de Mendoza [13]. Una vez seleccionado los expertos con los que se realizaría el trabajo (Anexo IV-A) se les presentan los aspectos a valorar previamente determinados por el investigador, a través de una tabla de Aspectos / Rangos de Valoración (Anexo IV-B). En nuestro caso dicha tabla consta de 5 rangos de valoración, a los que asignamos valor numérico del 5 al 1 en el mismo orden.

Una vez plasmados los criterios de los expertos en cada rango de valoración para los diferentes aspectos en una tabla de Aspectos / Rangos de Valoración, se siguen los siguientes pasos establecidos hasta llegar a concluir que valoración tiene cada uno de los aspectos por metodo estadístico.

El 100% de los expertos coincide en afirmar que el diseño de una Biblioteca Virtual contribuiría al aprendizaje de la dimensión ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática.

Por otro lado, según el valor medio de los criterios de los expertos (Anexo IV-C) las características que más se destacan en el sistema por parte de los mismos son el uso en el diseño de plataformas o ambientes de desarrollo estándares, la facilidad de uso, independencia del hardware, la facilidad en la administración del sitio, el diseño de la interfaz, así como la actualidad y diversidad de los contenidos incorporados.

3.3 Conclusiones Parciales

- Se diseñó una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente para contribuir a la formación de la dimensión ambiental de los estudiantes de Ingeniería Informática.
- El diseño de una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente puede contribuir al formación ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática, según criterio coincidente del 100% de los expertos encuestados.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] Estrategia Ambiental Nacional. <http://www.medioambiente.cu/>
- [2] Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, <http://www.tierramerica.net/2002/0901/conectate.shtml>.
- [3] Rincón. *Diccionario Conceptual de Informática y Comunicaciones*. (1998)
- [4] Belloch, C. *Recursos Tecnológicos en Educación y Logopedia*. (2000)
<http://cfv.uv.es/belloch>
- [5] Cabero, Julio. *Nuevas tecnologías, Comunicación y Educación*. (1994)
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/>
- [6] Cabero, Julio. (Dir.), Castaño, C., Cebreiro, B., Fernández, C., Gisbert, M., Martínez, F., Morales, J.A., Prendes, M., Romero, R., y Salinas, J. *Las Nuevas Tecnologías en la Actividad Universitaria*. En Píxel-Bit. Revista de Medios y educación. (2003). <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/nnttact.pdf>
- [7] Cabero, Julio. *Las TICs en la Universidad*. España: Editorial MAD, S.L. (2002).
- [8] Martínez, S. *El impacto de la informática en la educación*. (2001).
<http://ciberhabitat.com/universidad/ui/eadei/eadevii.htm>
- [9] Duarte, A., Cabero, J., Domingo, J., Salinas, J. *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Los Materiales Hipermedia y Multimedia Aplicados a la Enseñanza*. Madrid: Editorial Síntesis. (2000)
- [10] Fons Joan, Pastor Oscar, Valderas Pedro y Ruiz Marta. OOWS: Un Método de Producción de Software en Ambientes Web. Universidad Politécnica de Valencia
- [11] Pastor, Dr. Oscar OOWS: Una Aproximación para el Modelado Conceptual de Aplicaciones Web. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación Universidad Politécnica de Valencia
<http://www.ing.unlpam.edu.ar/icwe2002/tutoriales/opastor.pdf>
- [12] Bonilla, Karla Vanessa. De la biblioteca virtual hacia centros de información y conocimiento virtual. <http://www.ues.edu.sv/ccbes/boletin8/delft.pdf>
- [13] Hurtado de Mendoza F. S. (2003). "Cómo seleccionar los expertos" en <http://www.monografía.com/> (revisado marzo de 2007)

CONCLUSIONES

- A partir del análisis y la revisión bibliográfica sobre Medio Ambiente y el plan de estudio de la carrera se pudo constatar que no se describen los elementos de la dimensión ambiental que deben trabajarse en cada una de las disciplinas de la carrera, ni en las asignaturas que componen las mismas.
- Existe falta de conocimientos sobre la problemática ambiental por parte de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática, según arrojó la encuesta realizada, el 67% de estos tiene poco conocimiento de los principales problemas ambientales.
- Por otro lado, El 95% de los estudiantes encuestados tiene interés en que sea abordada la problemática ambiental en las asignaturas de la carrera.
- Se diseñó una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente la que contribuirá al formación ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática, según criterio coincidente del 100% de los expertos.

RECOMENDACIONES

- En el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Informática, debe plantearse la incorporación de contenidos sobre la dimensión ambiental con el objetivo de que los estudiantes comprendan el medio ambiente, así como la relación entre el entorno, la organización, la responsabilidad social corporativa y el comportamiento ético.
- Emplear esta herramienta en la formación medioambiental de otras carreras universitarias como la Licenciatura en Ciencias de la Computación, y de esta forma contribuir al aprendizaje de la temática medioambiental en la educación universitaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Área, Manuel. De los Webs educativos al Material Didáctico Web (2003)
<http://dewey.uab.es/pmarques/EVTE/webseducativos.pdf>
2. Baresi L., Garzotto F., Paolini P. From Web Sites to Web Applications: New Issues for Conceptual Modeling. ER'2000 Workshop on Conceptual Modeling and the Web. <http://www.elet.polimi.it/upload/baresi/papers/WWWCM.pdf>
3. Bases para la Introducción de la Gestión del Conocimiento en Cuba.
<http://www.energia.inf.cu/GC-2003.pdf> (Consultado 29-06-2006)
4. Belloch, C. *Recursos Tecnológicos en Educación y Logopedia*. (2000)
<http://cfv.uv.es/belloch>
5. Biblioteca Virtual de Economía. <http://www.eumed.net/coursecon/>
6. Cabero, Julio. Diseño de software informático. (1992)
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/30.pdf>
7. Cabero, Julio. *Los usos de los medios audiovisuales, informáticas y nuevas tecnologías en los centros andaluces*. Huelva. Junta de Andalucía. (1998)
8. Cabero, Julio. Sierra sur: Una experiencia universitaria innovadora para el diseño y desarrollo de material multimedia, en Bordón. (2001).
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/32.pdf>
9. Cachero C., Garrigós I., and Gómez J. Personalización de Aplicaciones en OO-H. In Proc. V Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Desarrollo de Ambientes de Software, IDEAS'02. ISBN: 959-7164-08-6. La Habana, Cuba, Abril, 2002
10. Cabero, Julio. Nuevos retos para las universidades. La incorporación de las TICs. *Escuela Abierta*, 5 (2002)
11. Cabero, Julio. *Las TICs en la Universidad*.. España: Editorial MAD, S.L. (2002).
12. Cachero C., Garrigós I., and Gómez J. Personalización de Aplicaciones en OO-H. In Proc. V Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Desarrollo de Ambientes de Software, IDEAS'02. ISBN: 959-7164-08-6. La Habana, Cuba, Abril, 2002
13. Cabero, Julio.. *Incidentes críticos para la incorporación de las TICs a la Universidad*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional EDUTEC 2003. Gestión de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los diferentes ámbitos educativos. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. (2003)
14. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental
<http://www.cuba.cu/ciencia/CIGEA/>

15. CITMA. Estrategia Ambiental Nacional. (1997)
16. CITMA. Ley de Medio Ambiente Cubano. Aprobada por el Parlamento Cubano en Julio de 1997.
17. Desarrollo de productos informáticos multimedia: Metodología. CEDISAC Centro de Diseño de Sistemas Automatizados. La Habana: CITMATEL, 1996.
18. Escalona, M.J., Koch N. Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web: Un estudio comparativo. Universidad de Sevilla. <http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/ideas03-escalona-koch.pdf>
19. [García 1999]. García Ávila, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 1999.
20. [García 2005] García Pérez, Ana M. Una métrica de tamaño en ayuda a la gestión de la calidad del software. Proceedings del evento INFORMATICA 2005. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
21. [García 2004] García Pérez, Ana M. Los sistemas de calidad del software y su relación con la organización de empresas. Evento Internacional de Negocios en las Empresas, Universidad de Santa Maria de Arequipa, Perú, septiembre del 2004.
22. *Gewerc, Adriana*. Diseño de Entornos de aprendizaje. (2001) <http://dewey.uab.es/pmarques/EVTE/adriana3.htm> (revisado Agosto de 2006)
23. Gil Pérez, José J. ICE Universidad de Zaragoza. Ideas para un modelo de Web docente. <http://www.unizar.es/ice/web-docente/modelo-web-docente.htm>
24. Hernández Pérez, Gilberto. Metodología de Investigación Científica. UCLV. Dpto. Ing. Industrial; Facultas de Ciencias Empresariales.
25. Hurtado de Mendoza F. S. "Cómo seleccionar los expertos". (2003) <http://www.monografía.com/> (revisado marzo de 2007)
26. Las TICs y su papel en los procesos de Innovación en el ámbito económico local. Tesis de Maestría. <http://www.congreso-info.cu/UserFiles/File/Info/Info2004/Ponencias/110.pdf>
27. Marqués Graells, Dr. Pere. Las TIC y sus aportaciones a la sociedad. (2000) <http://dewey.uab.es/pmarques/tic.htm> (revisado Septiembre de 2006)
28. Marqués Graells, Dr. Pere. Impacto de las TIC en educación: Funciones y limitaciones. (2000) <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm> (revisado Septiembre de 2006)
29. Marqués Graells, Dr. Pere. Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación, (2000) <http://dewey.uab.es/pmarques/docentes.htm> (revisado Septiembre de 2006)
30. Marqués Graells, Dr Pere. Tecnología Educativa. <http://dewey.uab.es/pmarques> (revisado Septiembre de 2006)

31. Marqués Graells, Dr Pere. Diseño de páginas Web Educativas. (2000)
<http://dewey.uab.es/pmarques/disdesaw.htm> (revisado Septiembre de 2006)
32. Marqués Graells, Dr Pere. Diseño instructivo de unidades didácticas. (2002)
<http://dewey.uab.es/pmarques/ud.htm> (revisado Septiembre de 2006)
33. Marqués Graells, Dr Pere. Diseño y desarrollo de materiales didácticos multimedia. (2000). <http://dewey.uab.es/pmarques/disdesa.htm> (revisado Septiembre de 2006)
34. Navas Piñate, Elvira Esther. Diseño y Evaluación de un Material Multimedia Educativo de Educación en Valores para La Universidad Metropolitana de Sevilla. Tesis de Doctorado, (2004)
35. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <http://www.pnuma.org>
36. Ronda León, Rodrigo. El qué y el cómo de la Hipermedia. Facultad de Comunicación, Universidad de la Habana, Ciudad de la Habana.
<http://www.congreso-info.cu/UserFiles/File/Info/Info2004/Ponencias/133.pdf>
http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai_cc_informacion.htm
37. Salinas, Julio. Hipertexto e Hipermedia en la enseñanza universitaria. Pixel Bit. Revista de Medios y Enseñanza N° 1. (1994)
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/gte5.pdf>
38. Tecnologías de la información - Wikipedia, la enciclopedia libre
http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n
39. Tendencias Actuales en la Interacción Persona-Ordenador. Recopilación de Documentos.
www.info-ab.uclm.es/personal/caballer/download/papers/CursoVerano2003.pdf
40. Valderas Pedro, Marta Ruiz, Joan Fons, Aplicación de un Método de Modelado de Aplicaciones WEB para el desarrollo de un portal web. Universidad Politecnica de Valencia.
<http://oomethod.dsic.upv.es/anonimo/..%5Cfiles%5CInConferenceArticle%5Cideas03.pdf>

ANEXOS

Anexo I

BREVE DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO WEB.

WebML: Web Modeling Language. WebML es un lenguaje de alto nivel para la especificación de aplicaciones Web. En esta aproximación, el tratamiento de requisitos se inicia con una primera etapa donde se identifican los diferentes usuarios y sus necesidades de personalización, además de capturar los requisitos funcionales, de almacenamiento de información y no funcionales (mediante entrevistas o el análisis de documentación). A continuación, en la etapa de *análisis de requisitos*, se especifican los requisitos detectados mediante casos de uso complementados con descripciones textuales semi-estructuradas. Además, se propone una descripción basada en plantillas para la descripción de la estructura hipertextual y las guías de estilo.

OOHDM: Object Oriented Hypermedia Design Method. Esta aproximación no contemplaba el tratamiento de requisitos en sus trabajos iniciales, pero actualmente propone el uso de user interaction diagrams (UIDs). Las UIDs son modelos gráficos que representan la interacción (intercambio de información) entre el usuario y el sistema, sin considerar aspectos específicos de la interfaz. El tratamiento de requisitos propuesto por OOHDM se inicia mediante la captura y especificación de éstos a través de escenarios y casos de uso. A continuación, considerando los casos de uso una técnica ambigua para etapas posteriores del proceso de desarrollo, propone la definición de una UID para cada uno de ellos.

RNA: Relationship-Navigational Analysis. RNA se centra fundamentalmente en el flujo de trabajo del análisis y propone la realización de cinco pasos: Análisis del entorno, elementos de interés, análisis del conocimiento, análisis de la navegación e implementación del análisis. En esta propuesta los requisitos son tratados en los dos primeros pasos. En el primero de ellos se realiza una tarea de identificación y clasificación de usuarios, mientras que en el segundo, se listan los elementos de interés de la aplicación como documentos, las pantallas que se van a requerir, información, etc.

HFPM: Hypermedia Flexible Process Modeling. Esta aproximación propone un proceso para la construcción de un sistema software dividido en trece fases. Para este trabajo resulta de relevancia la primera de ellas (modelado de requisitos) en la cual se realizan las siguientes tareas:

- 1) se realiza una breve descripción del problema,
- 2) se describen los requisitos funcionales mediante casos de uso,
- 3) para cada caso de uso se construye un modelo de clases,
- 4) se describe la interfaz del usuario a partir de sketches o prototipos y
- 5) se describen los requisitos no funcionales entre los que se encuentra la navegación.

Esta propuesta define el tratamiento de requisitos con gran detalle, sin embargo no ofrece técnicas concretas para llevar a cabo cada una de las tareas que propone, especialmente en la descripción de requisitos no funcionales.

NDT: Navigational Development Techniques. NDT propone inicialmente la captura de requisitos mediante técnicas como las entrevistas o el brainstorming. A continuación, se propone la definición de los objetivos del sistema a partir de los cuales se definen los requisitos del sistema. Estos requisitos se clasifican en requisitos de almacenamiento de información, requisitos de actores, requisitos funcionales, requisitos de interacción y requisitos no funcionales. Los requisitos de interacción definen como se va a recuperar la información del sistema, la navegación del sistema, la visualización de los datos y la interacción con el usuario. El proceso de definición de requisitos en NDT se basa principalmente en el uso de plantilla y patrones, aunque también utiliza otras técnicas como casos de uso y el glosario.

WSDM: Web Site Design Method. Esta aproximación define una aplicación Web a partir de los diferentes grupos de usuarios que vayan a reconocer el sistema. Propone cuatro etapas: modelo de usuario, diseño conceptual, diseño de la implementación e implementación. El tratamiento de requisitos se lleva a cabo en la etapa inicial, donde, en primer lugar, se identifican y clasifican los usuarios que van a hacer uso de la aplicación Web y, a continuación, se describen los requisitos de cada grupo de usuarios.

SOHDM: Scenario-based Object Oriented Hypermedia Design Methodology. Esta propuesta se inicia con la definición de un diagrama de contexto donde se

identifican las entidades externas que se comunican con el sistema y los eventos que dicha comunicación provoca. Por cada uno de estos eventos se propone elaborar un escenario, en el cual se describe el proceso de interacción entre el usuario y el sistema especificando el flujo de actividades, los objetos involucrados y las transacciones realizadas. A partir de estos escenarios SOHDM propone un proceso para la obtención del modelo conceptual del sistema, el cual es representado mediante un diagrama de clases.

UWE: UML-Based Web Engineering. Esta propuesta proporciona soporte metodológico para la construcción de aplicaciones Web basándose en el estándar UML. Esta metodología distingue entre la tarea de capturar, definir y validar requisitos. Para la captura de requisitos propone técnicas como entrevistas o cuestionarios, obteniendo, al definir los requisitos, un modelo de casos de uso acompañado de documentación que describe los usuarios del sistema, las reglas de adaptación, los casos de uso y la interfaz. Por último, para la validación de requisitos se propone walk-throughs, auditorias y prototipos.

W2000. Esta propuesta extiende la notación de UML con conceptos para modelar elementos multimedia heredados de HDM (Hypermedia Design Model). Su proceso de desarrollo se divide en tres etapas: análisis de requisitos, diseño de hipertexto y diseño funcional. Como su nombre indica, el tratamiento de requisitos se realiza en la primera etapa donde se realiza un estudio de los diferentes roles de usuario que van a interactuar con el sistema y a cada uno de ellos le asocia un modelo de requisitos funcionales y de requisitos de navegación. El modelo de requisitos de funcionales es representado como un modelo de casos de uso UML donde se especifica la funcionalidad asociada a cada rol (actor) y las interacciones que se producen entre el sistema y cada actor. El modelo de requisitos de navegación se representa mediante un modelo de casos de uso UML extendido donde se especifican las posibilidades de navegación de cada actor.

OO-H: Object Oriented Hypermedia. El método es un modelo genérico, basado en el paradigma de la programación Orientada a Objeto que le proporciona al diseñador la semántica y notación necesaria para el desarrollo de interfaces basadas en Web y su conexión con módulos previamente existentes de aplicaciones lógicas. Diseñar una aplicación WEB usando OO-H implica la creación de los diagramas de clase y, basado en éstos, diagramas de navegación para cada tipo de usuario. Usando estos diagramas de navegación, una interfaz Web predefinida, con el propósito de un rápido arquetipo, puede generarse. Para páginas web más sofisticadas, se genera el diagrama de diseño compuesto y el diagrama de presentación abstracto, el cual deriva del diagrama de navegación, y será continuamente refinado por el diseñador de la aplicación.

OMT++ (Object Modeling Technique). Es una metodología de desarrollo de software orientada a objeto que proporciona la guía completa del ciclo de vida del software, parte de la idea de utilizar los mismos conceptos y la misma notación a lo largo de todo ciclo de vida; Tiene una fase de diseño muy compleja que se centra en un buen análisis del problema. El método divide la construcción de aplicaciones en cuatro etapas o fases fundamentales:

- 1- Análisis. Se construye el modelo del dominio del problema, mostrando sus propiedades más importantes. El modelo de análisis es una abstracción resumida y precisa de lo que debe de hacer el sistema y no de la forma en que se hará. Los elementos del modelo deben ser conceptos del dominio de la aplicación y no conceptos informáticos.
- 2- Diseño del sistema. Se toman decisiones de alto nivel sobre la arquitectura del sistema. Durante esta fase el sistema se organiza en subsistemas basándose tanto en la estructura del análisis como en la arquitectura propuesta. Se selecciona una estrategia para afrontar el problema.
- 3- Diseño de objetos. Se construye un modelo de diseño basándose en el modelo de análisis, pero incorporando detalles de implementación. El diseño de objetos se centra en las estructuras de datos y algoritmos que son necesarios para implementar cada clase.
- 4- Implementación. Las clases de objetos y relaciones desarrolladas durante el análisis de objetos se traducen finalmente a una implementación concreta.

OO-Method: Object Oriented Method. Es un método de producción automática de software basado en técnicas de especificación formal. La etapa del proceso de producción de software inicia con la fase de modelado conceptual donde se recogen con modelos gráficos las propiedades relevantes del sistema a desarrollar. OO-Method tiene una arquitectura de tres capas: un nivel en el que se definen objetos, otro en el que define el modelo dinámico, y finalmente, un modelo funcional. Una vez que se tiene la descripción del sistema se obtiene de forma automática una especificación formal y OO del sistema. Esta especificación es la fuente de un modelo de ejecución que determina de forma automática las características del sistema dependientes de la implementación, ésta proporciona un marco bien definido que permite construir herramientas de modelado y generación de código, basadas en el paradigma de programación automática.

OOWS: Object Oriented Web Solution. Es la extensión del OO-Method que introduce la expresividad requerida para capturar los requerimientos de navegación y presentación para desarrollar aplicaciones web. Este esquema conceptual [11] [12], se compone de cinco partes o pasos: definición del diagrama de clases, que define la estructura estática, los modelos dinámicos y funcional, que definen el comportamiento de sistema, el modelo de navegación, que definen los aspectos navegacionales y el modelo de presentación, que especifica las características de presentación de información. Las reglas que se proponen se centran en la obtención de la estructura estática (diagrama de clases) y la estructura navegacional (modelo de navegación).

Anexo II

ENCUESTA ESTUDIANTES

CODIFICACION

Municipio	Carrera	Año	Grupo

Se está realizando un estudio sobre la incorporación de la temática medioambiental. Necesitamos su colaboración respondiendo el siguiente cuestionario. El mismo es anónimo y resulta de vital importancia para nuestra labor en función de lograr una mejor preparación de ustedes en la carrera de Ingeniería Informática.

1. Marque con una X los conceptos conoce.

Enumere del 1 al 5 los que considere de mayor importancia en su desempeño como futuro profesional.

CONCEPTOS	X	No.
MEDIO AMBIENTE		
LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL		
ENERGÍA		
GESTIÓN AMBIENTAL		
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
CONTAMINACION AMBIENTAL		
CALENTAMIENTO CLIMÁTICO		

2. Que temáticas sobre Medio Ambiente cree usted que deben ser abordados en las asignaturas de la carrera.

3. Por que vías UD. se informa sobre el tema ambiental? Marque con una X.

	Vías informales (relaciones personales, familiares)
	Vías formales (Cursos, Eventos, Literatura especializada)
	Otras, ¿Cuál?

4. De las temáticas referidas en la pregunta No 2. Cuales cree deben ser abordadas con mayor profundidad, asígnele valores entre 1 y 5.

Temáticas	Valor

5. De que forma cree usted que deben ser abordadas estos temas en las asignaturas de la carrera

- i) Práctica _____
- ii) Teórica _____
- iii) Teórico-Práctica _____
- iv) Otras| _____

6. Desde el punto de vista de la organización de la docencia de que forma cree usted que debe ser abordada la temática.

- i) Por Encuentros _____
- ii) Seminarios _____
- iii) Estudio independiente _____
- iv) Trabajos investigativos _____

7. ¿Cómo evalúa UD. el estado del medio ambiente del país?

Bueno	Regular	Malo

8. ¿Cómo evalúa UD. el estado del medio ambiente de su localidad?

Bueno	Regular	Malo

9. ¿Cuáles UD. considera que son los principales problemas ambientales de su localidad y del país?. Asígnele valores entre 1 y 5 según el impacto al medio ambiente.

Locales		Nacionales	

10. ¿En las diferentes asignaturas que usted recibe en la carrera se aborda la problemática ambiental.?

Siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

a) Mencione las que más se destacan

b) En el caso de que no reciba información:

1. Le es fácil localizar y obtener dicha información.

Si ___ No___

2. Le gustaría que fuera abordada

Si ___ No ___

c) Cómo le gustaría recibir la información:

- i. Práctica (visita a lugares de interés) _____
- ii. Teórica (información científica) _____
- iii. Teórica práctica (combinación de visitas e información) _____
- iv. Otras vías _____

d) Desde el punto de vista de organización de la docencia la información le gustaría recibirla por:

1. Encuentro _____
2. Seminario _____
3. Estudio independiente _____
4. Trabajos investigativos _____

Muchas Gracias.

Anexo III

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ENTREVISTAS A ESPECIALISTAS

Se actuó de la siguiente forma:

1. Se definió el grupo de especialistas, siete en total, a los cuales se aplica la entrevista en cuyo guión se incluyen entre otras las siguientes interrogantes.

- a) **Que temáticas sobre Medio Ambiente cree usted que deben ser incorporados en los contenidos de las asignaturas, agregue los que considere necesarios.**

Temáticas	Sí	No.
GESTIÓN AMBIENTAL		
LEGISLACIÓN AMBIENTAL		
EDUCACIÓN AMBIENTAL		
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
CONTAMINACION ATMOSFERICA		
REGULACIÓN AMBIENTAL		
MEDIO AMBIENTE		
ENERGÍA		
FUENTES CONTAMINANTES		
CONTAMINACION DEL SUELO, LAS AGUAS		

- b) **De las temáticas referidas en la pregunta anterior. Cuales deben ser más abordadas, de acuerdo a su impacto, asígnele valores entre 1 y 5. El 1 más importante, 5 menos importante.**

Temáticas	Valor

De las respuestas a la primera interrogante se configura la siguiente tabla.

Tabla 1. Matriz de indicadores (C) expresada por los especialistas (E)

Indicadores (C)	E1	E2	E3	...E7
1	X	-	X	X
2	X	X	X	-
3	-	-	-	X
(...)				
10	X	X	X	-

X: C relacionada por el especialistas

-: C no relacionada por el especialistas

Una vez recopiladas las respuestas de todos los especialistas, es determinado el nivel de concordancia a través de la expresión:

$$Cc = (1 - Vn / Vt) * 100$$

donde,

Cc: coeficiente de concordancia expresado en porcentaje.

Vn: cantidad de especialistas en contra del criterio predominante.

Vt: cantidad total de especialistas.

Tabla 2. Matriz de contenidos depurados con nivel de concordancia *

Contenidos	E1	E2	E3	...E7	Cc (%)
1					100
2					100
3					100
4			-	-	67
(...)					
6	-	-			78

*Si resulta $Cc \geq 60\%$ se considera aceptable la concordancia.

Las C que obtuvieron valores $Cc < 60\%$ se eliminaron por baja concordancia o poco consenso entre los Especialistas.

Seguidamente, recogidas las respuestas a la segunda interrogante se ordenan las ponderaciones de acuerdo al valor de la sumatoria por filas indicada por Rj. Esta

variable después permitirá el ordenamiento según el valor discreto de R_j media, y con posterioridad se calcula el nivel de concordancia.

- De lo anterior resultan las tablas 3 y 4. En la tabla 3 queda evidenciado cómo la temática más importante es la 2, le continúa la 1, y la menos importante es la 5. Después en la tabla 4, aparece el ordenamiento según la importancia de las temáticas (C2, C1, C3, ...C4).

Tabla 3. Ponderaciones de los Especialistas

Contenidos	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Rj
1	2	1	2	1	2	3	2	13
2	1	2	1	2	1	1	1	9
3	3	4	3	4	6	2	4	26
4	4	3	6	5	3	5	6	32
5	6	6	5	6	4	6	3	36
6	4	5	4	3	5	4	5	30

Tabla 4. Orden de importancia de los contenidos

Contenidos	Rj media	Valor de Rj	Cc (%)
1	1,9	2 – C2	67
2	1,3	1 – C1	67
3	3,7	3 – C3	56
4	4,6	5 – C5	56
5	5,1	6 – C6	67
6	4,3	4 – C4	56

Como se puede observar en la tabla anterior, hay un adecuado nivel de consenso en el orden de incorporación de los contenidos, determinados por ese grupo de expertos.

Tabla 5. Matriz de Rangos

Contenidos	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum A_{ij}$	Δ	Δ^2
1	2	1	2	1	2	3	2	13	-11.5	132.25
2	1	2	1	2	1	1	1	9	-15.5	240.25
3	3	4	3	4	6	2	4	26	1.5	2.25
4	4	3	6	5	3	5	6	32	7.5	56.25
5	6	6	5	6	4	6	3	36	11.5	132.25
6	4	5	4	3	5	4	5	30	5.5	30.25

$$\Delta = \sum A_{ij} - T \quad T = \frac{1}{2}M(N+1) \quad M=7 \quad N=6$$

$$T=24.5$$

A partir de la tabla anterior, se calcula el Coeficiente de Concordancia de Kendall (W).

$$W = \frac{12 * (\sum \Delta^2)}{M^2 * (K^3 - K)}$$

donde :

M : Número de expertos.

K : Número de propiedades o índices a evaluar.

Δ^2 : Desviación del valor medio de los juicios emitidos.

$$W = \frac{12 * (593.5)}{7^2 * (6^3 - 6)} = \frac{7122}{10290} \quad W = 0,69$$

Con el resultado de la evaluación de los expertos, se procede a determinar si es o no confiable el mismo, utilizándose para ello el Coeficiente de Concordancia de Kendall, (W).

El Coeficiente de Concordancia de Kendall expresa el grado de asociación entre los "M" expertos, por tanto es una medida de correlación utilizando rangos.

Para probar la significación del grado de concordancia de los expertos (significación de W) se emplean los siguientes estadígrafos:

Anexo IV METODO EXPERTO

Pasos que se determinaron seguir:

1. Confeccionar un listado inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.

Para acometer la validación del sistema, se definió que los expertos debían ser profesionales con reconocido prestigio y tener conocimientos amplios sobre aspectos importantes relacionados con la dimensión ambiental y la informática. Se realiza una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. (ANEXO IV-A)

2. A partir de esta encuesta, se calcula el Coeficiente de Conocimiento o Información (Kc), a través de la siguiente fórmula:

$$Kc = n(0,1)$$

Donde:

Kc: Coeficiente de Conocimiento o Información

n: Rango seleccionado por el experto

3. Se determinan los aspectos de mayor influencia. A partir de los valores reflejados por cada experto en la tabla (ANEXO IV-B) se contrastan con los valores de una tabla patrón:

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

4. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el Coeficiente de Argumentación (Ka) de cada experto:

$$Ka = (n1 + n2 + n3 + n4 + n5 + n6)$$

Donde:

Ka: Coeficiente de Argumentación

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación i .

5. Con los valores del Coeficiente de Conocimiento (Kc) y el Coeficiente de Argumentación (Ka) se procede a obtener el valor del Coeficiente de Competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula de la siguiente forma:

$$K = 0,5 (Kc + Ka)$$

Donde:

K: Coeficiente de Competencia

Kc: Coeficiente de Conocimiento

Ka: Coeficiente de Argumentación

6. Posteriormente obtenidos los resultados se valoran de la manera siguiente:
- 0,8 < K < 1,0 Coeficiente de Competencia Alto
 - 0,5 < K < 0,8 Coeficiente de Competencia Medio
 - K < 0,5 Coeficiente de Competencia Bajo

La determinación del número de expertos se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad. Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

donde :

i : nivel de precisión deseado.

p : proporción estimada de errores de los expertos

k : constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido.

si se considera:

$$p = 0.01 \quad 1 - \alpha = 0.99 \quad i = 0.10 \quad k = 6.6564 \quad n = 7$$

Siendo estos los valores aconsejables para definir el error estimado, y el nivel de precisión en trabajos de éste tipo para un nivel de fiabilidad o confianza del 99%, correspondiendo a este último un valor de k=6,6564.

Relación de Expertos

Expertos	Entidad y Ocupación
Dr. Pedro F. Fuentes Chaviano, Profesor Titular.	CUSS. Decano Facultad Ingeniería.
MsC. Ing. Magalys Torres Martínez; Profesor Asistente	UMA. CITMA. Especialista Principal de Gestión Ambiental.
Dra. Zuleiqui Gil Urday; Profesor Auxiliar.	CUSS, Investigadora del CEEPI. Esp. en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible
MsC. Ing. Lidia Rosa Ríos Rodríguez; Profesor Auxiliar.	CUSS. Jefe de Departamento Ingeniería Informática.
MsC. Ing. Ileana Pérez Cárdenas	OTN, CITMA. Auditor Líder de Calidad y Medio Ambiente.
MsC. Ing. Aurelio Hernández Reyes; Profesor Auxiliar.	CUSS. Profesor Dpto. Ingeniería Informática.
MsC. Ing. Jesús Cuellar Díaz	OTN, CITMA. Especialista en Gestión de la Calidad.

ANEXO IV-A. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS.

Nombre: _____

Edad: _____ Especialidad: _____ Año de Graduado: _____

Categoría Científica: _____ Categoría Docente: _____

Centro de trabajo: _____

Ocupación: _____ Años de experiencia: _____

Participación en eventos: _____

Investigaciones realizadas: _____

Publicaciones: _____

Para conocer su valoración acerca de la problemática analizada, es necesario que marque con una (x) en la casilla que responda a su grado de conocimiento sobre el tema. El valor más alto indica mayor grado de conocimiento

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	<i>ALTO</i>	<i>MEDIO</i>	<i>BAJO</i>
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

ANEXO IV-B. ENCUESTA EXPERTOS

1. Se realiza una investigación para determinar si el diseño de una Biblioteca Virtual sobre Medio Ambiente contribuiría al aprendizaje de la dimensión ambiental de los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática.

¿Cree usted que influya esta herramienta en el aprendizaje de dicha temática?

SI_____ NO_____

a) Argumente.

- 2) Evalúe los siguientes criterios de acuerdo a su apreciación durante la explotación de la Biblioteca Virtual.

INDICADORES	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
Facilidad de uso					
Consistencia					
Independencia del hardware					
Seguridad					
Diseño					
Diseño de la interfaz					
Interfaz ajustable					
Portabilidad					
Uso de plataformas o ambientes de desarrollo estándares					
Uso de formatos de información (Videos, audio, imagen).					
Contenidos					
Actualidad					
Nivel científico					
Diversidad					
Servicios					
Administración					
Buscador					
Foro					

Muchas Gracias.

ANEXO IV-C. ANALISIS ESTADISTICO VALIDACION DEL SOFTWARE.

De las respuestas a la encuesta de expertos acerca de las características del producto (rangos) y la clasificación de estas, se obtiene la siguiente tabla, la cual utilizaremos para valorar la concordancia de los expertos.

Matriz de Rangos

INDICADORES	EXPERTOS							$\sum A_{ij}$	Δ	Δ^2
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7			
Consistencia	4	4	3	4	5	4	4	28	-21	441
Independencia del hardware	4	5	4	4	4	5	3	29	-20	400
Seguridad	4	4	3	4	4	4	4	27	-22	484
Diseño de la interfaz	4	4	4	4	5	5	5	31	-18	324
Interfaz ajustable	4	5	3	4	4	5	3	28	-21	441
Uso de plataformas o ambientes de desarrollo estándares	4	4	4	4	4	4	3	27	-22	484
Uso de formatos de información (Videos, audio, imagen).	4	3	3	4	4	3	4	25	-24	576
Actualidad	4	4	3	4	4	5	3	27	-22	484
Nivel científico	4	4	3	4	4	4	4	27	-22	484
Diversidad	4	4	4	4	4	4	4	28	-21	441
Administración	4	4	4	4	4	4	3	27	-22	484
Buscador	4	4	3	4	5	3	3	26	-23	529
Foro	4	4	3	4	4	4	3	26	-23	529

$$\Delta = \sum A_{ij} - T$$

$$T = \frac{1}{2}M(N+1)$$

$$M=7$$

$$N=13$$

$$T=49$$

A partir de estos resultados, se calcula el Coeficiente de Concordancia de Kendall (W).

$$W = \frac{12 * (\sum \Delta^2)}{M^2 * (K^3 - K)}$$

donde :

M : Número de expertos.

K : Número de propiedades o índices a evaluar.

Δ^2 : Desviación del valor medio de los juicios emitidos.

$$W = \frac{12 * (6101)}{7^2 * (13^3 - 13)} = \frac{73212}{107016}$$

$$W = 0.68$$

El valor del coeficiente de Kendall oscila entre 0.5 y 1 lo que indica que el criterio de los expertos es válido.